

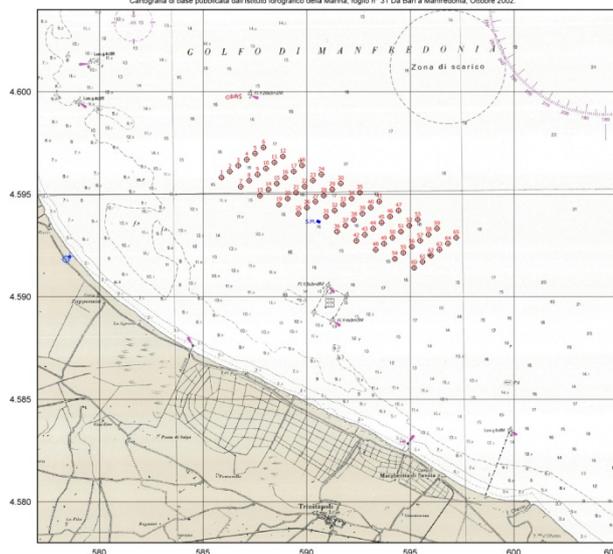
Committente: Trevi Energy S.p.A

Via Larga, 201 – 47522 CESENA (FC)

Opera: "CENTRALE EOLICA OFFSHORE GOLFO DI MANFREDONIA"

Oggetto: ***SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE DI UN IMPIANTO EOLICO OFFSHORE NEL GOLFO DI MANFREDONIA***

Cartografia di base pubblicata dall'Istituto Idrografico della Marina, foglio n° 31 Da Bari a Manfredonia, Ottobre 2002.



Coordinamento delle attività:

Ing. Federico Pagliacci
Trevi Energy Spa
Via Larga 201, 47522 Cesena (FC)
Tel. 0547-319311
Fax.0547-318542

Revisioni

Versione	Data	Totale Pagine	Modifiche
01	04/04/2011	67	Nuovo layout
00	11/01/2008	61	Versione Originale

Indice della Relazione

1. PREMESSA	9
2. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	11
2.1. <i>Sintesi dell'inquadramento normativo sulla pianificazione e programmazione di un impianto eolico</i>	<i>11</i>
2.2. <i>Inquadramento normativo in materia di impatto ambientale</i>	<i>12</i>
2.3. <i>Vincoli territoriali</i>	<i>13</i>
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'AREA DI INTERVENTO	17
3.1. <i>Aspetti fisici</i>	<i>17</i>
3.1.2. <i>Morfologia costiera e dinamica del litorale</i>	<i>18</i>
3.1.3. <i>Caratterizzazione geologica e geotecnica del fondale</i>	<i>19</i>
3.1.4. <i>Caratteristiche dell'acqua marina</i>	<i>20</i>
3.1.6. <i>Caratteristiche anemologiche del sito</i>	<i>23</i>
3.1.7. <i>Correnti prevalenti e caratteristiche ondametriche del sito</i>	<i>25</i>
3.3. <i>Aspetti biologici</i>	<i>27</i>
3.3.1. <i>Fauna marina</i>	<i>27</i>
3.3.2. <i>Avifauna</i>	<i>28</i>
3.4. <i>Attività umane</i>	<i>29</i>
4. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31
4.1. <i>Descrizione sintetica del progetto della centrale eolica offshore</i>	<i>31</i>
4.2. <i>Lay-out di progetto</i>	<i>32</i>
4.3. <i>Intervento di protezione ed incremento della fauna alieutica</i>	<i>37</i>
4.4. <i>Opzioni di progetto: criteri di scelta del sito e alternative di layout</i>	<i>40</i>
4.4.1. <i>Criteri di scelta del sito di impianto</i>	<i>40</i>
4.4.2. <i>Opzione 0: mantenimento dello stato di fatto</i>	<i>42</i>
4.4.3. <i>Opzione 1: Layout 1 per l'impianto eolico</i>	<i>43</i>
4.4.4. <i>Opzione 2: Layout 2 per l'impianto eolico</i>	<i>44</i>

4.4.5.	Opzione 3: layout A per l'impianto eolico	44
4.4.6.	Opzione 4: layout B per l'impianto eolico	46
4.4.7.	Opzione 5: layout C per l'impianto eolico	47
4.4.8.	Conclusioni sulla scelta del layout.....	48
4.4.9.	Alternative di percorso per i cavi sottomarini e per i cavi a terra	48
5.	SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	51
5.1.	<i>Flora e fauna marina</i>	51
5.2.	<i>Avifauna</i>	54
5.3.	<i>Impatti sul litorale del Golfo di Manfredonia</i>	55
5.4.	<i>Impatto visivo e paesaggistico</i>	56
5.5.	<i>Rumore</i>	64
5.6.	<i>Campi elettromagnetici (CEM)</i>	65
5.7.	<i>Rischio di incidenti e collisioni</i>	66
5.8.	<i>Recupero del sito e piano di ripristino dell'area</i>	67

Indice delle figure

Figura 2.1 – SIC e ZPS nel tratto di costa interessato dall’impianto eolico. In rosso e verde scuro sono rappresentate le ZPS mentre in verde chiaro le zone SIC. Fonte: Ufficio Parchi della Regione Puglia. 14	
Figura 2.2 - Tavole esemplificative delle aree a rischio di inondazione (sopra) e di frana (sotto) definite dall’Autorità di Bacino della Regione Puglia - AdB, d’intesa con le Amministrazioni Comunali.....16	
Figura 3.1 – Mappa del tratto di mare nel quale sarà ubicata la centrale eolica.....17	
Figura 3.2 – Caratteristiche dell’area costiera di Manfredonia (particolare dell’Atlante delle Spiagge Italiane, Foglio 164.....18	
Figura 3.3 – Stralcio della Carta Geologica d’Italia, scala 1:100.000. Sono visibili le seguenti unità stratigrafiche: Spiagge attuali; dune costiere; a) Depositi alluvionali recenti ed attuali; Qm) Sabbie gialle; Co) Aree di bonifica per colmata; Sa) Saline.....20	
Figura 3.4 – Posizionamento prelievo dei campioni di acqua di mare.....20	
Figura 3.5 – Punti di monitoraggio delle stazioni di Manfredonia, in alto, e di Barletta, in basso.....22	
Figura 3.6 – Mappa di velocità del vento a 90 m sul livello del mare, nel Golfo di Manfredonia.....23	
Figura 3.7 – Stazioni anemometriche di riferimento.....24	
Figura 3.8 – Rosa dei venti nelle stazioni anemometriche di riferimento.....25	
Figura 3.9 – Dettaglio delle correnti superficiali che interessano l’area del bacino Adriatico.....25	
Figura 3.10 – Distribuzione delle mareggiate per classi di altezza d’onda e direzione di provenienza.....26	
Figura 3.11 – Principali specie bentoniche o nectobentoniche presenti sui fondi dell’area descritta (da Marano <i>et al.</i> , 1998b).....27	
Figura 3.12 – <i>Important Bird Areas</i> , indicate dal colore viola scuro, e Aree naturali di protezione faunistica, indicata dalla fascia di colore viola chiaro. Fonte: Portale Cartografico Nazionale.....28	
Figura 3.13 –Rappresentazione schematica delle rotte migratorie in Italia. Fonte: La migrazione degli uccelli, di A. Toschi, Bologna 1939.....28	
Figura 4.1 – Schema generale di una centrale eolica <i>offshore</i>31	
Figura 4.2 – Schema ingombro di una turbina.....32	
Figura 4.3 – Lay-out originale della centrale eolica <i>offshore</i>33	
Figura 4.4 – Layout attuale della centrale eolica off-shore.....34	
Figura 4.5 – Schema generale della centrale eolica <i>offshore</i> del Golfo di Manfredonia su stralcio cartografia IGM 50.000.....35	
Figura 4.6 – Schema unifilare generale della centrale eolica <i>offshore</i> del Golfo di Manfredonia.....36	
Figura 4.7 – Rete elettrica nazionale nell’area di interesse del progetto.....37	
Figura 4.8 – Barriera “Tipo 1”; Struttura Tecnoreef da n° 10 celle base, 30 piastre Tecnoreef, 120 aperte....39	
Figura 4.9 – Rappresentazione delle attività attuabili nell’ambito del progetto.....40	
Figura 4.10 – Lay-out 1 centrale eolica offshore.....43	

Figura 4.11 - Lay-out 2 centrale eolica offshore	44
Figura 4.12 - Layout A centrale eolica off-shore.....	45
Figura 4.13 - Layout B centrale eolica off-shore in confronto al perimetro del layout A.....	46
Figura 4.14 - Layout C centrale eolica off-shore in confronto al perimetro del layout A	47
Figura 4.15 – Alternative per i percorsi dei cavi elettrici e vincoli territoriali.....	49
Figura 5.1 – Visibilità dai punti panoramici	58
Figura 5.2 - Viste dai punti panoramici.....	59
Figura 5.3 - Mappa di propagazione acustica del rumore prodotto dall'impianto eolico <i>offshore</i>	64

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.....	14
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.	21
Tabella 3.2 - Andamento annuo della qualità dell'acqua in Puglia, nelle stazioni di Barletta e Manfredonia (gennaio 2007).....	21
Tabella 3.3 – Onda massima di progetto in funzione del tempo di ritorno adottato.....	26

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 e s.m.i. 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 delle coste antistanti gli abitati di Zapponeta e Margherita di Savoia.

Il 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.).

L'opera in progetto sarà collocata interamente all'interno dei confini giurisdizionali della Capitaneria di Porto di Manfredonia, a circa 8 km dalla costa.

Il progetto originale dell'impianto prevedeva l'installazione di 100 turbine della potenza di 3,0 MW ciascuna, per una potenza complessiva installata di 300 MW.

Motivazioni di carattere ambientale e paesaggistico hanno portato alla riduzione del layout originale della centrale, che risulta ora costituita da n. 65 turbine della potenza di 3,0 MW ciascuna, per una potenza complessiva installata di 195MW.

1 Premessa

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 O 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

2 Sintesi del quadro di riferimento programmatico

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 s.m.i. 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.

2 Sintesi del quadro di riferimento programmatico

Gli impianti eolici offshore sono soggetti a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale, essendo riportati nel D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. tra le opere comprese nell'Allegato II "Progetti di competenza statale" al punto 7-bis) Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare.

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. 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, la provincia interessata dal nostro studio, 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 Foggia, quella appunto entro i cui confini ricade il tratto di costa interessato dall'impianto eolico, con le relative superfici e i comuni ricadenti, più un pSIC classificato in provincia di Bari ma che coinvolge numerosi comuni della provincia di Foggia, 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).

2 Sintesi del quadro di riferimento programmatico

Provincia	Codice Sito Natura 2000	SIC	ZPS	Denominazione	Ettari (ha)	Comuni
FOGGIA	IT9110005	X		Zone umide della Capitanata	14.110	Manfredonia, Zapponeta, Cerignola, Trinitapoli, Margherita di Savoia
	IT9110008	X		Valloni e steppe Pedegarganiche	29.817	Monte S. Angelo, Manfredonia, S. Giovanni Rotondo, S. Marco in Lamis, Rignano Garganico
	IT9110038		X	Paludi presso il Golfo di Manfredonia	14.438	Margherita di Savoia, Trinitapoli, Zapponeta, Manfredonia
BARI	IT9120011	X		Valle Ofanto – Lago di Capacciotti	7.572	Cerignola (FG), Canosa, S. Ferdinando di Puglia (FG), Trinitapoli (FG), Margherita di Savoia (FG), Barletta, Ascoli Satriano, Candela, Rocchetta S. Antonio

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 51.499 ha di pSIC e 7.804 ha di ZPS, pari al 13,17% e allo 5,9% della superficie totale rispettivamente di pSIC e ZPS in Puglia. Va tuttavia precisato che le superfici interessate da alcuni pSIC e ZPS si sovrappongono parzialmente (si veda la Figura 2.1).

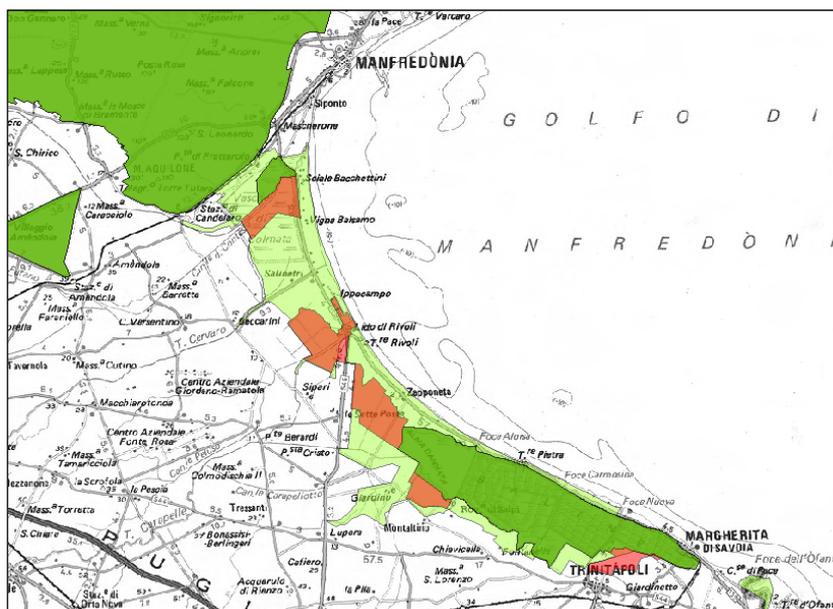


Figura 2.1 – SIC e ZPS nel tratto di costa interessato dall'impianto eolico. In rosso e verde scuro sono rappresentate le ZPS mentre in verde chiaro le zone SIC. Fonte: Ufficio Parchi della Regione Puglia.

Per la Regione Puglia nel tratto di costa di riferimento per il nostro studio sono stati individuati i pSIC IT 9110005 – Zone umide della Capitanata e IT 9110006 – Paludi presso il Golfo di Manfredonia.

Nel 2005, in seguito alla sentenza della Corte di Giustizia delle Comunità europee del 20 marzo 2003 nei confronti dell'Italia relativa alla condanna per aver classificato in modo insufficiente i territori più idonei, ossia le IBA (Important Bird Areas), in ZPS, attraverso la Deliberazione della Giunta Regionale 21

2 Sintesi del quadro di riferimento programmatico

luglio 2005, n. 1022 sono state aggiunte, integrate o modificate in Puglia le delimitazioni di 4 Zone di Protezione Speciale classificate. In particolare, nella zona di nostro interesse, è stata classificata la ZPS denominata "Paludi presso il Golfo di Manfredonia" (IT9110006) che comprende le ZPS "Palude di Frattarolo" e "Saline di Margherita di Savoia".

Le Saline di Margherita di Savoia rientrano anche tra le zone umide del territorio pugliese tutelate a livello internazionale attraverso la Convenzione di Ramsar². Come le altre due zone umide tutelate della Puglia le Saline mostrano un elevato grado di artificialità connesso alle attività antropiche come ad esempio l'esercizio di attività agricola e la densità di infrastrutture.

Per quanto riguarda altri vincoli è stato verificato che nel tratto di mare dove dovrebbe essere collocato l'impianto eolico non sono presenti:

- pSIC a mare;
- vincoli archeologici;
- aree soggette a servitù militari esistenti o nelle quali è vietato sostare o transitare;
- punti di scarico di depuratori o altre strutture.

Non sono ugualmente segnalate Spiagge Blu in questo tratto, 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.

La costruzione della centrale eolica *offshore*, non impatta direttamente sul territorio proposto come pSIC in quanto l'area occupata dalle turbine è in mare. Occorre però tenere conto della presenza del pSIC per la costruzione della cabina elettrica di allacciamento a terra alla rete nazionale.

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 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.

E' stato infatti 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

² Il 2 febbraio 1971, a Ramsar, in Iran, durante la "Conferenza Internazionale sulla conservazione delle Zone Umide e degli uccelli acquatici" venne formulata e

sottoscritta la "Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici", meglio conosciuta come Convenzione di Ramsar. La Convenzione è nata dall'esigenza di poter disporre di uno strumento a carattere internazionale per la tutela delle Zone Umide, in quanto habitat primari per la vita degli uccelli acquatici, i quali, per raggiungere stagionalmente i differenti siti di nidificazione, sosta e svernamento, devono percorrere particolari rotte migratorie attraverso vari Stati e Continenti.

2 Sintesi del quadro di riferimento programmatico

di Assetto Idrogeologico - Puglia - PAI, alla pubblicazione delle nuove perimetrazioni ed alla definizione dei livelli di pericolosità nei territori pugliesi. Nella Figura 2.2 mostriamo due tavole esemplificative delle aree a rischio di inondazione (sopra) e di frana (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.

