

Progetto Preliminare

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI

Oceanica
Solis 

**Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica**

Ministero della Cultura

**Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti**

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

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

Studio preliminare ambientale

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

Elaborazioni
iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

00STPRAM

F0123YR00STPRAM00b

00	Ottobre 2023	Emesso per approvazione		F0123YR00STPRAM00b
Rev. Est.	Data emissione	Descrizione		Cod. Ela.

Cod.:

F	0	1	2	3	Y	R	0	0	S	T	P	R	A	M	0	0	b
Tipo	Num. Com.	Anno	Cod. Set.	Tip. Ela.	Prog. Ela.	Descrizione elaborato					Rev. Est.	Rev. Int.					

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina I di VII

SOMMARIO

1. PREMESSA	1
2. PROCEDURA AUTORIZZATIVA	6
3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	7
3.1. Layout dell'impianto	7
3.2. Costruzione dell'impianto fotovoltaico	9
3.2.1. Parte a mare	9
3.2.2. Parte a terra	9
3.3. Manutenzione dell'impianto fotovoltaico	9
3.3.1. Piano di prevenzione dei rischi	9
3.4. Dismissione dell'impianto fotovoltaico	9
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE	11
4.1. Inquadramento geologico e geomorfologico	11
4.1.1.1. Inquadramento geomorfologico di dettaglio delle aree a terra	12
4.1.1.2. Inquadramento geologico e geomorfologico di dettaglio delle aree a mare	13
4.2. Caratterizzazione batimetrica dell'area	15
4.3. Inquadramento meteomarinico	17
4.3.1. Regime anemologico	17
4.3.2. Regime ondometrico	19
4.3.3. Correnti e maree	24
4.4. Inquadramento sismico dell'area	24
4.5. Inquadramento idrografico e idrologico	27
4.5.1. Idrografia di dettaglio	27
4.5.2. Idrogeologia di dettaglio	28
Falda superficiale	28
Falda profonda	29
4.6. Biodiversità	30
4.6.1. Ambiente marino	31
4.6.1.1. Biocenosi marine	32
4.6.1.2. Flora marina	34
4.6.1.3. Fauna marina e avifauna	37
4.6.2. Ambiente terrestre	38
4.6.2.1. Fauna litorale	39
5. VINCOLI DELLA PIANIFICAZIONE NAZIONALE E REGIONALE	40
5.1. Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR-Puglia)	40
5.1.1. Componenti idrologiche	43
Territori costieri	43
Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche	44
5.1.2. Aree protette e siti naturalistici	44

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI		
PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina II di VII

5.1.3.	Componenti culturali e insediative.....	45
5.1.4.	Componenti dei valori percettivi	45
5.2.	Rete Natura 2000	47
5.3.	Important Birds Areas (IBA)	48
5.4.	Zone umide, zone riparie, foci dei fiumi.....	48
5.5.	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	50
5.5.1.	Assetto idraulico.....	52
5.5.2.	Assetto geomorfologico	52
5.6.	Piano Regolatore Generale - Comune di Brindisi	52
5.7.	Nuovo Piano Regolatore del Porto di Brindisi.....	54
5.8.	Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale (DPEASP)	55
5.9.	Siti di Interesse Nazionale (SIN).....	56
5.10.	Piano nazionale del mare.....	58
5.11.	Piani di gestione dello Spazio Marittimo Italiano – area marittima “Adriatico”.....	58
6.	INTERAZIONI CON ATTIVITÀ UMANE E INFRASTRUTTURE ESISTENTI.....	63
6.1.	Vincoli derivanti dalle attività di navigazione marittima e dalla pesca.....	63
6.2.	Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e ambientali	63
6.3.	Aree sottoposte a restrizioni di natura militare.....	65
6.4.	Sistema locale dei trasporti	66
7.	DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI DEL PROGETTO SULL’AMBIENTE.....	68
	Matrice di impatto.....	68
7.1.	Impatti connessi alle emissioni in atmosfera	69
7.1.1.	Fase di costruzione	69
7.1.2.	Fase di esercizio	69
7.1.3.	Fase di dismissione.....	69
7.2.	Impianti connessi al patrimonio paesaggistico e culturale.....	70
7.3.	Impatti connessi alle emissioni acustiche.....	70
7.4.	Impatti connessi alle emissioni elettromagnetiche.....	70
7.5.	Impatti connessi all’utilizzo di materie prime.....	70
7.6.	Impatti connessi alla produzione di rifiuti.....	70
7.7.	Impatto sui fondali	71
7.8.	Impatto sulla biodiversità.....	71
7.9.	Impatto su suolo e sottosuolo.....	72
7.10.	Impatti sulle attività produttive e sul settore terziario/servizi.....	72
7.11.	Impatti cumulativi.....	73
8.	STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI.....	74
8.1.	Localizzazione del progetto.....	74
8.2.	Paesaggio.....	74
8.3.	Tipologia di fondazione	74
8.4.	Salvaguardia biocenosi.....	74
8.5.	Sottrazione di aree marine per la pesca.....	75
8.6.	Compatibilità ambientale delle opere a terra	75
8.7.	Prevenzione e gestione dell’inquinamento accidentale.....	75
8.8.	Vernici prive di composti organostannici.....	75