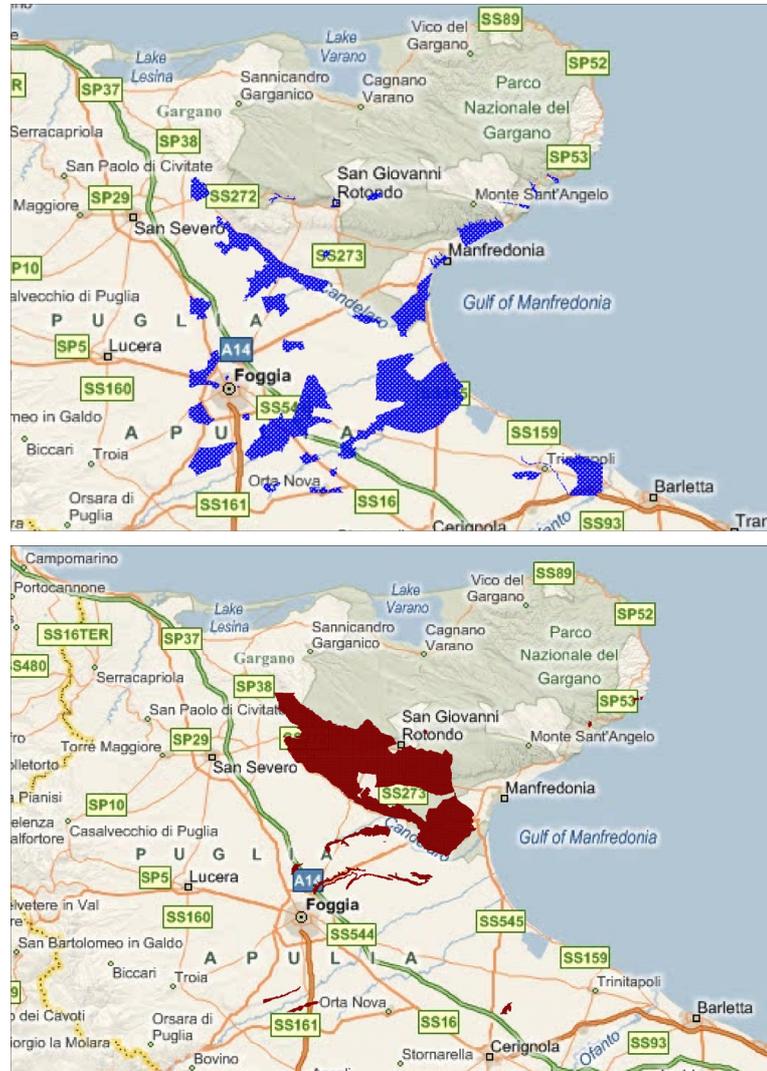


Figura 2.2 - Tavole esemplificative delle aree a rischio di inondazione (sopra) e di frana (sotto) definite dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia - AdB, d'intesa con le Amministrazioni Comunali.

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 dal Comune di Zapponeta al Comune di Margherita di Savoia (rettangolo rosso in Figura 3.1), che distano dalla città di Manfredonia circa 20 km e 40 km rispettivamente (si veda la Figura 3.1).



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

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

3.1.2. Morfologia costiera e dinamica del litorale

L'area di interesse maggiore per il progetto ha il suo limite settentrionale nei pressi di Torre Rivoli.

Le caratteristiche morfologiche del tratto di costa considerato sono di tipo sabbioso, mentre nella zona poco più a nord di Manfredonia e nei pressi di Mattinatella, al di fuori dell'area di interesse, è presente un morfotipo a falesia sabbioso conglomeratico a rischio di instabilità.

La costa che si estende a Sud-Ovest del molo di Ponente del Porto di Manfredonia è bassa, con una pendenza mediamente dell'ordine dell'1% tra la battigia e l'isobata dei 5 m. Si presenta rocciosa nella parte più emersa del profilo di spiaggia e, con l'approfondirsi del fondale, lascia il posto a granulometrie sabbiose grossolane che si fanno via via più fini verso il largo fino a diventare limi (Figura 3.2). Al largo si sviluppa un banco sabbioso con barre e cordoni sottomarini. Il trasporto solido litoraneo è diretto prevalentemente da Sud verso Nord e viene in parte bloccato dalla presenza dei moli foranei del porto di Manfredonia.

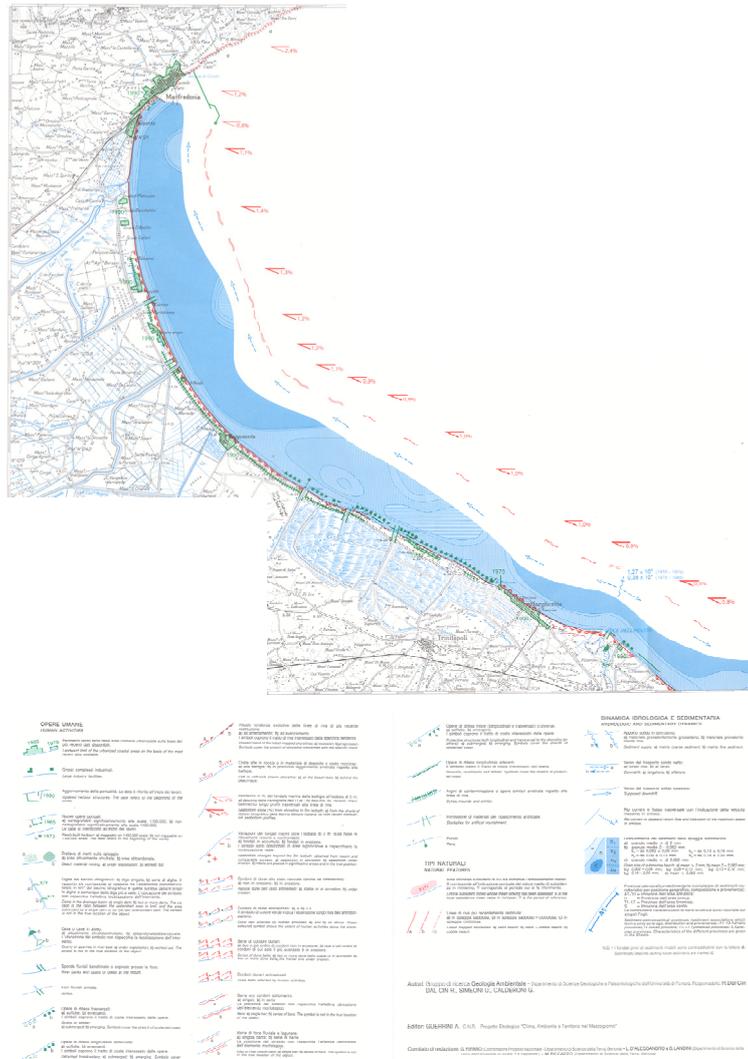


Figura 3.2 – Caratteristiche dell'area costiera di Manfredonia (particolare dell'Atlante delle Spiagge Italiane, Foglio 164).

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

In generale le spiagge sud-garganiche che si estendono tra Manfredonia e Barletta sono state soggette, a partire dagli anni '60 del secolo scorso, a un'intensa fase erosiva a causa della forte riduzione della capacità di trasporto solido a mare dei principali fiumi che un tempo alimentavano queste spiagge. 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), che ha significativamente contribuito alla riduzione dell'apporto solido verso il mare e alla sua redistribuzione lungo costa, innescando processi di erosione costiera e il depauperamento di habitat naturali marino-costieri.

Per verificare lo stato del litorale nella sua configurazione attuale e valutare il possibile impatto, positivo o negativo, dell'impianto eolico offshore in progetto, è stata eseguita una ricognizione dello stesso per verificarne il naturale processo di formazione ed evoluzione. I risultati di dettaglio di tale sopralluogo, oltre ad un accurato report fotografico dello stato dei luoghi, è riportato in *Allegato Q*.

Al termine di questa prima fase di ricognizione è risultato senza ombra di dubbio che **il litorale retrostante la centrale off-shore attraversa già da tempo una fase di erosione determinata sia da interventi antropici che da cause naturali**. Le opere realizzate in fregio e lungo il litorale negli ultimi lustri hanno tentato di contenere il fenomeno erosivo realizzando di fatto un "congelamento" della dinamica litorale producendo un paesaggio differente dall'aspetto che il paraggio naturalmente presentava.

3.1.3. 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.

Lo studio sulla tettonica nell'area riguardante il Golfo di Manfredonia ha evidenziato la presenza di una faglia sud-garganica che non risulta interessata da alcuna attività sismica, indice di una probabile cessata attività.

Sulla base dei dati forniti dalla Carta Geologica (Figura 3.3) del sito si può prospettare la seguente sequenza stratigrafica (a partire dal fondale):

- possibile presenza di depositi olocenici di fondale, teneri/sciolti, dell'ordine di qualche metro di spessore;
- depositi continentali di origine alluvionale, formati da terreni granulari e/o fini, secondo le locali condizioni, fino a uno spessore dell'ordine di 10-20 m;
- sabbie calcaree, anche cementate; non è possibile pronunciarsi sullo spessore di tali depositi, che potrebbe presentarsi anche molto esigui;
- argille Calabriane, limoso-sabbiose nella parte più superficiale (dell'ordine di qualche decina di metri) e poi più francamente argillose;
- il substrato calcareo si trova a profondità non di interesse progettuale (qualche centinaio di metri).

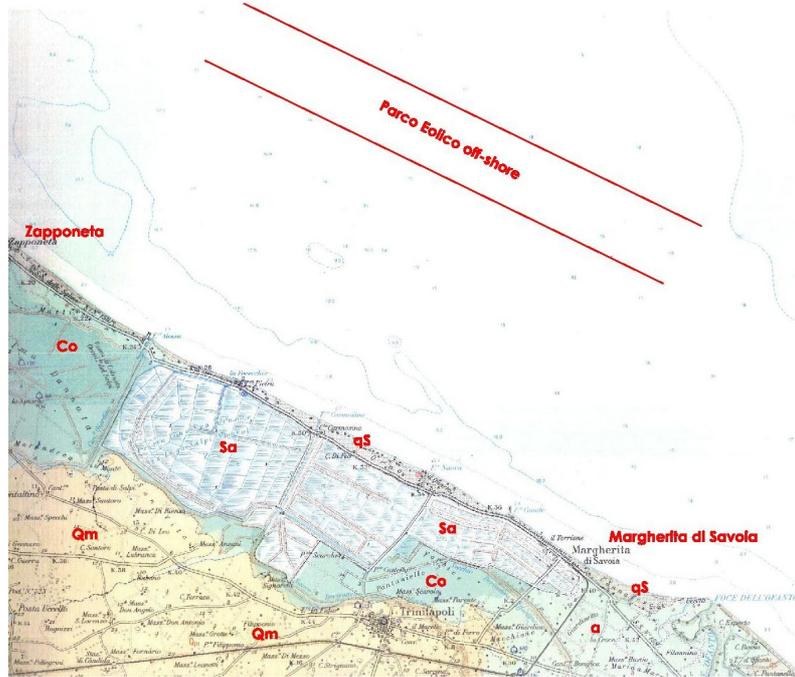
3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

Figura 3.3 – Stralci della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000. Sono visibili le seguenti unità stratigrafiche: Spiagge attuali; dune costiere; a) Depositi alluvionali recenti ed attuali; Qm) Sabbie gialle; Co) Aree di bonifica per colmata; Sa) Saline.

3.1.4. 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 3.4.



Figura 3.4 – Posizionamento prelievo dei campioni di acqua di mare.

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

In base ai risultati ottenuti si può affermare che le caratteristiche trofiche dell'area in esame ricadono nella classe della "oligotrofia". L'analisi dell'indagine microbiologica ha consentito inoltre di affermare che la qualità microbiologica dei campioni d'acqua esaminati risulta buona.

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 15 giugno 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
M43	3,96	1,95	<0,11	<1,4	42	0	0	0,64
M45	3,49	1,69	<0,11	<1,4	32	0	0	0,43
M47	0,87	1,74	<0,11	<1,4	46	0	0	0,21

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 alle stazioni di monitoraggio poste in corrispondenza di Manfredonia, nei pressi di Siponto (Figura 3.5 in alto), e di Barletta, poco più a sud della foce dell'Ofanto (Figura 3.5 in basso).

Nella seguente Tabella 3.2 osserviamo che i campioni, presi a tre diverse distanze dalla costa, segnalano che la qualità dell'acqua nella stazione di monitoraggio di Manfredonia è bassa, mentre quella della stazione di Barletta è bassa nelle due punti di campionamento più vicini a costa, mentre è media per la distanza di 3000 m. I dati a cui facciamo riferimento sono quelli della prima settimana di gennaio 2007.

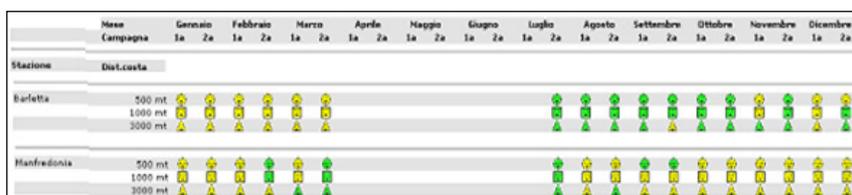


Tabella 3.2 - Andamento annuo della qualità dell'acqua in Puglia, nelle stazioni di Barletta e Manfredonia (gennaio 2007).

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

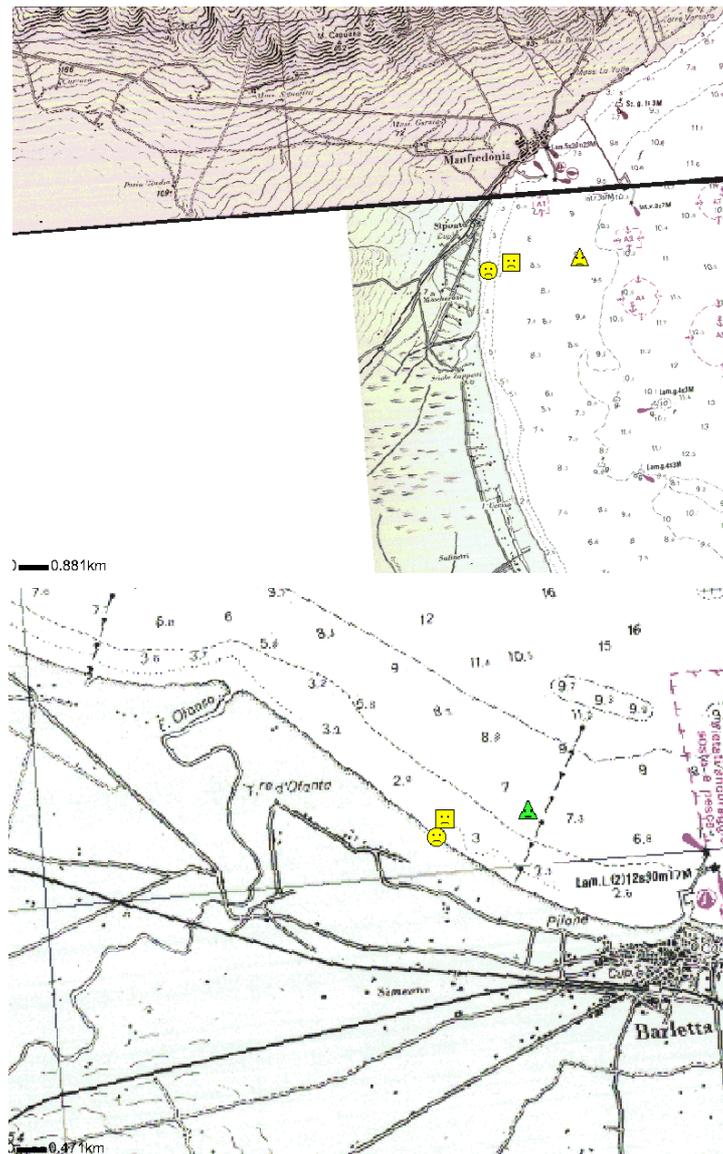


Figura 3.5 – Punti di monitoraggio delle stazioni di Manfredonia, in alto, e di Barletta, in basso.

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento**3.1.6. Caratteristiche anemologiche del sito**

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 3.6 è riportata la mappa della ventosità stimata all'altezza di 90 m s.l.m. rappresentata secondo curve isovento. I dati anemometrici di input sono stati registrati da due stazioni anemometriche a terra situate sulla linea costiera antistante l'impianto di progetto. Inoltre, al fine di dare maggior consistenza nel tempo ai risultati, si è provveduto a valutare la ventosità di lungo periodo del sito mediante confronti e correlazioni con dati di stazioni anemometriche storiche d'area. Da questa figura si può notare che la velocità media annua del vento nell'area di nostro interesse varia tra 6,30 e 6,40 m/s.

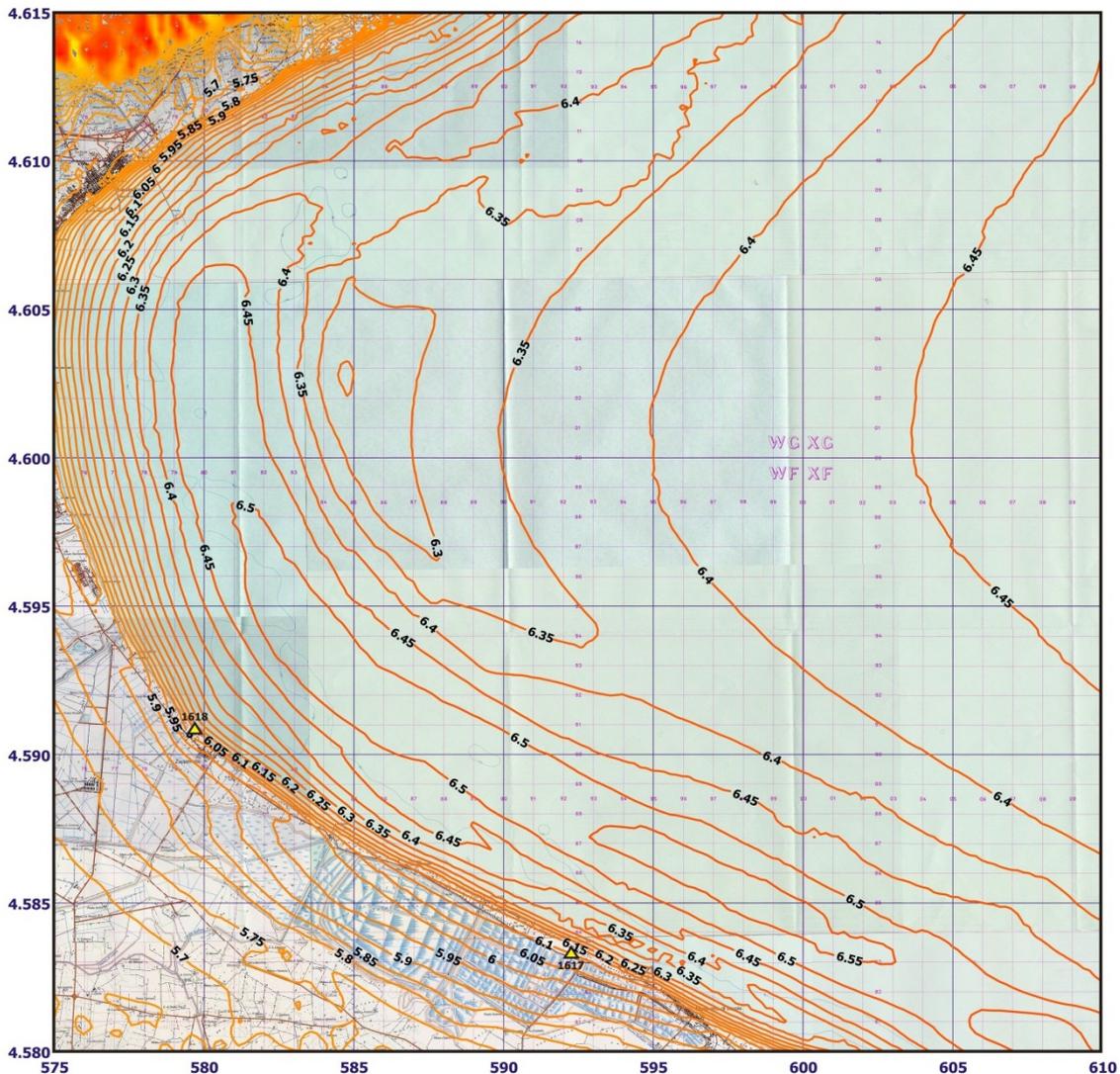


Figura 3.6 – Mappa di velocità del vento a 90 m sul livello del mare, nel Golfo di Manfredonia.

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

In Figura 3.7 è riportata l'ubicazione geografica e la descrizione delle caratteristiche delle stazioni anemometriche considerate.



Codice	Nome	Comune	Coordinate UTM ED50		Alt. (m s.l.m.)	H (m)	Periodo di misura	
			X	Y			Inizio	Fine
1617	Orno	Margherita di Savoia	592.233	4.583.301	3	50	25/09/2009	31/03/2011
1618	Risaia	Zaponeta	579.674	4.590.853	3	50	26/09/2009	29/03/2011

Figura 3.7 – Stazioni anemometriche di riferimento.

Entrambe le stazioni sono ad oggi attive. La stazione 1617 è stata inizialmente installata a 20 m e quindi innalzata a 50 m nel Luglio 2010. La **Figura 3.8** riporta la rosa dei venti relativa alle stazioni considerate.

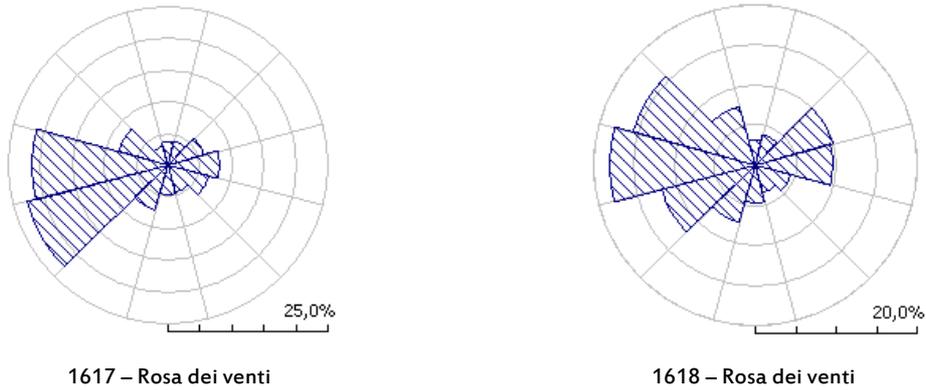
3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

Figura 3.8 – Rosa dei venti nelle stazioni anemometriche di riferimento.

3.1.7. Correnti prevalenti e caratteristiche ondamiche del sito

Le correnti superficiali prevalenti nell'Adriatico centro-meridionale, lungo la costa italiana, sono correnti provenienti da Nord-Ovest dirette verso Sud-Est. Nel Golfo di Manfredonia vi è una corrente la cui velocità ha misure nettamente inferiori a quelle relative agli altri tratti di costa, nell'ordine di 10 – 15 cm/s (Figura 3.9).

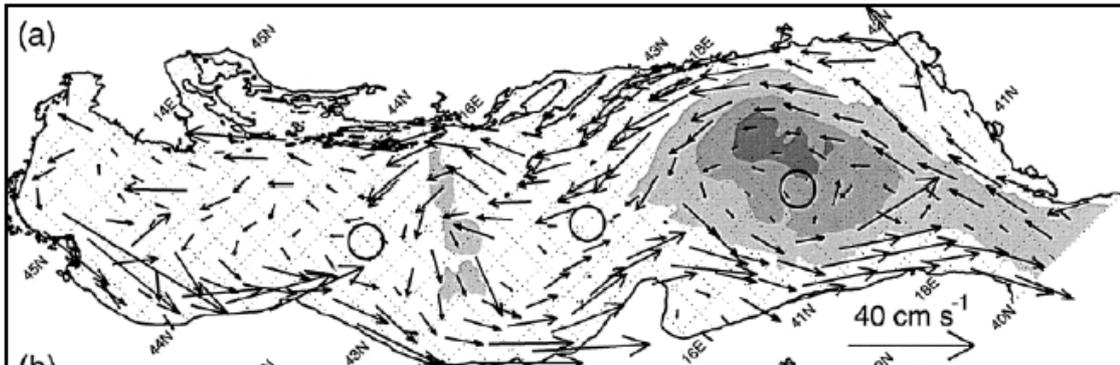


Figura 3.9 – Dettaglio delle correnti superficiali che interessano l'area del bacino Adriatico.

Le correnti di marea nell'area vicina a Manfredonia sono di entità trascurabile rispetto alle correnti di marea che interessano l'area del medio-basso Adriatico: secondo i dati del servizio APAT Idromare nella stazione di Vieste, poco più a nord dell'area oggetto del nostro studio, l'escursione mareale massima, misurata nel periodo 1/01/2006 – 31/12/2006, e di 54 cm, mentre quella media è di circa 15 cm.

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 che più del 90% delle onde risulta inferiore a 1 m; l'onda massima registrata nel periodo 1951 - 2000 di osservazione risulta pari a 6,60 m, proveniente dalla direzione Nord Nord-Est (Figura 3.10).

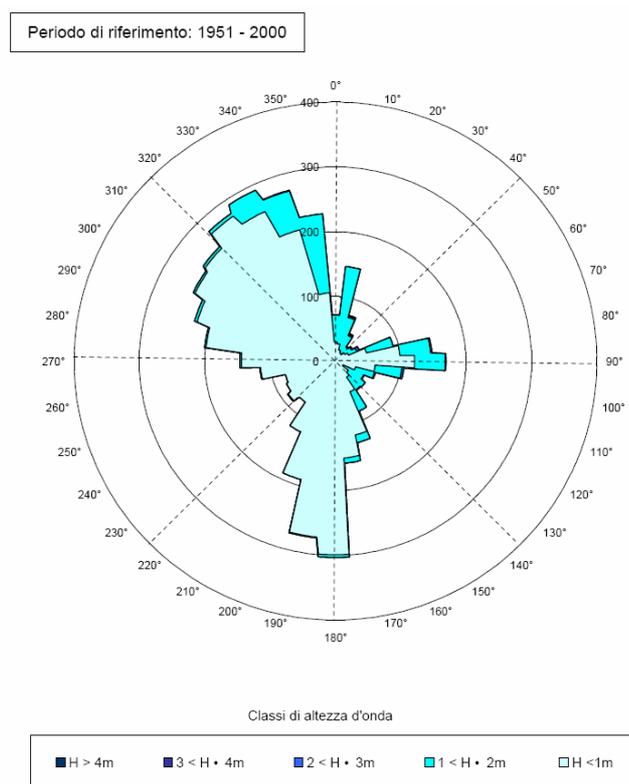
3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

Figura 3.10 – 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]	4,89	5,57	6,24	7,14

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

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento**3.3. 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.

3.3.1. Fauna marina

La distribuzione delle comunità biologiche è influenzata da diversi fattori tipici del Golfo di Manfredonia e in generale di tutto il 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 del Golfo di Manfredonia è comunque possibile verificare la presenza di differenti specie di organismi bentonici e/o nectobentonici, come elencato nella seguente Figura 3.11.

ANTOZOI	<i>Ensis siliqua</i> (L.)
<i>Caliacis parassitica</i> (Couch)	<i>Glycymeris insubrica</i> (Brocchi)
POLICHETI	<i>Glycymeris pilosa</i> (L.)
<i>Arabella iricolor</i> (Montagu)	<i>Gregariella petagnae</i> (Scacchi)
<i>Diopatra neapolitana</i> Delle Chiaje	<i>Laevicardium oblongum</i> (Gmelin)
<i>Eunice pennata</i> (O.F. Muller)	<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa)
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje)	<i>Mactra stultorum</i> (L.)
<i>Glycera</i> sp.	<i>Mactra glauca</i> Born.
<i>Lumbriconereis</i> sp.	<i>Modiolus barbatus</i> (L.)
<i>Nephtis</i> sp.	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck
<i>Onuphis eremita</i> Audouin, M. Edward	<i>Nucula nucleus</i> (L.)
<i>Owenia fusiformis</i> (Delle Chiaje)	<i>Ostrea edulis</i> (L.)
<i>Phyllodoce</i> sp.	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin)
<i>Polydortes maxillosus</i> (Ranzani)	<i>Pharus legumen</i> (L.)
<i>Psammolite arenosa</i> (Delle Chiaje)	<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa)
<i>Sigalion mathildae</i> (Audouin, M. Edward)	<i>Tellina fabula</i> (Gmelin)
<i>Stylaroides monilifer</i> (Delle Chiaje)	<i>Tellina nitida</i> Poli
SIPUNCULIDI	<i>Tellina pulchella</i> Lamarck
<i>Sipunculus nudus</i> L.	<i>Tellina tenuis</i> da Costa
CROSTACEI DECAPODI	<i>Venus verrucosa</i> L.
<i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso)	GASTEROPODI
<i>Carcinus mediterraneus</i> (Czerniavsky)	<i>Acteon tornatilis</i> (L.)
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux)	<i>Aporrhais pespelecani</i> (L.)
<i>Iliia nucleus</i> (L.)	<i>Bolinus brandaris</i> (L.)
<i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso)	<i>Hexaplex trunculus</i> (L.)
<i>Macropodia rostrata</i> (L.)	<i>Nassarius mutabilis</i> (L.)
<i>Nannosquilloides occulta</i> (Giesbrecht)	<i>Nassarius reticulatus</i> (L.)
<i>Paguristes oculatus</i> (Fabricius)	<i>Naticarius stercusmuscarum</i> (Gmelin)
<i>Parthenope angulifrons</i> (Latreille)	<i>Neverita josephina</i> Risso
<i>Peneus kerathurus</i> (Forsk.)	<i>Philine aperta</i> (L.)
<i>Pimnotheres pisum</i> (L.)	ECHINODERMI
<i>Sicyonia carinata</i> (Brunnich)	<i>Acronida brachiata</i> (Mont.)
<i>Upogebia pusillus</i> (Leach)	<i>Astropecten johnstoni</i> (Delle Chiaje)
BIVALVI	<i>Astropecten pentacantus</i> (Delle Chiaje)
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (L.)	<i>Echinocardium cordatum</i> (Penn.)
<i>Anadara inaequalis</i> (Brug.)	<i>Labidoplax digitata</i> (Mont.)
<i>Callista chione</i> L.	<i>Thyone fusus</i> (O.F. Muller)
<i>Chamelea gallina</i> (L.)	SELACI
<i>Chlamys glabra</i> (L.)	<i>Raja asterias</i> (Valm.)
<i>Corbula gibba</i> (Oliv.)	<i>Raja</i> sp.
<i>Donax semistriatus</i> Poli	TELEOSTEI
<i>Donax trunculus</i> L.	<i>Echiichthys vipera</i> (Cuv.)
<i>Dostinia lupinus</i> (L.)	<i>Gobius niger</i> (Padoa)
<i>Ensis ensis</i> (L.)	<i>Lithognathus mormyrus</i> (L.)
<i>Ensis minor</i> (Chenu)	<i>Solea impar</i> (Benn.)

Figura 3.11 – Principali specie bentoniche o nectobentoniche presenti sui fondi dell'area descritta (da Marano *et al.*, 1998b).

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento**3.3.2. Avifauna**

L'individuazione 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 IT9110005 Zone umide della Capitanata e IT 9110006 Saline Margherita di Savoia. Nel Formulario standard della Rete Natura 2000 relativo a questi siti sono infatti elencate le specie di uccelli che fanno parte dell'habitat naturale della zona specificata.

Va considerato che le specie sono principalmente localizzate lungo costa, come si vede dall'immagine riportata nella seguente Figura 3.12 che mostra le *Important Bird Areas-IBA* per la regione Puglia.

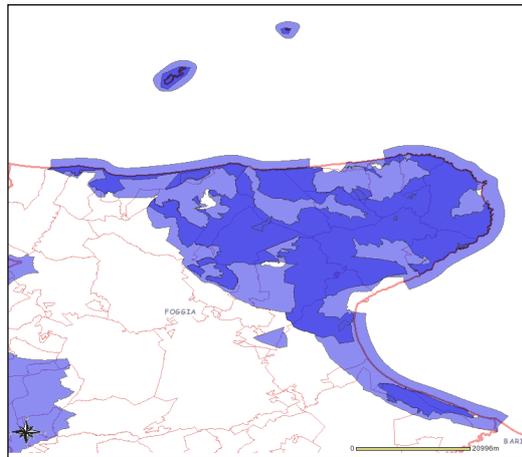


Figura 3.12 – *Important Bird Areas*, indicate dal colore viola scuro, e Aree naturali di protezione faunistica, indicata dalla fascia di colore viola chiaro. Fonte: Portale Cartografico Nazionale.

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

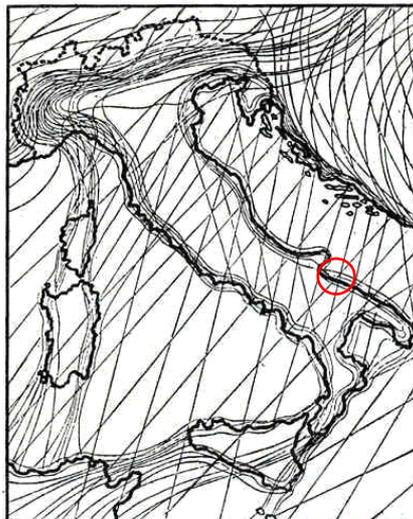


Figura 3.13 –Rappresentazione schematica delle rotte migratorie in Italia. Fonte: La migrazione degli uccelli, di A. Toschi, Bologna 1939.

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

3.4. 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.

Altra importante attività della zona è dovuta alla presenza delle saline di Margherita di Savoia.

Tutte le principali rotte di navigazione sono al di fuori del Golfo di Manfredonia; l'unica rotta interna al Golfo è quella che collega il porto di Manfredonia e il porto di Vieste localizzato sulla costa del Gargano: quest'ultima non attraversa comunque l'area interessata dalla presenza del *layout* del progetto.

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

3 Descrizione sintetica dell'area di intervento

4. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

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

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).