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina III di VII

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 – Inquadramento del parco fotovoltaico su immagine satellitare.....	2
Figura 3.1 – Layout dell’impianto fotovoltaico.....	8
Figura 4.1 – Stralcio dei Fogli n. 203 “Brindisi” e 204 “Lecce” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000.....	11
Figura 4.2 – Stralcio cartografia IGM scala 1:25000 con individuazione del percorso cavidotto della stazione di consegna e della stazione TERNA.....	13
Figura 4.3 – Estensione foglio 50 “Lecce” progetto MaGIC (2007-2012).....	14
Figura 4.4 – Distribuzione degli Elementi Morfobatimetrici nel Foglio 50 LECCE.....	14
Figura 4.5 – Batimetria 3D della piattaforma e del ciglio della scarpata in cui sono visibili i remnant erosivi classificati come “substrato affiorante generico”.....	15
Figura 4.6 – Batimetria 3D di un settore della piattaforma in cui si evidenzia, un esteso campo di dune e barcane con andamento NO-SE confinato tra due zone di affioramento di substrato.....	15
Figura 4.7 – Nell’immagine le “depressioni erosive”, marcate con frecce, che bordano il ciglio della piattaforma, generate dall’impatto delle acque dense. In primo piano l’incisione della scarpata, cartografata come “scarpata di canyon”.....	15
Figura 4.8 – Batimetria area di progetto.....	16
Figura 4.9 – Serie storica della velocità del vento a 10 mMSL estratta dal dataset del servizio meteocean DHI.....	17
Figura 4.10 – Rose dei venti a 10 mMSL per la località di progetto.....	18
Figura 4.11 – Rose dei venti mensili a 10 mMSL per la località di progetto.....	18
Figura 4.12 – Rose dei venti stagionali a 10 mMSL per la località di progetto.....	19
Figura 4.13 – Inquadramento geografico e posizione delle fonti dati utilizzate e del punto di trasposizione al largo del Porto di Brindisi.....	20
Figura 4.14 – Fetch geografici per l’ondametro di Monopoli ed al largo di Brindisi.....	20
Figura 4.15 – Distribuzione annuale degli eventi trasposti al largo di Brindisi.....	21
Figura 4.16 – Rose di distribuzione stagionali degli eventi trasposti al largo di Brindisi.....	21
Figura 4.17 – Ubicazione relativa del punto di trasposizione delle onde a largo e sottocosta all’imbocco del porto di Brindisi.....	22
Figura 4.18 – Punto P1 - CLIMA ANNUALE distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso con Hs > 0.5 m.....	23
Figura 4.19 – Punto P1 – CLIMA STAGIONALE distribuzione degli eventi di moto ondoso.....	23
Figura 4.20 – Zonazione sismogenetica ZS.4 (aprile 1996).....	25
Figura 4.21 – Zonazione sismogenetica ZS9.....	25
Figura 4.22 – Mappa della Classificazione sismica della Puglia - Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell’Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.....	26
Figura 4.23 – Intensità macrosismiche dei terremoti risentiti nella zona nell’ultimo millennio, territorio del comune di Brindisi.....	26
Figura 4.24 – Superficie freatica della falda superficiale della Piana di Brindisi.....	28
Figura 4.25 – Colonne stratigrafiche dei pozzi P1 e P2 trivellati in prossimità del Porto di Brindisi.....	30
Figura 4.26 – Conformazione del porto di Brindisi.....	31
Figura 4.27 – Inquadramento geografico dell’area SIN di Brindisi.....	32
Figura 4.28 – Classificazione dell’habitat bentonico dell’Adriatico meridionale.....	33
Figura 4.29 – Impianto fotovoltaico su mappatura schematica delle principali biocenosi marine bentoniche.....	34

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina IV di VII

Figura 4.30 – Distribuzione di <i>Posidonia oceanica</i> in prossimità del porto di Brindisi.	35
Figura 4.31 – Inquadramento dell'area di indagine e localizzazione del transetto T4.	36
Figura 4.32 – Distribuzione delle segnalazioni della specie <i>Caretta caretta</i> lungo la costa pugliese.	37
Figura 4.33 – Flora presente lungo l'alveo del Fiume Grande.	39
Figura 5.1 - Ambito di paesaggio 9.1 "La campagna Brindisina"	40
Figura 5.2 – Stralcio Piano Paesaggistico Territoriale Regionale.	42
Figura 5.3 – Siti Natura 2000 più prossimi alle opere in progetto e distanze minime.	48
Figura 5.4 – Inquadramento area di intervento su mappatura Ramsar.	49
Figura 5.5 – Aree perimetrate a pericolosità idraulica e geomorfologica nell'area di progetto.	51
Figura 5.6 - Piano Regolatore Consortile, Consorzio S.I.S.R.I. Brindisi.	53
Figura 5.7 - P.R.G., Comune di Brindisi.	54
Figura 5.8 – Piano Regolatore Portuale – Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale.	55
Figura 5.9 – Documento di Pianificazione Strategica di Sistema Portuale.	56
Figura 5.10 – Caratterizzazione aree SIN.	57
Figura 5.11 – Caratterizzazione aree SIN.	57
Figura 5.12 - Sub-aree dell'area marittima "Adriatico" e localizzazione dell'impianto proposto.	60
Figura 5.13 - Localizzazione dell'impianto proposto rispetto alle UP dell'area A/6.	62
Figura 6.1 – Intensità attività di pesca.	63
Figura 6.2 – Inquadramento parco fotovoltaico su tavola ENAC – Mappa di vincolo.	64
Figura 6.3 – Aree sottoposte a restrizioni di natura militare.	66
Figura 6.4 – Sistema locale dei trasporti.	67
Figura 7.1 - Esportazioni nel settore solare fotovoltaico, 2020.	73