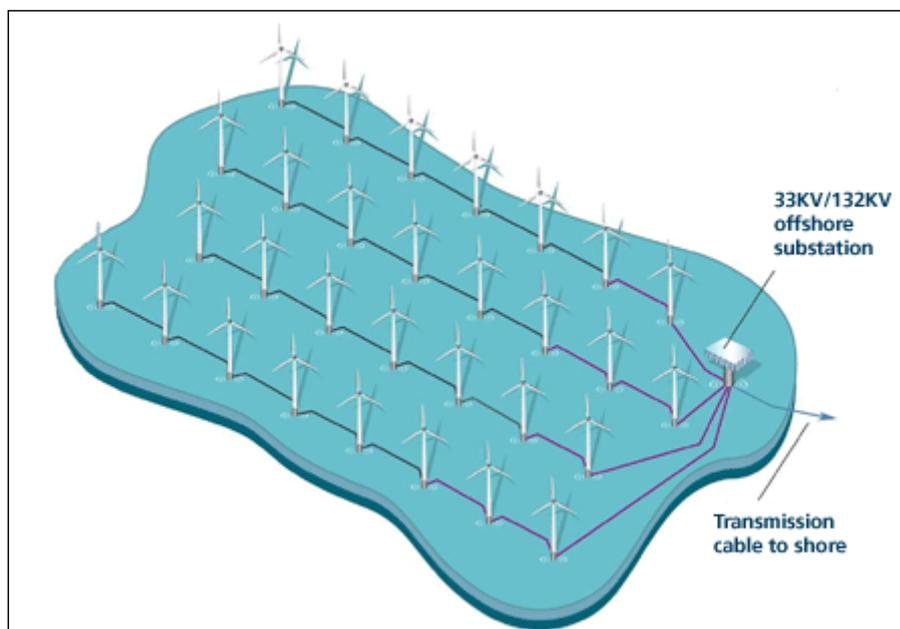
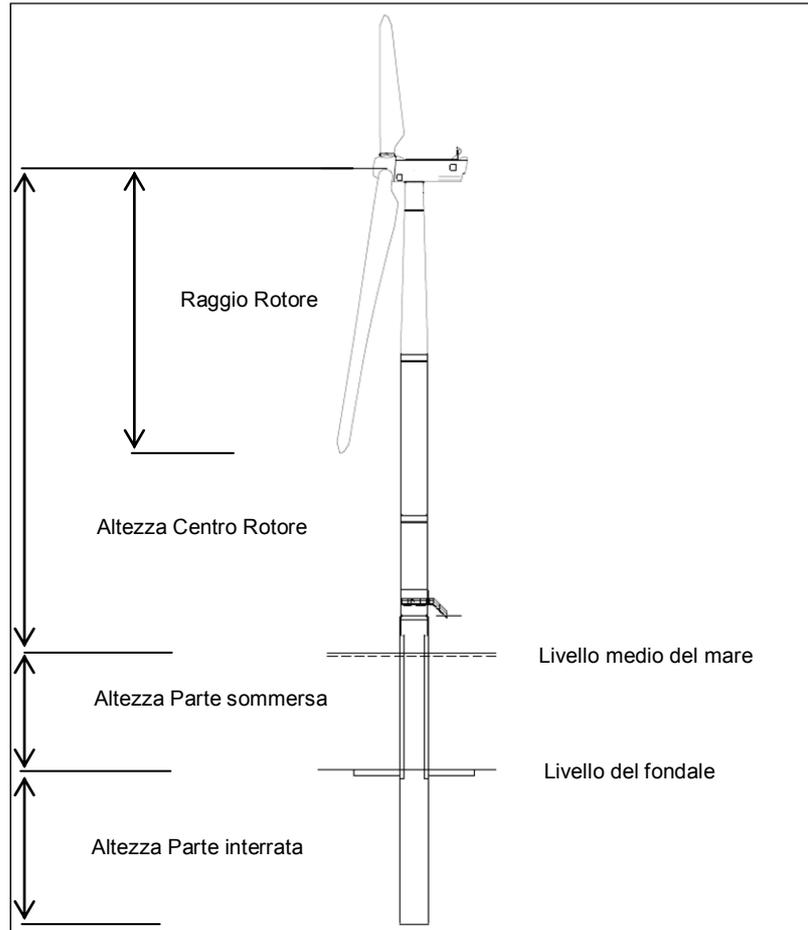


Figura 4.1 – Schema generale di una centrale eolica *offshore*.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale**Figura 4.2** – Schema ingombro di una turbina.**4.2. Lay-out di progetto**

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.

Il progetto originale della centrale eolica off-shore Golfo di Manfredonia prevedeva un layout composto da n.100 aerogeneratori da 3MW ciascuno, per una potenza totale installata pari a 300MW (Figura 4.3).

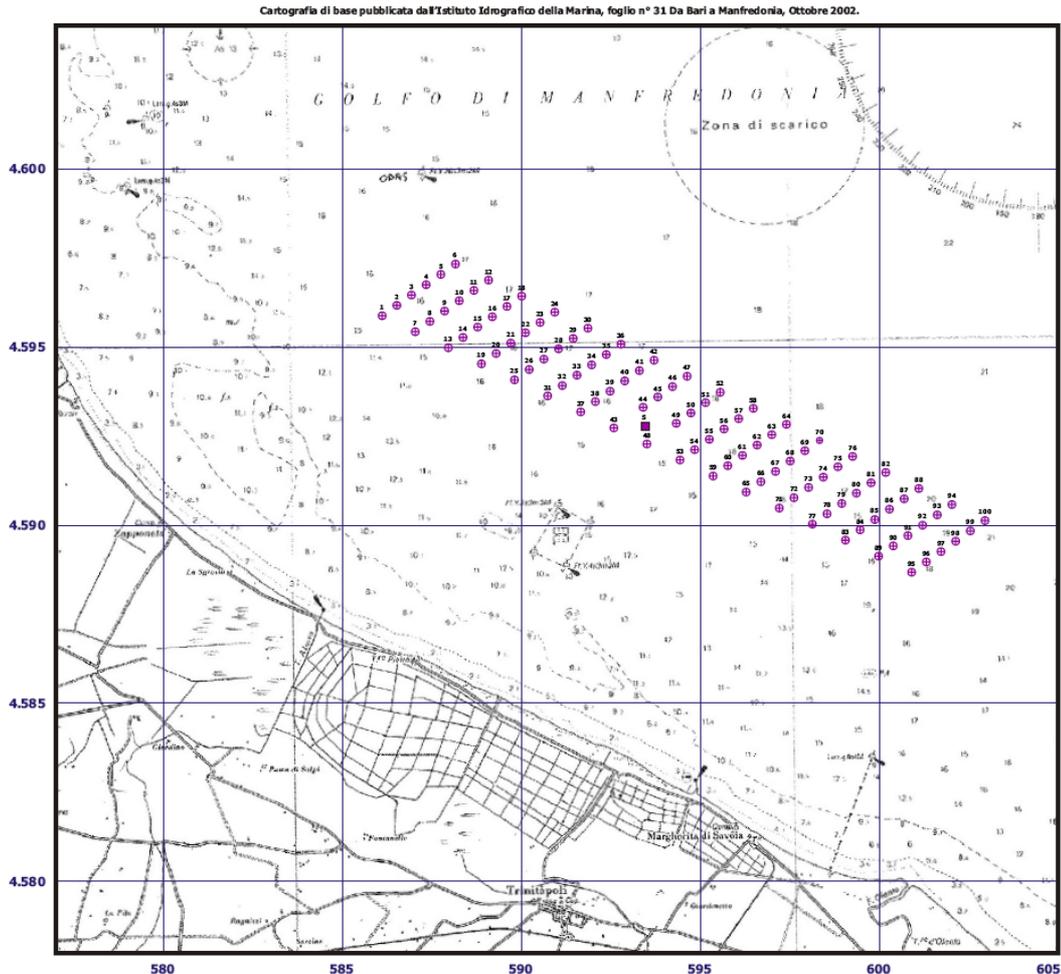
4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.3 – Lay-out originale della centrale eolica *offshore*.

Il nuovo layout che viene presentato in questa relazione, prevede una sostanziale riduzione del numero di macchine, per considerazioni di carattere sia ambientale che paesaggistico. Una specifica indagine sui fondali ha infatti permesso di rilevare la presenza di habitat protetti sul fondale nell'area sud-est del campo, antistante le coste del Comune di Margherita di Savoia. Si è quindi deciso, per escludere qualsiasi tipo di interferenza con tali biocenosi, di eliminare gli aerogeneratori che erano localizzati su tale area, ciò ha permesso inoltre di ridurre considerevolmente il fronte costiero interessato dalla presenza del campo eolico, in particolare nella parte antistante il centro abitato di Margherita di Savoia.

Il nuovo layout di progetto, descritto nel dettaglio nei paragrafi successivi, risulta quindi composto da n. 65 macchine da 3MW ciascuna, per una potenza totale installata pari a 195MW (**Figura 4.4**).

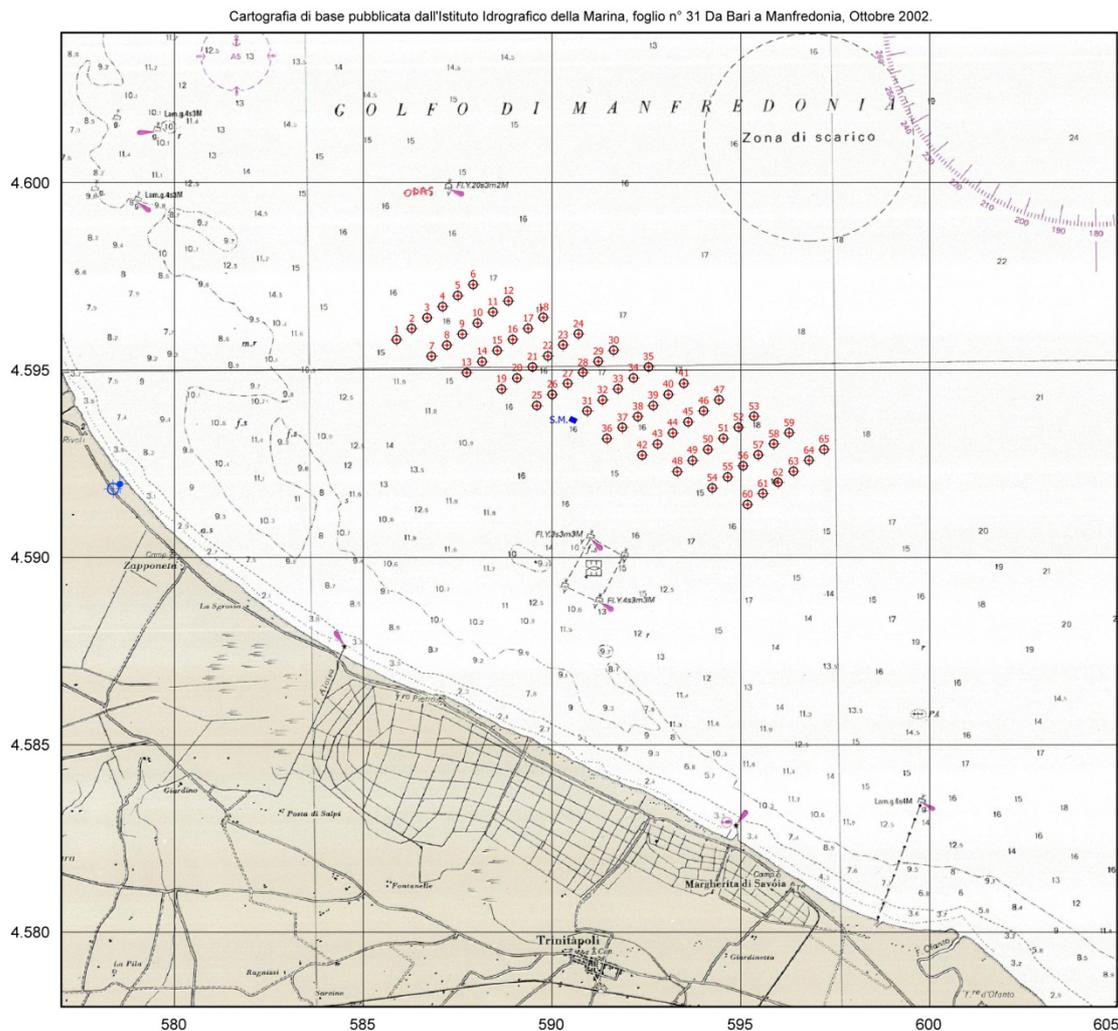
4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.4 – Layout attuale della centrale eolica off-shore

Il lay-out d’impianto è sviluppato ad una distanza minima dalla costa di 8 km ed è realizzato tenendo conto 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 16 m e 18 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.

Le 65 turbine saranno quindi posizionate in 6 file parallele alla costa distanziate fra loro con un passo di 500 m circa, la prima fila ad una distanza di 8 km dalla costa. Ogni fila sarà costituita da 10-11 turbine distanziate tra loro con un passo di 1.000 m circa come riportato nello schema di **Figura 4.4** e nell’allegata Tavola III sullo stralcio della cartografia di base pubblicata dall’Istituto Idrografico della Marina, foglio n°31 da Bari a Manfredonia. In posizione baricentrica rispetto alla centrale e disposta nella prima fila per facilitare le operazioni di manutenzione, è posizionata la sottostazione elettrica a mare.

Il *layout* d’impianto ricade interamente all’interno dei confini giurisdizionali della Capitaneria di Porto di Manfredonia.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

L'energia prodotta da ciascuna turbina eolica in bassa tensione è trasformata a 30 kV dal trasformatore presente nella turbina stessa e 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 4.5 e nella Tavola IV allegata al SIA.



Figura 4.5 – Schema generale della centrale eolica *offshore* del Golfo di Manfredonia 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 ed allacciamento a terra alla rete elettrica nazionale attraverso un cavidotto interrato ed una linea aerea secondo lo schema unifilare riportato in Figura 4.6 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).

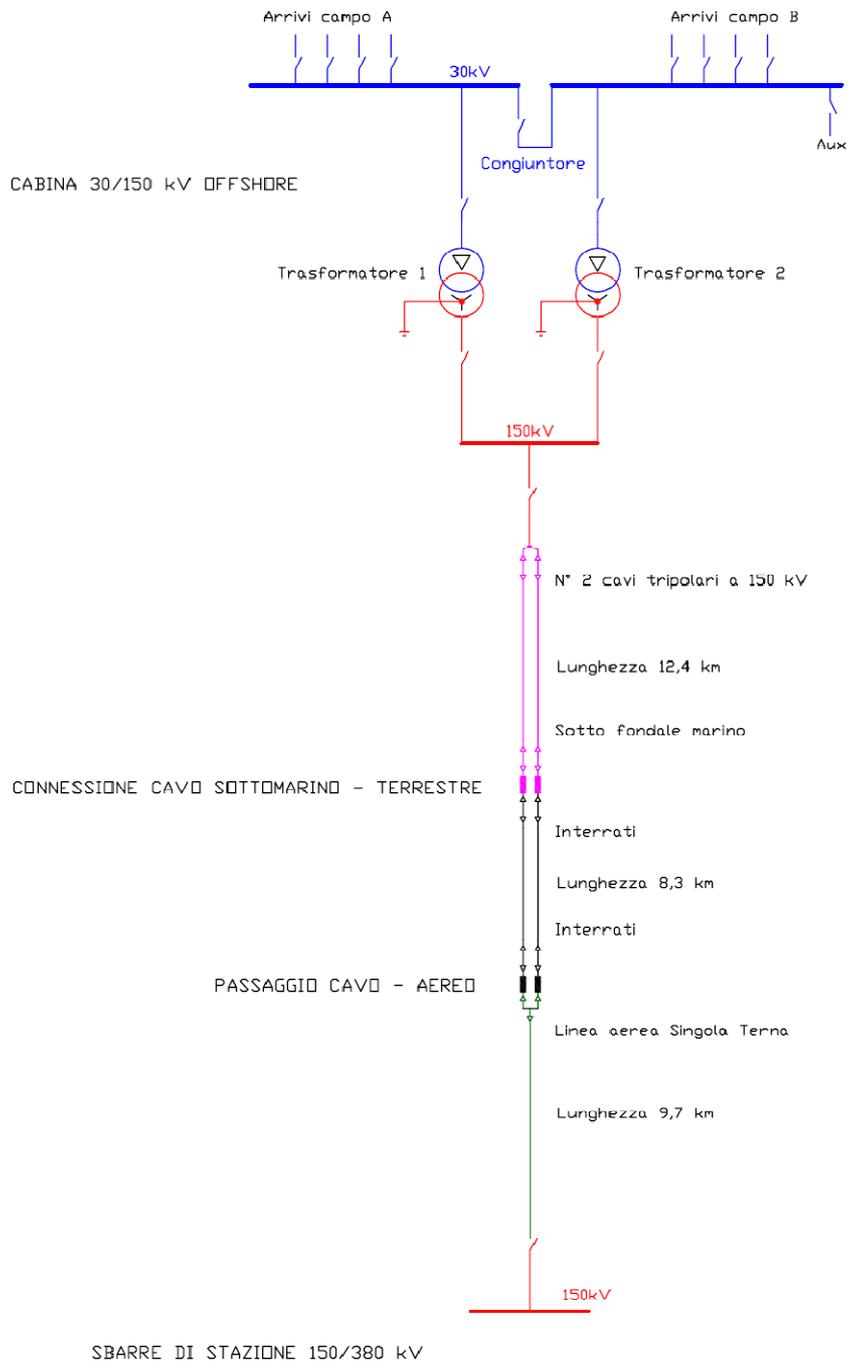
4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.6 – Schema unifilare generale della centrale eolica *offshore* del Golfo di Manfredonia.

I cavidotti elettrici da 150 kV trasmetteranno l'energia prodotta dalla centrale eolica *offshore* del Golfo di Manfredonia alla cabina di trasformazione a 380 kV nonché sottostazione di allacciamento alla rete elettrica in entrata e uscita sulla linea 380 kV Bari Ovest – Foggia indicata nella Figura 4.7 in cui è riportato l'andamento della rete elettrica nazionale in prossimità dell'area di interesse del progetto.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

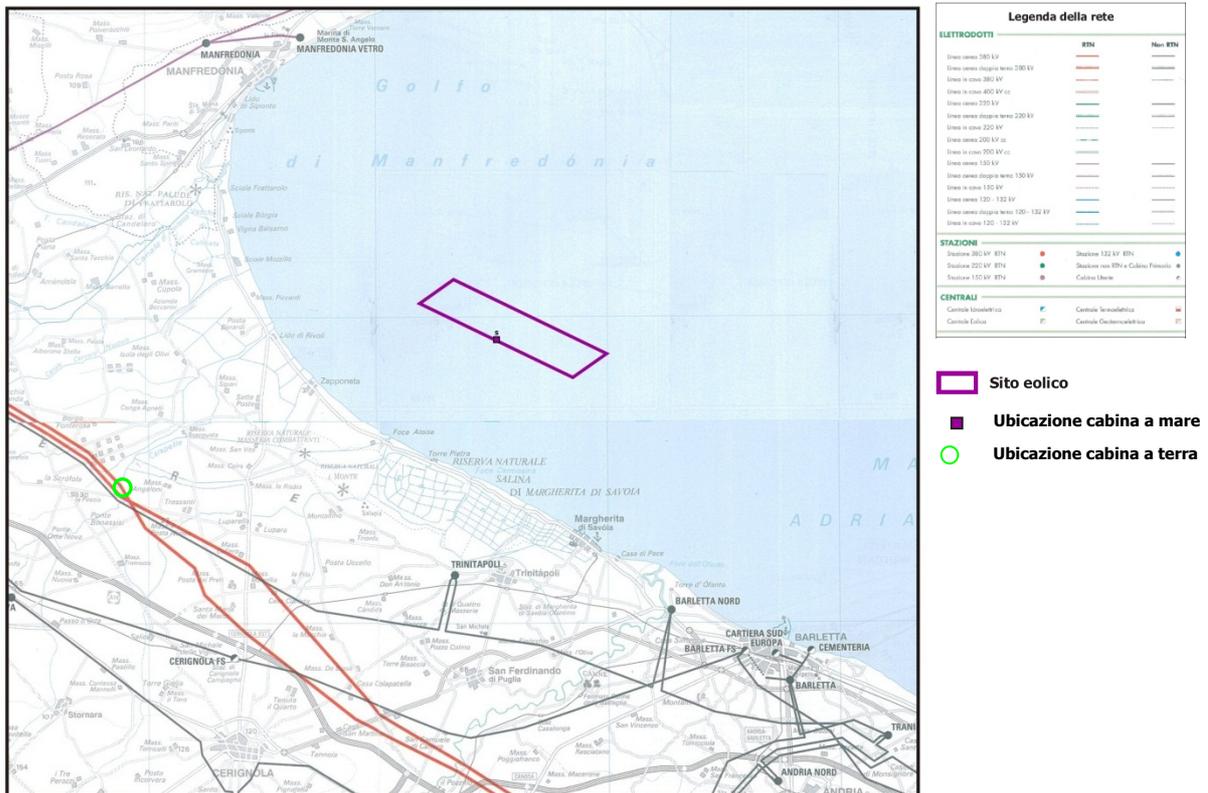


Figura 4.7 – Rete elettrica nazionale nell'area di interesse del progetto.

Considerando quindi il *layout* d'impianto, sulla base della curva di potenza della macchina Vestas V112-3.0MW, si ottiene per il sito una producibilità d'impianto, calcolata al netto degli effetti di scia, pari 446,782 GWh/annui che corrispondono a 2.291 ore/equivalenti come riportato nello studio di dettaglio dell'Allegato C.

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.

4.3. 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 alieutiche.

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:

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

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 4.8 mostra uno dei tipi di **BA** che verranno utilizzate per i suddetti scopi.

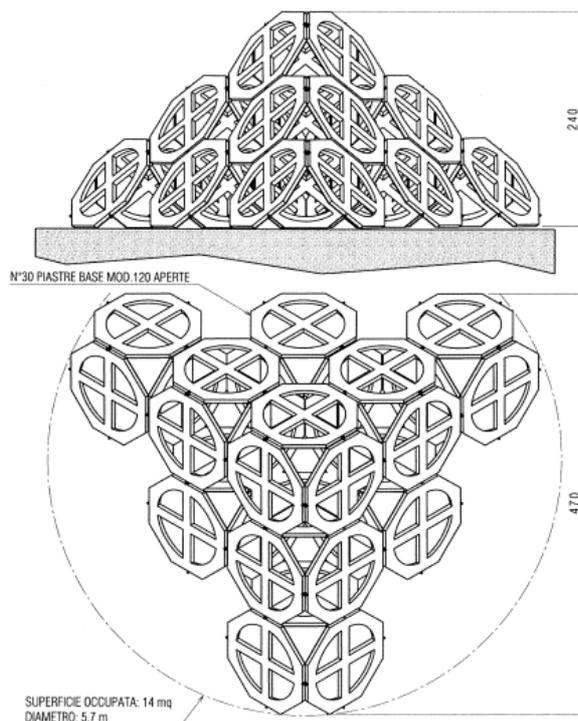
4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.8 – 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 aliutiche, 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 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

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

delle fondazioni. Una rappresentazione schematica delle potenzialità dell'intervento proposto, nelle sue differenti componenti, è riportato in Figura 4.9.

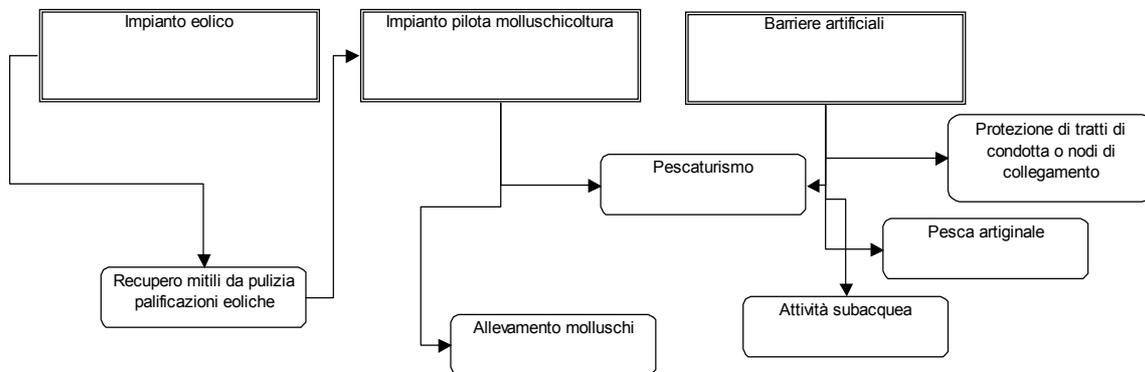


Figura 4.9 – Rappresentazione delle attività attuabili nell'ambito del progetto

4.4. Opzioni di progetto: criteri di scelta del sito e alternative di layout

Per effettuare una corretta valutazione degli impatti sull'ambiente, abbiamo considerato diverse ipotesi possibili per il *layout* di progetto e l'opzione 0, ovvero il mantenimento dello stato di fatto. Quest'ultimo caso considera gli effetti che ricadrebbero sull'ambiente qualora la centrale eolica non fosse realizzata.

4.4.1. Criteri di scelta del sito di impianto

I criteri utilizzati per individuare e perimetrare lo specchio d'acqua ottimale per l'inserimento di una centrale eolica off-shore nel golfo di Manfredonia sono i seguenti:

- in merito alla ventosità: l'area del parco eolico non deve subire turbolenze causate dall'eccessiva vicinanza al promontorio garganico e quindi non deve essere ubicata troppo sotto costa e soprattutto nella parte più interna del golfo;
- in merito alla batimetria: le turbine eoliche per ragioni costruttive (fondazioni a monopali) non devono essere posizionate ad una profondità superiore alla batimetrica corrispondente ai -25 m, -30m;
- in merito alla natura bentonica dei fondali: le turbine eoliche devono essere ubicate preferibilmente su fondali sabbio-fangosi;
- in merito alle formazioni coralligene e ai poseidonieti: le turbine eoliche devono interessare esclusivamente fondali nudi e privi di copertura vegetale;
- in merito alle concentrazioni ittiche ed alieutiche: l'area deve essere esterna a tutte le zone perimetrare in cui è accertata la presenza e densità delle varie specie ittiche e le concentrazioni

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

di bivalvi presenti nel golfo; l'area di impianto deve interessare solo fondali attualmente sfruttati quasi in esclusiva dalle attività di pesca a strascico e essere situata del tutto al di fuori della distribuzione dei banchi di vongole;

- in merito alle presenze archeologiche subacquee e ai relitti: l'area di impianto deve interessare esclusivamente zone in cui è accertata l'assenza di reperti archeologici nonché di relitti antichi e recenti;
- in merito alle attività di pesca, portuali e di navigazione: l'area di impianto deve essere al di fuori delle aree di miticoltura, dalle zone pescose e ricche di fauna ittica, privilegiando zone già abbondantemente sfruttate dalla pesca a strascico; l'area non deve interessare le principali rotte di navigazione (che comunque bypassano il promontorio al largo e non interessano il golfo) né le traiettorie di avvicinamento ai porti; le turbine devono lasciare libere le aree di fonda, quelle di attesa, quelle di carico e scarico e soprattutto quelle dove è consentito l'ammarraggio di aeromobili che prelevano acqua marina per lo spegnimento di incendi;
- in merito alle aree di servitù militare: l'impianto deve essere ubicato al di fuori delle aree marine di servitù militare antistanti la foce del fiume Ofanto e a una distanza considerevole dalle stesse;
- in merito agli spostamenti locali e alle rotte migratorie dell'avifauna: l'area di impianto deve essere ubicata all'esterno dalle aree ZPS, IBA e RAMSAR e comunque interessare uno specchio acqueo posto ad una considerevole distanza dalle stesse al fine di evitare impatti negativi sugli spostamenti dell'avifauna sia a livello locale che sulle lunghe rotte migratorie; gli studi disponibili accertano che i principali movimenti in mare avvengono parallelamente alla costa, ad una distanza non superiore ai 2 Km (corrisponde alla fascia individuata per la perimetrazione delle aree IBA); altri spostamenti significativi interessano le rotte di collegamento tra i laghi costieri settentrionali di Lesina e Varano e le zone umide meridionali e le saline di Margherita di Savoia; rispetto alle lunghe direttrici di spostamento tra le coste delle penisole adriatiche italiane e balcaniche, il golfo di Manfredonia non è investito da intensi flussi migratori che viceversa interessano maggiormente l'entroterra; la considerevole distanza dalla costa deve comunque essere una caratteristica dell'impianto in quanto, come dimostrato dagli studi effettuati con tecnologie radar nelle centrali off-shore del Nord Europa, i volatili evitano l'area perturbata che si genera in prossimità degli impianti; anche a vista, ad una distanza di circa 1.5 – 2km, i volatili modificano la loro traiettoria per evitare di attraversare la centrale;
- in merito alle caratteristiche percettive del golfo rispetto ai punti panoramici, ai centri urbani e alle falcate costiere: l'area di impianto deve essere ubicata a non meno di 10 km di distanza dai principali immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 d. Lgs 42/2004), dai principali punti panoramici della costa nonché dai centri abitati costieri e dai loro litorali maggiormente frequentati durante il periodo estivo; il limite dei 10 km di distanza è stato individuato in analogia con quanto previsto dalle Linee Guida Regionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (Regolamento Regionale n.24 di dicembre 2010), che per la salvaguardia dei "Coni visuali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine della Puglia, anche in termini di notorietà internazionale e di attrattività turistica", prevedono la stessa distanza di rispetto (10 km) dai punti di maggiore visibilità (centri dei coni visuali); i 10 km rappresentano dunque la distanza oltre la quale

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

l'impatto visivo degli aerogeneratori di grande taglia è considerato trascurabile; per la localizzazione dell'area di impianto, la distanza su menzionata deve essere rispettata possibilmente anche da altri punti particolari della costa a prescindere se siano stati o meno inseriti dalla regione Puglia tra i possibili centri di coni visuali da preservare;

- In merito alla pianificazione vigente e in fase di attuazione tesa a valorizzare l'ambito costiero, l'area di impianto non deve pregiudicare gli obiettivi di pianificazione del sistema di valorizzazione paesaggistica delle coste e le attività finalizzate al miglioramento della fruizione turistica; i documenti presi in considerazione sono il PPTR (Piano Paesistico Territoriale Regionale), il PRC (Piano Regionale delle Coste) e il PRT (Piano Regionale dei Trasporti) per quest'ultimo con particolare riguardo al servizio regionale di "Metrò marittimo" basato sul potenziamento del sistema dei porti regionali pugliesi, attraverso il quale assicurare collegamenti veloci e frequenti tra le località delle aree costiere ad alto potenziale turistico nelle aree del Gargano, del Nord Barese e del Salento; viceversa, una corretta ubicazione della centrale eolica può rappresentare un'interessantissima tappa intermedia tra i porti di Margherita di Savoia e Manfredonia (tratta al momento non prevista nel PRT).

4.4.2. 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 65 aerogeneratori, è di circa 446,782 GWh/annui.

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:

- 9.270 migliaia di tonnellate di CO₂ (anidride carbonica);
- 16,7 migliaia di tonnellate di SO₂ (anidride solforosa);
- 14,5 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 222,5 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

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

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.

4.4.3. Opzione 1: Layout 1 per l'impianto eolico

Questa opzione è quella corrispondente al layout originale di progetto, costituita da n. 100 aerogeneratori da 3MW, per una potenza totale installata pari a 300MW, con la prima fila di aerogeneratori ad una distanza di circa 8km dalla costa (si veda la **Figura 4.10**).

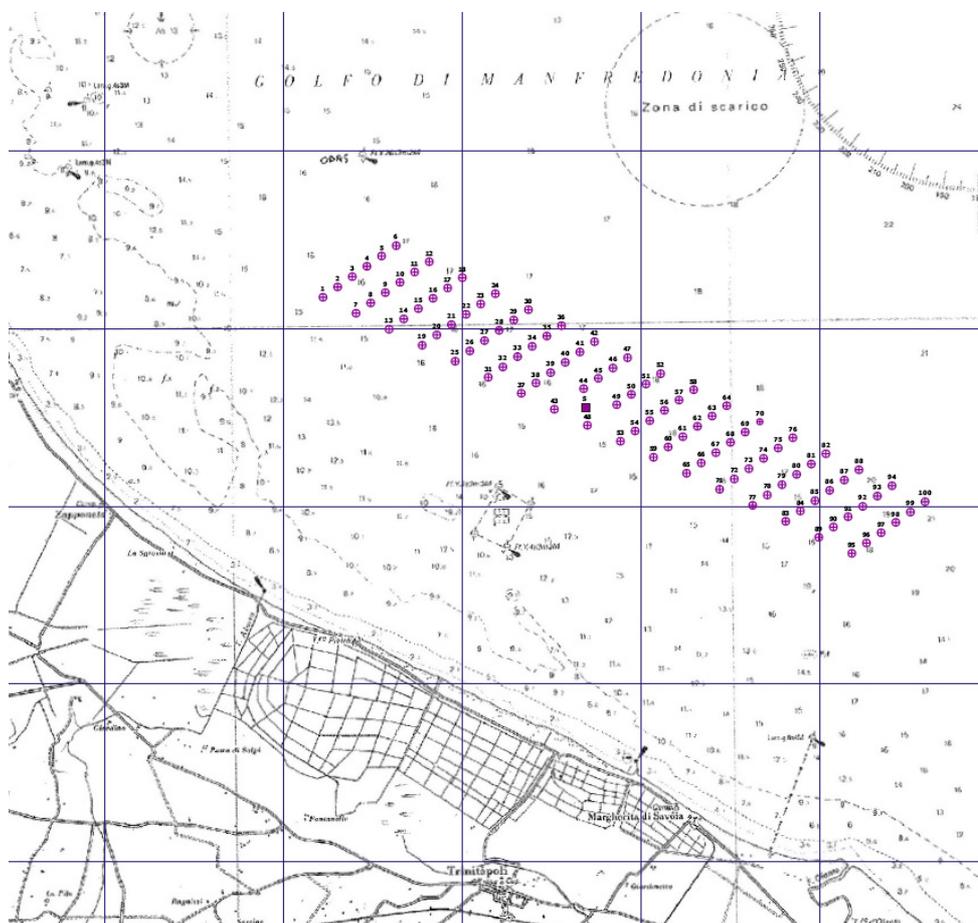


Figura 4.10 – Lay-out 1 centrale eolica offshore

L'ipotesi di progetto iniziale costituita dal layout corrispondente all'opzione 1 è stata tuttavia abbandonata per considerazione di carattere ambientale (presenza di aree a coralligeno nella zona sud-est dell'impianto) e per diminuire il fronte costiero esposto e quindi l'impatto visivo (riduzione di circa 6km del fronte costiero esposto, in particolare nel tratto antistante Margherita di Savoia).

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale**4.4.4. Opzione 2: Layout 2 per l'impianto eolico**

A seguito della decisione di modificare il layout originale di progetto, si è pensato inizialmente di mantenere il numero totale degli aerogeneratori (pari a 100) e quindi la potenza installata, lasciando in posizione inalterata quelli posizionati su aree con fondali di scarso interesse conservazionistico, e prevedendo uno spostamento di n. 36 aerogeneratori nella parte retrostante il layout originale di progetto (si veda la **Figura 4.11**).

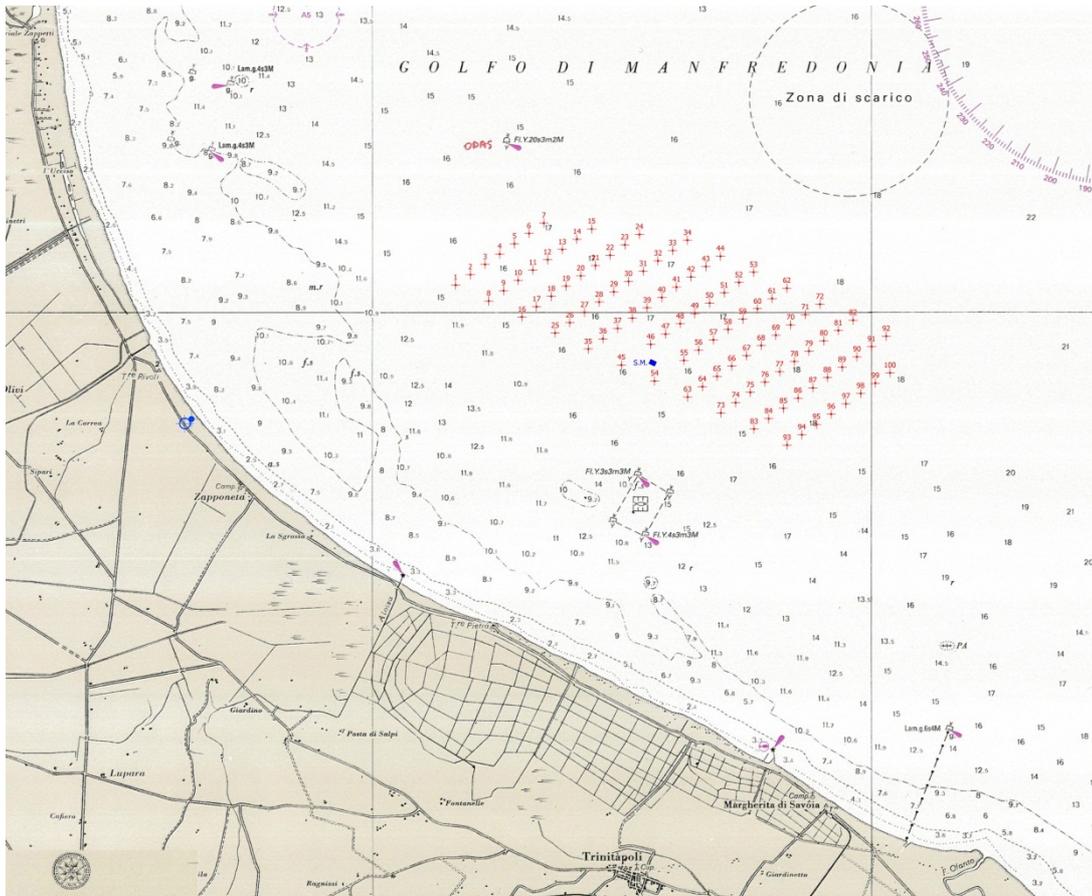


Figura 4.11 - Lay-out 2 centrale eolica offshore

4.4.5. Opzione 3: layout A per l'impianto eolico

Il layout denominato "layout A" corrisponde al layout finale di progetto presentato in questo studio, costituito da n. 65 aerogeneratori da 3MW, ad una distanza minima dalla costa pari a 8km (**Figura 4.12**). L'ubicazione degli aerogeneratori risulta invariata rispetto al layout originale, tranne per la riduzione del numero di macchine.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.12 - Layout A centrale eolica off-shore

L'impianto si dispone parallelamente alla linea di costa; il perimetro che definisce la composizione geometrica ha forma di un rettangolo con i lati maggiori di lunghezza pari a 10.286 m e quelli minori di lunghezza pari a 2.515 m; i lati più lunghi hanno una direzione ESE-ONO mentre quelli minori seguono la direzione NE-SO. L'impianto è costruito su una rigorosa griglia geometrica che prevede 11 filari (paralleli ai lati corti del rettangolo), lungo ognuno dei quali si dispongono 6 turbine; i filari distano tra loro complessivamente 905 m mentre, data la forma sghemba del perimetro, le turbine sono distribuite secondo una griglia che prevede distanze reciproche di 1028 m (misurate sul lato lungo) e di 502 m (misurate sui lati corti). Le turbine sono 65 e non 66 (come sarebbe logico se ogni punto della griglia fosse occupato da un aerogeneratore) in quanto sul lato lungo più vicino alla costa la posizione centrale è occupata dalla sottostazione elettrica. Complessivamente la superficie acquatica occupata è pari a circa 22,64 kmq.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale**4.4.6. Opzione 4: layout B per l'impianto eolico**

Rispetto alla soluzione precedente, il layout B, pur restando all'interno del medesimo perimetro, propone una diversa direttrice di sviluppo dei filari e un raccordo curvilineo tra i lati che definiscono il parallelogramma di origine verso Ovest. I filari si dispongono secondo l'asse Nord-Sud e distano tra loro 840 ml mentre le turbine distano tra loro 934 ml (sulla direzione ESE-ONO) e 504 ml sulla direzione N-S (si veda la **Figura 4.13**).



Figura 4.13 - Layout B centrale eolica off-shore in confronto al perimetro del layout A

La superficie acqua occupata è pari a circa 21,8 kmq.

La variazione offre il vantaggio di aprire maggiormente la visuale verso il Gargano, se si traguarda il promontorio osservando dal litorale di Margherita di Savoia. Osservando dai punti elevati del promontorio, la modifica del perimetro risulta poco leggibile e comunque non introduce elementi qualitativi apprezzabili rispetto alla soluzione dell'ipotesi A.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale**4.4.7. Opzione 5: layout C per l'impianto eolico**

Il layout è generato da un'ulteriore variazione del perimetro a forma di rettangolo dell'ipotesi A; di fatto i quattro lati vengono raccordati in curva, si genera così una figura lenticolare con le estremità rastremate e cuneiformi (si veda la **Figura 4.14**).



Figura 4.14 - Layout C centrale eolica off-shore in confronto al perimetro del layout A

I filari sono 14, si dispongono secondo l'asse N-S e sono distanti tra loro 840 ml. Il layout ha una forma che a livello cartografico appare più fluida rispetto ai layout precedenti ma ovviamente tale condizione non risulta apprezzabile da un punto di vista percettivo. La disposizione per filari disposti secondo l'asse N-S propone le stesse condizioni percettive del layout B, mentre osservando da punti elevati, la geometria complessiva risulta leggibile alla stregua del layout dell'ipotesi A.

4.4.8. Conclusioni sulla scelta del layout

In base alle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, per considerazioni di carattere ambientale e paesaggistico si è deciso di non portare avanti le alternative di progetto costituite da n. 100 aerogeneratori (opzione 1 e 2, corrispondenti ai layout 1 e 2).

La scelta finale rimane dunque tra le opzioni 3, 4 e 5, tutte costituite da layout con 65 macchine. Di seguito si riportano quindi le considerazioni relative al confronto tra i layout A, B e C, riportate in dettaglio nel Capitolo 3 dell'Allegato P.

Rispetto alla producibilità, i tre layout proposti (A, B e C), data la grande distanza reciproca tra le turbine, non definiscono differenze apprezzabili: i layout risultano ottimizzati rispetto alle direzioni dei venti prevalenti (per gli aspetti produttivi risultano più rilevanti i venti provenienti dal 3° e 4° quadrante e quelli provenienti da Est e Nord-Est); rispetto alla direzione degli stessi, le turbine risultano sempre sfalsate tra loro e a distanze reciproche tali da limitare il più possibile le interferenze negative provocate dall'effetto scia. In tutti i casi la media di ciascuna proposta supera le 2500 ore lorde (MWh/MW) di media annuale in rapporto alla potenza nominale.

In merito ai rapporti percettivi che si stabiliscono con i territori inseriti nel bacino visuale di riferimento, la disposizione a filari con interdistanze regolari, garantisce un ordine geometrico che limita l'effetto selva e soprattutto rende più libera la vista dello skyline del promontorio garganico soprattutto per chi osserva l'orizzonte stazionando sulle spiagge del litorale compreso tra Margherita e Zapponeta (tale tratto di costa è quello da cui l'impianto risulta ad una minore distanza rispetto all'intero arco litoraneo del Golfo).

Le ipotesi proposte trovano la loro estetica principalmente nella loro stretta logica geometrica e compositiva e le variazioni non modificano in maniera sensibile i rapporti percettivi con l'intorno; per tale motivo la maggior parte delle verifiche di distanze e di visibilità è stata effettuata con il layout descritto nell'ipotesi A, soluzione che coniuga al meglio esigenze produttive, logica distributiva e di realizzazione e inserimento paesaggistico (lo stesso può dirsi del layout dell'ipotesi C, che impegna però una maggiore superficie acquosa e ad esso quindi è stato preferito il layout A).

4.4.9. Alternative di percorso per i cavi sottomarini e per i cavi a terra

Sono state considerate inoltre differenti alternative di percorso per i cavi sottomarini al fine di portare la corrente elettrica alla stazione di smistamento. 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.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Nella seguente Figura 4.15 mostriamo 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).

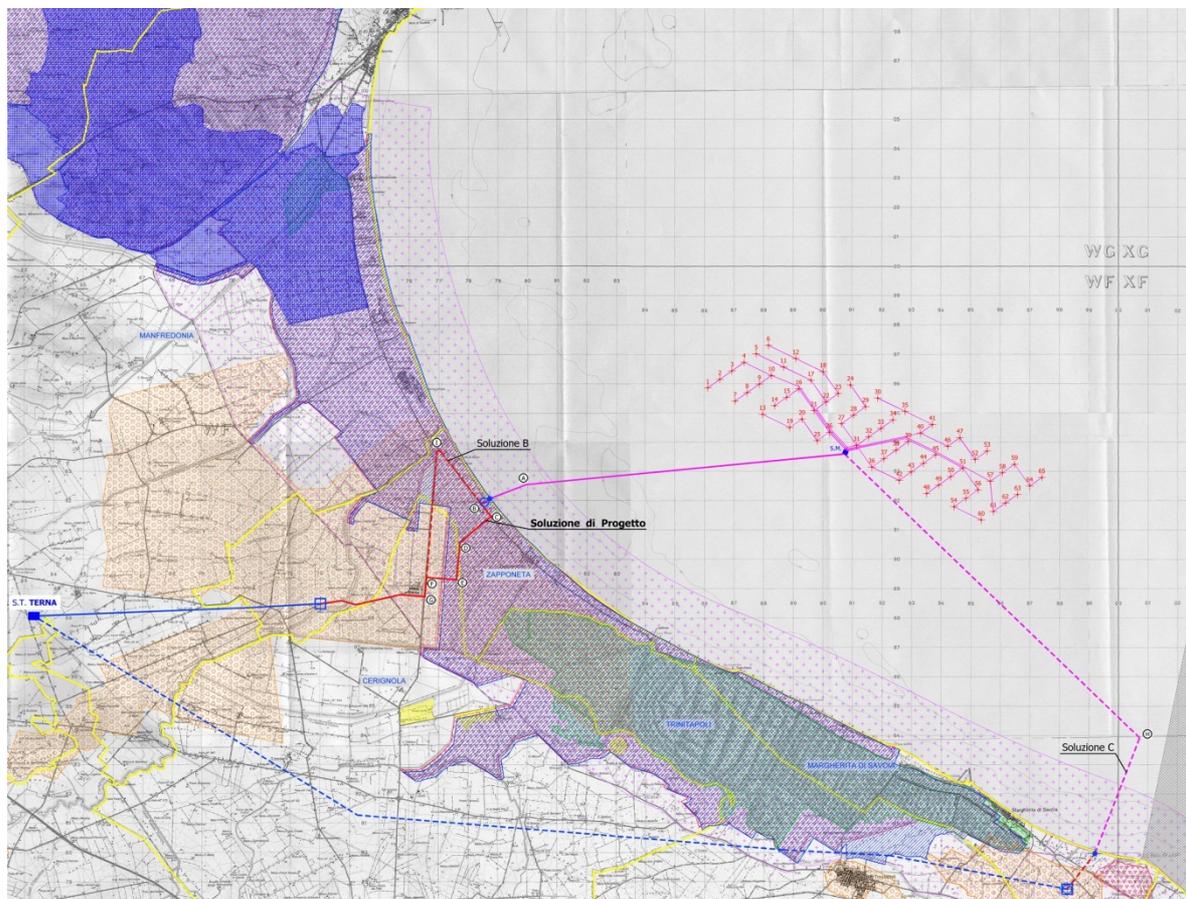


Figura 4.15 – Alternative per i percorsi dei cavi elettrici e vincoli territoriali.

Analizzando in dettaglio i pro e i contro delle tre suddette soluzioni possibili, si è scelto di proporre per l'impianto in oggetto la Soluzione A di progetto.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

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 in modo negativo 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.

La realizzazione della centrale eolica offshore permetterà anzi di evitare l'emissione in atmosfera delle seguenti quantità di inquinanti rispetto ad una centrale termoelettrica alimentata a carbone:

- Risparmi di emissioni di CO₂: circa 370.000 t/anno;
- Risparmi di emissioni di SO₂: circa 670 t/anno;
- Risparmi di emissioni di NO_x: circa 580 t/anno.

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. Le specie maggiormente pescate nell'area prossima al porto di Manfredonia: triglie, naselli, moscardini, mostelle, potassoli, sugarelli, polpi, acciughe, gamberi e scampi. Alcune specie di mammiferi e tartarughe marine sono state avvistate al largo del Mare Adriatico.

La flora marina presente nell'area considerata è di scarsa entità e di scarso interesse naturalistico. Il fondale di tipo sabbioso o argilloso, tipico dei fondali al largo delle coste pugliesi, non è adatto per la formazione di specie protette quali la posidonia oceanica.

Gli effetti prodotti da una centrale eolica *offshore* sui pesci possono essere:

- 1) determinati dalla presenza fisica delle turbine;
- 2) derivanti dalla presenza di una nuova scogliera artificiale (fondazioni);

- 3) determinati dal rumore;
- 4) 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 i 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

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

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 μT , 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. Si ricorda inoltre che uno studio di dettaglio sulle biocenosi presenti nei fondali dell'area in esame (riportato in Allegato R) ha permesso di evitare le aree caratterizzate dalla presenza di habitat di interesse conservazionistico. Le aree su cui insisteranno i pali di fondazione e i cavi marini sono dunque essenzialmente caratterizzate da fondali nudi e privi di elementi importanti.

Gli impatti potenziali diretti o indiretti sul fondale 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;
- 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).

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;

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

- c) 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. Dai singoli approfondimenti emerge che l'impatto totale della centrale eolica e dei cavi sottomarini sulla fauna marina è da considerarsi trascurabile. In particolare, l'unico potenziale impatto, derivante dalla localizzazione di alcuni aerogeneratori su aree caratterizzate, seppur parzialmente, dalla presenza di coralligeno, è stato completamente eliminato tramite una riduzione del numero di macchine in progetto, passate dalle 100 del layout originale alle 65 di quello attuale.

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 totale della centrale eolica e dei cavi sottomarini sulla fauna marina è da considerarsi trascurabile.

Tali considerazioni sono dovute anche al fatto che le turbine sono localizzate in un'area di circa 24,2 km², tra le batimetriche di 16 e 18 m e che il fondale è fangoso e sabbioso: in tale habitat la fauna e la flora marina sono meno sviluppate e di minor pregio, rispetto a fondali rocciosi e profondità maggiori.

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

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

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 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 24,2 km², di cui solo una minima percentuale occupata dalle turbine, per una lunghezza nella direzione parallela alla costa di circa 10.300 m, l'impatto si può considerare in definitiva di scarsa entità.

5.3. Impatti sul litorale del Golfo di Manfredonia

Per valutare i possibili impatti sul litorale, in termini di erosione costiera, derivanti dalla realizzazione del parco eolico offshore in progetto, è stato effettuato un apposito studio riportato in *Allegato Q*.

Nella prima fase dell'indagine è stato eseguito uno studio del litorale nella sua configurazione attuale, individuandone il naturale processo di formazione ed evoluzione. Effettuata una puntuale ricognizione dei luoghi per rilevarne lo stato al momento attuale e determinata l'energia applicata dal moto ondoso al litorale, è stata svolta un'analisi, basata sull'energia applicata dal moto ondoso al litorale, per verificare la validità del naturale processo evolutivo individuato.

Al termine di questa prima fase è risultato che il litorale retrostante la centrale off-shore attraversa già da tempo una fase di erosione determinata sia da interventi antropici che da cause naturali. Le opere realizzate in fregio e lungo il litorale negli ultimi lustri hanno tentato di contenere il fenomeno erosivo realizzando di fatto un "congelamento" della dinamica litorale producendo un paesaggio differente dall'aspetto che il paraggio naturalmente presentava. Le indagini e gli studi effettuati hanno comunque dimostrato che una eventuale riduzione dell'energia applicata dal moto ondoso al litorale, diminuendo i flussi d'energia risultanti FER e, conseguentemente diminuendo la velocità con la quale si sposta la sabbia lungo riva, contribuirebbe a contenere l'erosione ed in definitiva sarebbe positiva e favorirebbe la rivitalizzazione del naturale processo di formazione ed evoluzione del litorale.

In una seconda fase è stato determinato, sulla base di considerazioni incentrate sul fenomeno della diffrazione, la variazione all'energia che il moto ondoso applica al litorale a seguito della realizzazione della centrale off-shore. E' stato così possibile dimostrare che la realizzazione della centrale eolica comporta esclusivamente una contenuta diminuzione dell'energia e quindi dei flussi d'energia risultante applicati dal moto ondoso al litorale e pertanto contribuisce a realizzare, seppure in misura moderata, proprio le condizioni favorevoli al contenimento degli effetti del fenomeno erosivo e ad incrementare le possibilità di rivitalizzazione del naturale fenomeno di formazione ed evoluzione del litorale.

La realizzazione dell'impianto eolico, determinando esclusivamente una contenuta diminuzione dell'ammontare dei FER originari, induce ad una riduzione della velocità con la quale i sedimenti si

muovono lungo riva. Aumenta di conseguenza il tempo di permanenza dei sedimenti lungo il tratto interessato, senza sconvolgere o modificare il naturale processo di formazione ed evoluzione del litorale.

La realizzazione del parco eolico concretizza una riduzione della velocità di erosione delle spiagge consentendo alle stesse di "durare" più a lungo inducendo pertanto un effetto positivo sul litorale che si svolge a tergo gli impianti eolici previsti.

5.4. Impatto visivo e paesaggistico

Per un impianto off-shore non sono applicabili le medesime tecniche di analisi e valutazione dell'impatto paesaggistico di un impianto eolico on-shore e più in generale di altre grandi opere di infrastrutturazione impiantistica.

La sua dislocazione, che interessa un intero braccio di mare e un'ampia fascia litoranea, definirà nuovi rapporti visivi, nuovi usi e creerà condizioni tali da rendere necessario il disegno di nuovi portolani, di una nuova carta nautica; la sua sfera di influenza va quindi oltre i limiti amministrativi e oltre i perimetri dei piani urbanistici e paesistici.

Al tempo stesso, per ciò che riguarda l'aspetto concettuale, l'inserimento di una centrale eolica off-shore rappresenta il chiaro segno di una forte adesione sociale al tema del rispetto dell'ambiente attraverso la produzione energetica da fonti rinnovabili; questa condizione non può che influenzare la percezione complessiva dell'intervento.

In tale ottica l'analisi della visibilità dell'impianto necessariamente richiede strumenti e criteri di valutazioni differenti rispetto a quelli normalmente applicati per le altre tipologie di opere infrastrutturali di grande impegno territoriale

La reale percezione visiva dell'impianto eolico dipende non solo dall'orografia del territorio, ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'oggetto della verifica percettiva. La verifica è stata effettuata dalla lunga e dalla media e breve distanza. Queste modalità di analisi, che hanno un senso prevalentemente per impianti on-shore, a volte non riescono ad essere sufficienti in mare.

La meteorologia influenza tantissimo le condizioni di visibilità del braccio di mare dalla terra ferma e quindi introduce un elemento importantissimo per prefigurare l'effettiva visibilità della centrale eolica off-shore. Nel caso specifico, sia d'estate che d'inverno il paraggio è coperto da foschia piuttosto consistente. Questa condizione è generata dalla marcata differenza altimetrica tra il promontorio e le zone costiere basse circostanti il che provoca diversità di temperatura al suolo che generano umidità e quindi evaporazione soprattutto nelle zone palustri e nelle saline. Per queste ragioni spesso lo stesso skyline del promontorio è offuscato e appena percepibile addirittura da Margherita di Savoia, così come spesso le fascia costiera e l'entroterra posti a sud est del Gargano non sono assolutamente visibili in maniera nitida neanche dai punti più elevati a questo si aggiunge che le condizioni di rifrazione della luce sullo specchio d'acqua e le ombre proiettate dalle nubi introducono elementi di assoluta variabilità della visibilità delle turbine eoliche così come l'evaporazione dell'acqua stessa genera foschie all'orizzonte che verosimilmente offuscano la percezione netta della linea di orizzonte che segna il limite tra cielo e mare. Nelle giornate serene il sole, data la disposizione della costa che ha un andamento NO-SE, illumina le turbine lateralmente

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

e frontalmente e mai le mette in controluce se non durante le primissime ore di luce della mattina; solo in tal caso il profilo si staglia nettamente e appare parzialmente in controluce; mentre durante il resto del giorno la condizione di orientamento e di irraggiamento frontale, rende assai efficace il trattamento antiriflesso delle turbine.

Da terra, le condizioni di visibilità dello specchio d'acqua del Golfo di Manfredonia sono assai variabili e dipendono principalmente dalle differenze orografiche e altimetriche tra la fascia costiera afferente alla Foce dell'Ofanto e al Tavoliere rispetto a quella del promontorio del Gargano.

In definitiva lungo la fascia costiera del tavoliere lo specchio acqueo del golfo è percepibile dalla linea di battaglia, dai lungomare e dalle spiagge dei centri abitati e da alcuni brevi tratti stradali.

Diversa è la situazione della visibilità del golfo dal Promontorio del Gargano. Lo specchio acqueo è visibile da punti elevati e quindi guardando verso la costa bassa si ha una percezione di maggiore ampiezza e dai punti di maggiore visibilità teoricamente si potrebbero percepire anche i centri costieri del litorale nord-barese. Nonostante le condizioni orografiche solo in alcuni brevi tratti il mare risulta visibile a largo raggio dalle strade di faglia e di altopiano e da quelle che dal mare salgono verso i centri abitati, data la folta copertura di boschi e pinete che le circondano. Lungo la strada costiera panoramica, la presenza di tornanti stretti (con muretti e guard-rail piuttosto alti) e di folta vegetazione consente la vista del mare verso sud solo in alcuni brevi tratti.

Certamente il braccio di mare della parte a sud est del promontorio risulta interamente percepibile dai belvedere di Monte Sant'Angelo, da Macchia Alta, da Santa Maria di Pulsano, da Ruggiano, e da grande distanza da Borgo Celano da San Giovanni e da Rignano Garganico, così come da alcuni punti particolari ubicati lungo la costiera garganica e corrispondenti ai fari e alle torri costiere.

Per un'analisi di dettaglio delle qualità delle viste che si stabiliscono tra il paesaggio costiero e la centrale eolica off-shore, di seguito si riportano i luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio dei territori costieri che affacciano sul Golfo di Manfredonia.

Verifica della visibilità dai punti panoramici potenziali

I Punti panoramici potenziali rappresentano i siti posti in posizioni orografiche strategiche, accessibili al pubblico, da cui si gode di visuali panoramiche su paesaggi, luoghi o elementi di pregio, naturali o antropici.

Rispetto alla centrale eolica off-shore, sono stati presi in considerazione Monte Sant'Angelo, Mattinata, Santa Maria di Pulsano, Manfredonia, la spiaggia di Zapponeta, il porto di Margherita di Savoia e il Castello Svevo di Barletta nonché le torri costiere di Torre del Segnale e Torre Pietra.

Dai punti elevati del promontorio con un solo sguardo si può comprendere tutta la storia e la stratificazione del paesaggio costiero: il paesaggio della bonifica, le saline artificiali e il lago di Salpi, la disposizione delle città costiere, i villaggi turistici, le coltivazioni della fascia rurale della costa, i porti e l'area industriale di Manfredonia, l'area dell'ex polo chimico dell'Enichem con in primo piano il suo simbolo, il lungo terminal che sembra collegare la costa direttamente all'orizzonte. Vista dall'alto, la centrale eolica,

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

appare all'orizzonte nella sua forma complessiva e rappresenta un nuovo elemento del racconto visivo dell'evoluzione del territorio.

Per quanto riguarda le torri costiere e i fari, data la copertura fitta di pinete e di altre alberature presente lungo la strada costiera e lungo le strade di accesso ai siti, è solo in prossimità dei punti indicati che la centrale potrebbe essere percepibile, sia pure a grande distanza e da altezza limitata come nel caso di Torre Pietra; E' importante sottolineare che la visione dal livello mare rende molto influenti alcune condizioni, in termini di rapporto percettivo che si stabilisce con la centrale off-shore: la distanza dal punto di vista, l'effetto di rifrazione della luce sull'acqua, il moto ondoso e soprattutto il fenomeno delle foschie che caratterizzano il litorale e spesso non fanno percepire neanche la linea di orizzonte.

In ogni caso l'impianto è stato progettato con geometria tali da non interferire negativamente con la percezione che si può avere traguardando da riva lo skyline del promontorio.

La **Figura 5.1** riporta le viste dai punti panoramici potenziali, di seguito alcune note sintetiche (per il dettaglio si veda il Capitolo 4 dell'Allegato P).

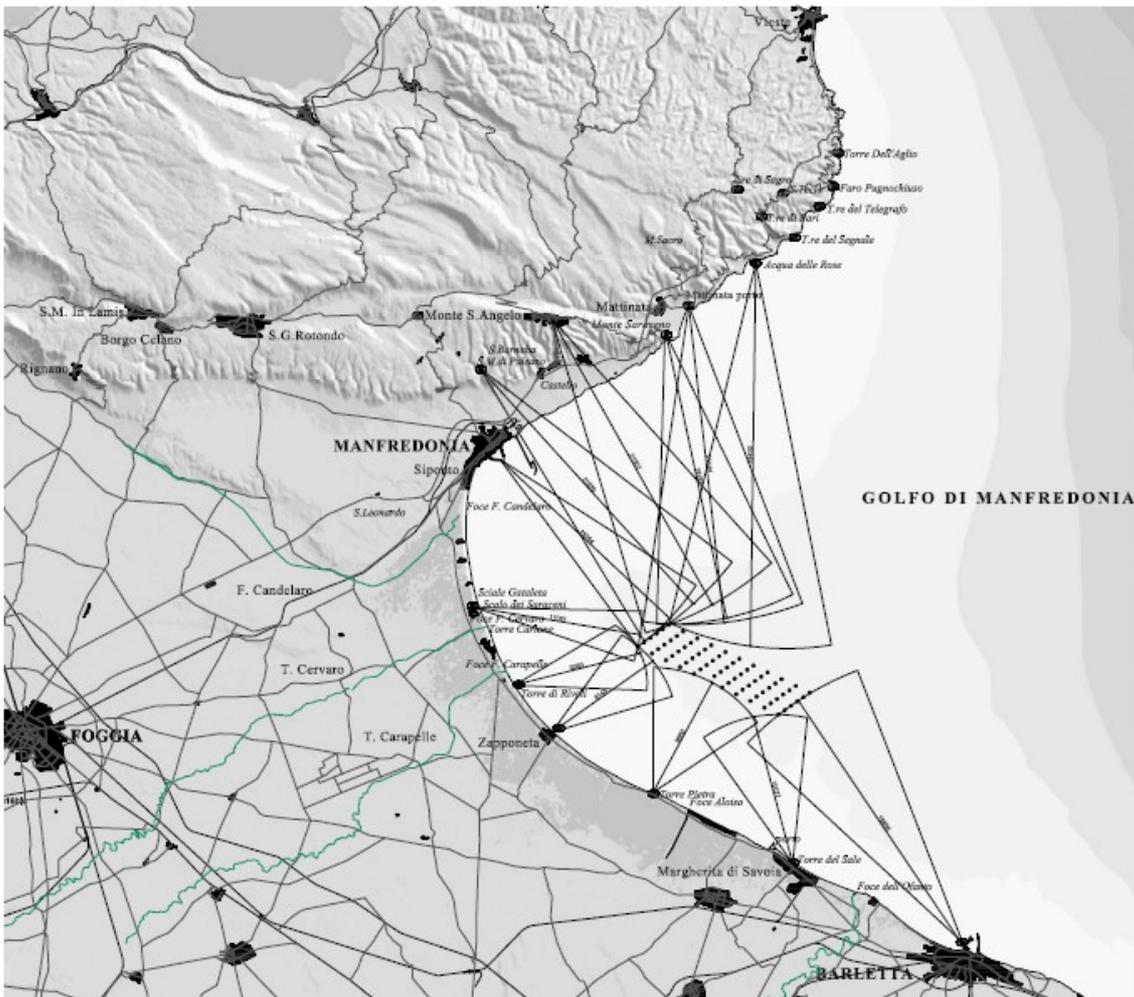


Figura 5.1 – Visibilità dai punti panoramici

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

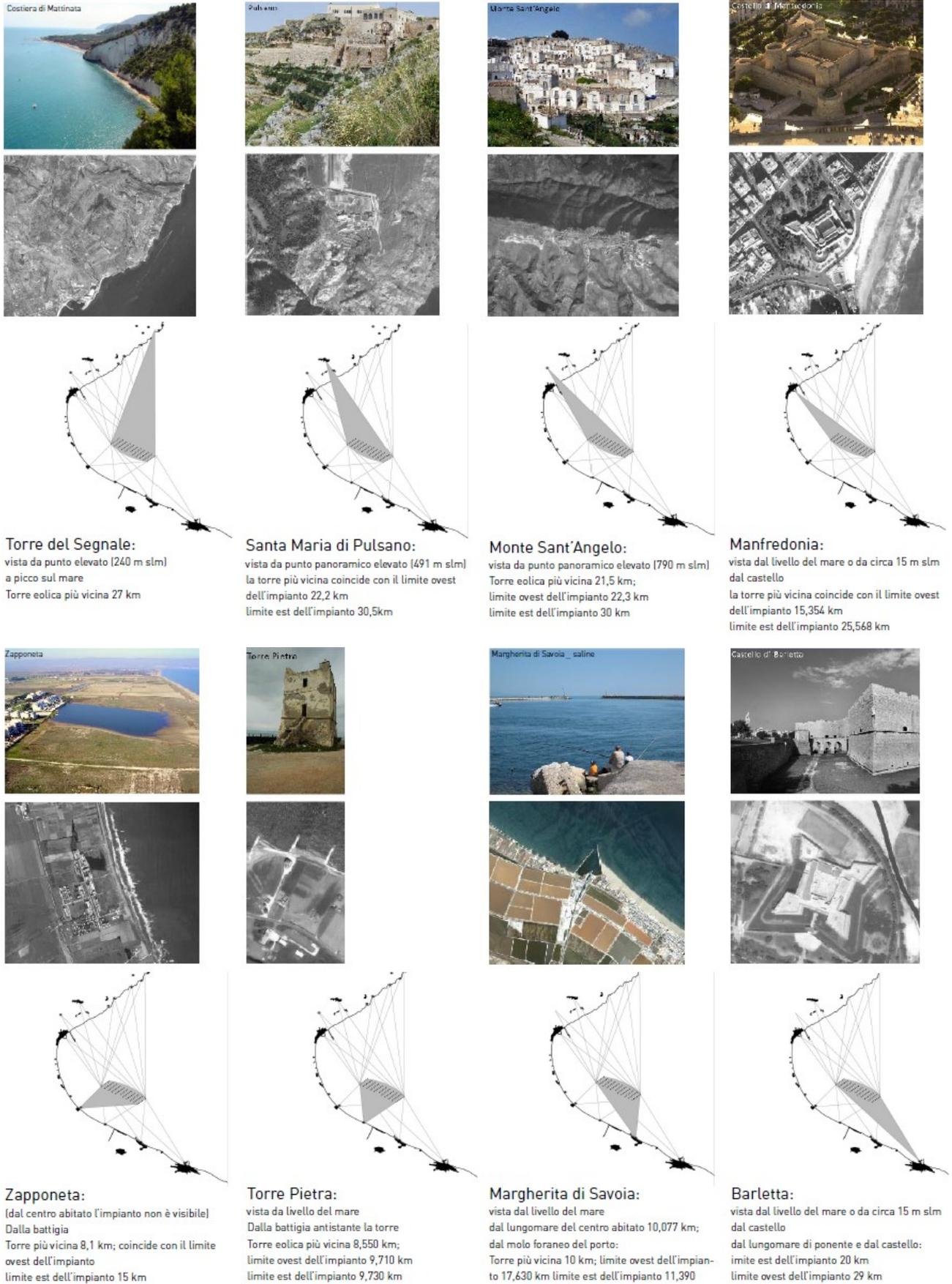
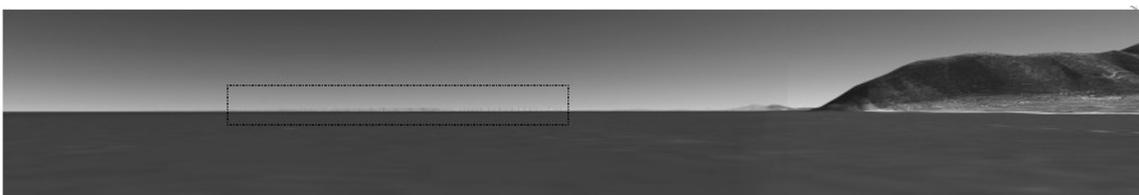


Figura 5.2 - Viste dai punti panoramici

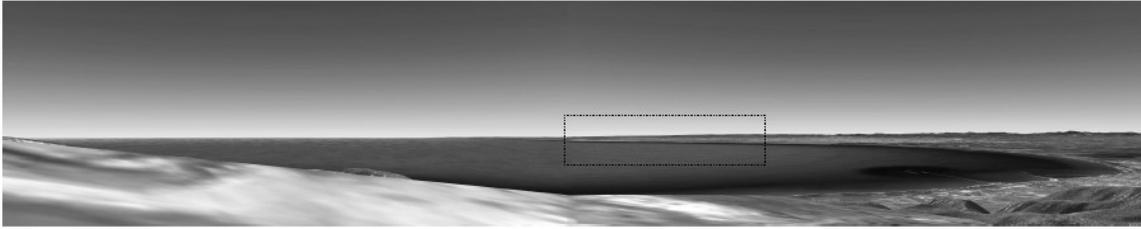
Costiera di Mattinata: Di straordinario interesse panoramico è la strada costiera Vieste-Mattinata (S.P.53) che si snoda lungo un paesaggio mediterraneo unico per il versante adriatico; la strada attraversa coltivazioni a terrazzo, pinete e mandorleti, pascoli e oliveti, macchia mediterranea e opunzieti, che a volte giungono a lambire il mare. La strada si snoda allontanandosi e avvicinandosi al mare ma principalmente si mantiene all'interno per cui la vista del mare è occultata dagli speroni montuosi. Nei tratti aperti verso il mare, la fitta vegetazione filtra la vista e a volte impedisce di percepire la linea di orizzonte. Solo in brevissimi tratti il golfo e quindi l'impianto risultano visibili. In tali casi la vista è da punti elevati per cui la centrale, in caso di nitidezza dell'atmosfera, si percepisce nel suo caratteristico andamento, che comunque sfuma verso il largo senza mai interferire con la linea di orizzonte.



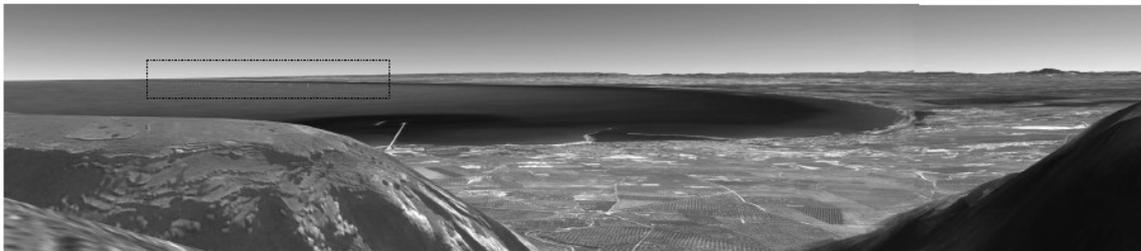
Porto di Mattinata: Da Mattinata il braccio di mare e quindi la vista dell'impianto, risultano riquadrati dai profili delle alture che orlano la piana ricca di uliveti e in particolare dal Monte Saraceno; in giornate particolarmente limpide la centrale, che dista comunque oltre 21 km; potrebbe percepirsi nel suo insieme, dalle parti alte della cittadina. Anche in questo caso la composizione geometrica dell'impianto, può apparire come un segno distinto che comunque rimane sullo sfondo dello specchio acqueo; le turbine non interferiscono con lo skyline della linea di costa e con il profilo delle murge di Castel del Monte.



Monte Sant'Angelo: Tra i centri urbani garganici, Monte Sant'Angelo è sicuramente quello che ha maggior rapporto visivo con la centrale eolica off-shore, data la sua posizione dominante sull'intero braccio di mare che racchiude il golfo verso sud-est e data la sua celebrità come centro del turismo culturale e religioso. La geometria che regola la centrale eolica è stata concepita principalmente in funzione della vista che si gode dai punti panoramici del centro storico, gli unici dai quali la centrale può essere percepita, in condizioni di massima nitidezza, nella sua interezza. E proprio la forma rastremata (sia del parallelogramma che delle sue variazioni) è stata pensata per relazionarsi al meglio con l'inclinazione visuale del golfo rispetto alle viste dai belvedere della cittadina garganica. Le turbine si vedranno sfumare verso il largo e mai interferiranno con la linea d'orizzonte e con la linea di costa.

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

Pulsano: Dall'abbazia di Santa Maria di Pulsano si può leggere nitidamente tutta storia e l'evoluzione del paesaggio costiero :il paesaggio della bonifica, le saline artificiali e il lago di Salpi, la disposizione delle città costiere, le coltivazioni della fascia rurale della costa, i porti e l'area industriale di Manfredonia, l'area dell'ex polo chimico dell'Enichem con in primo piano il lungo terminal. E proprio il lungo pontile indica all'orizzonte la presenza della centrale eolica off-shore che data la distanza (oltre 22 km) e solo in condizioni di assoluto nitore dell'aria potrebbe essere visibile dai costoni di Pulsano. In merito al tipo di visuale, la centrale è vista da una distanza intermedia tra il mare e la montagna (circa 500 metri slm) ed è quindi percepibile nella sua forma complessiva e potrebbe risultare apprezzabile il criterio insediativo.

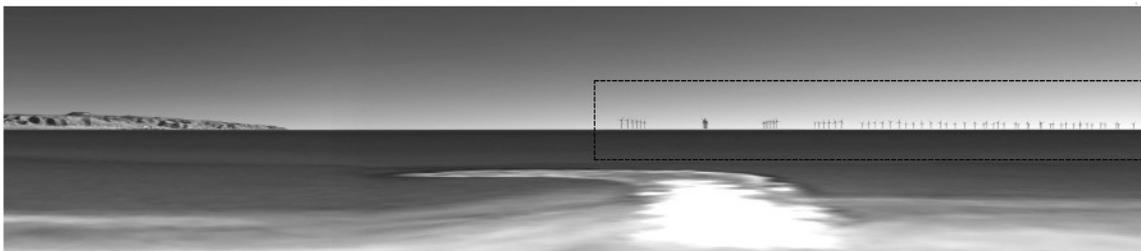


Manfredonia: Da Manfredonia il rapporto percettivo con la centrale cambia nuovamente rispetto ai centri costieri precedentemente analizzati. La città guarda prevalentemente verso sud est e visivamente non ha più rapporto con l'alta costiera garganica (che si trova alle spalle dell'abitato rispetto al fronte litoraneo). La centrale eolica pertanto si dispone all'orizzonte mostrando il limite occidentale rastremato. Non ci sono più elementi orografici che possano fare da sfondo (le alture murgiane di Castel del Monte sono lontane circa 50 km e raramente sono nitide tragguardando verso sud est) e gioca un ruolo fondamentale la forma dell'impianto e ovviamente la distanza. La vista delle turbine in ogni caso risulta filtrata e a volte inibita da tutte le attrezzature turistiche presenti sul lungomare da Siponto a Manfredonia e soprattutto dalle attrezzature portuali, comprese quelle del costruendo porto turistico, che di fatto occupano tutto il fronte mare della città costiera.

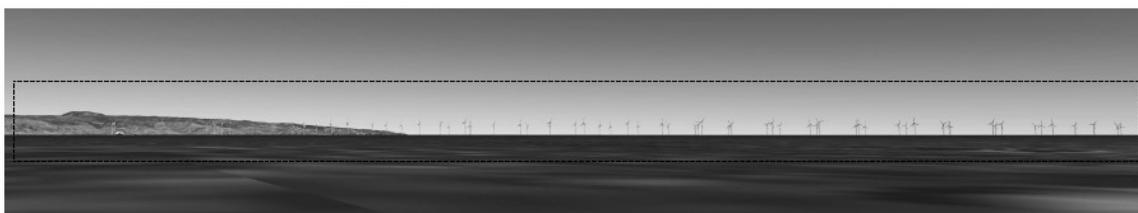


5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

Zapponeta: Dalla spiaggia di Zapponeta l'impianto è visibile traguardando verso nord est, impegnando parzialmente la linea di orizzonte (se si osserva frontalmente e perpendicolarmente alla riva) e lasciando libero lo specchio d'acqua del golfo se si traguarda verso Manfredonia e verso la costa alta del Gargano e fino alla testa del promontorio. Pertanto l'impianto stabilisce un rapporto con l'osservatore in quanto si staglia sulla linea di orizzonte. In tale condizione giocano un ruolo fondamentale le condizioni meteomarine e le foschie, nonchè le variazioni di qualità di illuminazione delle turbine a seconda dell'orario e delle stagioni. La composizione regolare dell'impianto, costituito da filari equidistanti, determina un'immagine precisa e armoniosa benchè occupi gran parte del campo visivo.

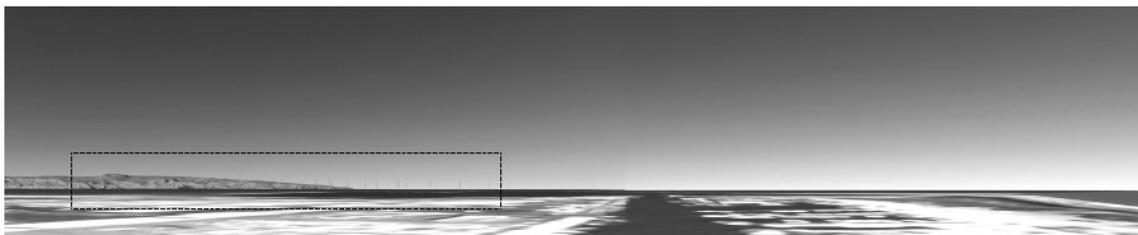


Torre Pietra: Da Torre Pietra, l'impianto risulta parallelo alla costa a partire dal limite ovest per poi sfilare verso nord-est, allontanandosi al largo e fino ad una distanza dalla costa del limite orientale dell'impianto pari a 9,750 km. Da Torre Pietra e più in generale da tutto il litorale compreso tra Margherita e Siponto, è possibile scorgere in lontananza la disposizione regolare dei filari equidistanti delle turbine, perfettamente disposti secondo l'orientamento nord-est sud-ovest e distanti tra loro circa 1.000 m. La regolarità dell'impianto gioca quindi un ruolo importante per armonizzare l'inserimento paesaggistico; guardando verso l'orizzonte secondo una visuale perpendicolare alla linea di riva, l'impianto sulla linea di orizzonte avrà un andamento variabile mentre traguardando verso il Gargano, la disposizione parallela dei filari lascia aperta la vista dello sky-line del promontorio. Le turbine, guardando verso il Gargano, non interferiscono con il limite superiore del profilo del Gargano.



5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

Margherita di Savoia: Da Margherita di Savoia la vista dell'impianto, data la presenza continua di edifici ad uso balneare, è limitata a pochi tratti di lungomare e in definitiva valutata esclusivamente dalla battigia. Parallelamente alla linea di riva l'orizzonte risulta libero e le turbine non sono visibili. Traguardando verso nord e verso il promontorio, le turbine, in assenza di foschie sono visibili ma sempre con il Gargano sullo sfondo. Da qui data la relativa ridotta distanza, la regola compositiva dell'impianto gioca un ruolo importante per far sì che la vista dello skyline del promontorio non risulti chiusa né alterata. La stessa forma dell'impianto rende fluida la panoramica visuale guardando l'intera linea di orizzonte da sud est verso nord ovest e viceversa.



Barletta: Da Barletta l'impianto dista oltre 20 km ma ciò non toglie che in condizione di perfetta visibilità le turbine potrebbero vedersi. Anche in questo caso l'impianto non interferisce con la linea di orizzonte avendo come sfondo i monti garganici. La disposizione a filari delle turbine e la distanza tra gli stessi non ostacola la visuale dello skyline del promontorio. Dalle terrazze del castello svevo la vista dell'impianto risulta filtrata e anticipata dalla diga foranea, dai silos, dai natanti e da tutte le costruzioni di servizio del porto commerciale.



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 5.3, 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.

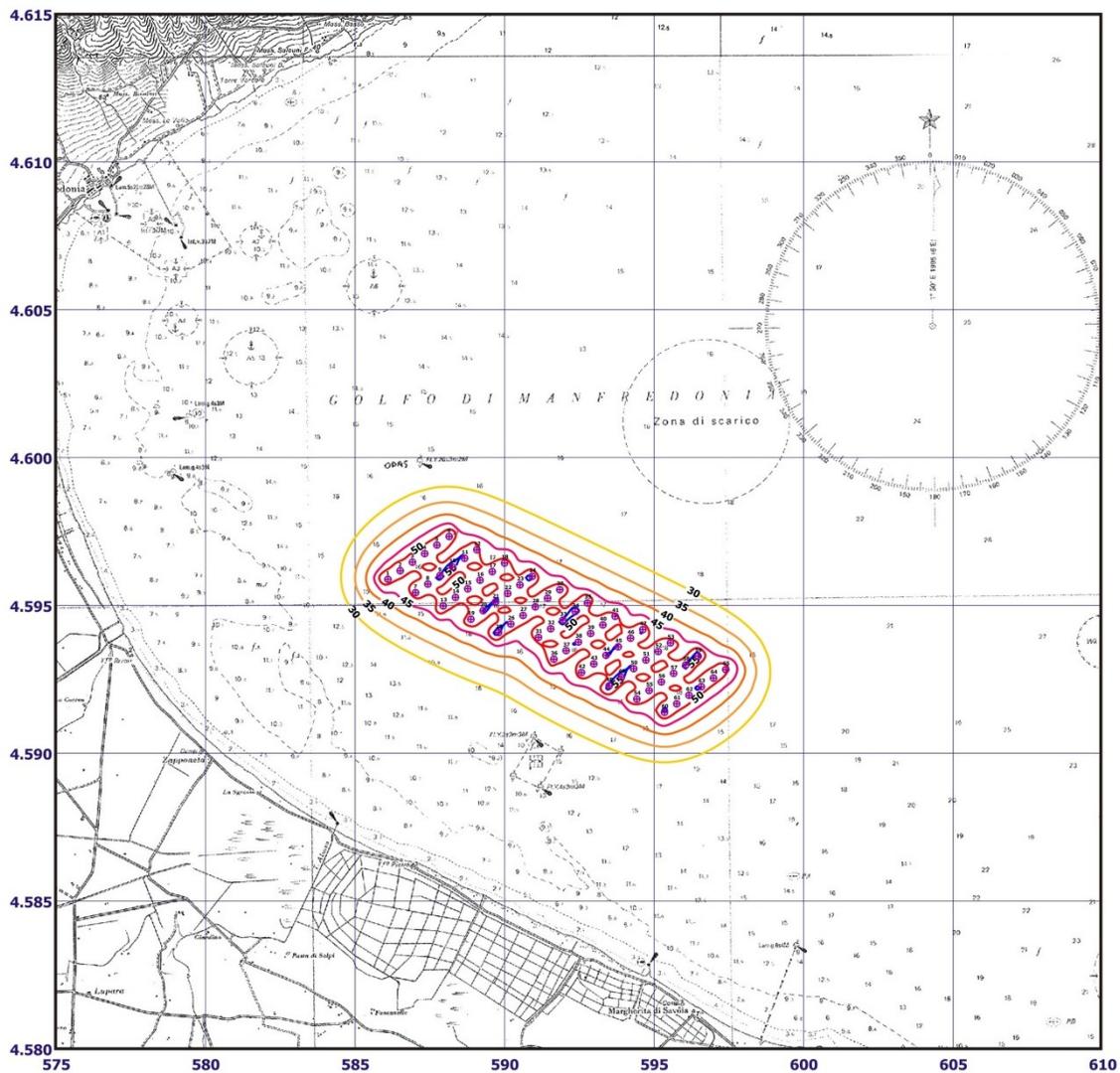


Figura 5.3 - Mappa di propagazione acustica del rumore prodotto dall'impianto eolico *offshore*

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;
- 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'area più sensibile all'eventuale effetto di campi elettromagnetici è quella relativa ai collegamenti terrestri e ai raccordi alla linea a 380 kV presso la stazione di trasformazione.

Tale stazione sarà situata in una zona poco abitata, situata in località Macchia Rotonda, ove non è stata riscontrata la presenza di strutture, e quindi di persone, che comportino l'esposizione ai CEM per un lungo periodo di tempo.

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.

E' stato calcolato il valore di distanza minima per gli obiettivi di qualità (campo magnetico pari a 3 μ T) ottenendo i seguenti risultati:

- distanza di 1,7 m per 2 terne di cavi unipolari a 150 kV disposti in piano ed interrati alla profondità di 1 m percorsi da una corrente pari a 390 A e 400 A rispettivamente;
- distanza di 18-20 m per una linea aerea a 150 kV in singola terna, all'altezza di 1 m dal piano campagna e percorsi da una corrente pari a 800 A, nella sezione di franco minimo da terra (6,4 m);
- distanza di 50 m per una linea aerea a 380 kV attraversata dalla corrente di riferimento di 2.985 A, nella sezione di franco minimo da terra (11 m).

In fase di progetto esecutivo sarà necessario valutare e/o verificare il percorso della linea aerea alla luce dei valori di distanza minima di rispetto ottenuti tenendo conto delle precedenti considerazioni.

E' possibile quindi 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, gli impatti sono stati analizzati 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. Il rischio di incidenti e collisioni delle componenti della centrale con le imbarcazioni che seguono la tratta Manfredonia – Vieste e Manfredonia – Isole Tremiti è quindi da considerarsi nullo.

Calcolo della gittata massima in caso di rottura accidentale di una pala

Il problema del calcolo della gittata di una pala in caso di rottura è molto complesso da studiare, volendo introdurre nel modello matematico tutte le variabili fisiche che influenzano il fenomeno.

A rigore sarebbe bene tenere in considerazione i moti rotazionali della pala mentre fluttua in aria, le dissipazioni di energia dovuti agli attriti di contatto con il mezzo e di forma, i contributi dei carichi aerodinamici nelle varie configurazioni assunte durante il moto. Semplificando il problema (per il dettaglio si veda lo studio di impatto ambientale), si ottiene il seguente valore della gittata massima: 208m.

Si potrebbe inoltre verificare la possibilità che la pala, al contatto con il suolo, si punti su una estremità e ruoti su se stessa, in tal caso bisognerebbe aggiungere 55m al valore calcolato. Inoltre, l'inerzia della pala potrebbe comportare un successivo incremento di tale valore, portandolo a circa 80m.

A seguito delle considerazioni sopra esposte, la gittata massima della pala in caso di distacco della stessa può essere considerata pari a circa **288m**.

5.8. 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.