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina V di VII

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.1 – Consuntivo caratteristiche e prestazioni dell'impianto	2
Tabella 4.1 – Classificazione sismica del territorio nazionale.....	24
Tabella 4.2 – Intensità macrosismiche dei terremoti risentiti nella zona nell'ultimo millennio, territorio del comune di Brindisi.....	27
Tabella 4.3 - Codice del transetto, profondità e coordinate geografiche dei punti di inizio e fine del transetto.....	35
Tabella 4.4 – Riepilogo delle tipologie di fondo e di vegetazione rilevate presso l'area indagata.....	36
Tabella 5.1 – Siti Natura 2000 più prossimi alle opere in progetto e distanze minime.....	47
Tabella 7.1 – Emissioni evitate.....	69

INDICE DELLE VOCI

AEP	Annual Energy Production
ASI	Aree di Sviluppo Industriale
AT	Alta Tensione
BT	Bassa Tensione
CA	Corrente alternata
CC	Corrente continua
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
COSMO	Consortium for Small-Scale Modelling
DHI	Dansk Hydraulisk Institut
DNSH	Don Not Significant Harm
DPEASP	Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale
DPSS	Documento di Pianificazione Strategica di Sistema
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
FER	Fonti di Energia Rinnovabile
GWA	Global Wind Atlas
IAMC	Istituto per l'Ambiente Marino Costiero
IGM	Istituto Geografico Militare
IWC	International Waterbird Census
MaGIC	Marine Geohazards along the Italian Coasts
MT	Media Tensione
PAI	Piano di Assetto Idrogeologico
PEAR	Piano Energetico Ambientale Regionale
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
PNRR	Piano Nazionale per la Ripresa e Resilienza
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
PRG	Piano Regolatore Generale
PRP	Piano Regolatore Portuale
RON	Rete Ondametrica Nazionale
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario

- SIN** Sito di Interesse Nazionale
 - TUA** Testo Unico Ambientale
 - VIA** Valutazione di Impatto Ambientale
 - ZPS** Zona di Protezione Speciale
 - ZSC** Zona Speciale di Conservazione
-

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 1 di 77

1. PREMESSA

Lo Studio Preliminare Ambientale in oggetto è redatto con lo scopo di richiedere una consultazione con l'autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire la portata delle informazioni, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare per la predisposizione dello studio di impatto ambientale, come previsto dall'art. 21 D.lgs. 152/2006 (procedura di Scoping). Esso contiene le informazioni sulle caratteristiche del progetto e sui suoi probabili effetti significativi sull'ambiente, ed è stato redatto in conformità alle indicazioni contenute nell'Allegato IV-bis alla Parte seconda del D.lgs. n. 152/2006 e riguarda la proposta di realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile solare tramite un sistema di conversione fotovoltaico offshore di tipo galleggiante. Il progetto, sulla base del principio "Do not Significant Harm" (DNSH), come introdotto dal Regolamento UE 852/2020 e recepito dal PNRR, è stato sviluppato adottando scelte tecniche che assicurino il minore impatto possibile sull'ambiente e sull'ecosistema e un importante contributo alla mitigazione dei fenomeni dei cambiamenti climatici. Pertanto, il progetto risulta in linea con quanto programmato dal PNIEC ed è coerente con le linee d'azione previste dal PNRR, nell'ottica di garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici ed ambientali e, allo stesso tempo, cogliere le migliori potenzialità energetiche presenti nei nostri mari.

Dunque, la proposta qui presentata rientra tra quelle previste dall'Allegato I-bis alla Parte II del D.lgs. 152/2006 e rientra, pertanto nella competenza della Commissione PNRR-PNIEC di cui all'art. 8, co. 2-bis del medesimo Decreto.

All'interno dell'area marina costituente il porto esterno di Brindisi di dimensioni pari a 300 ha, il progetto prevede l'occupazione di circa 21 ha per una potenza complessiva di circa 30 MWp, con una collocazione tale da garantirne la conformità rispetto al Piano Regolatore Portuale di Brindisi, non interferendo con le perimetrazioni previste.



LEGENDA

Parco Fotovoltaico

- Aree Parco Fotovoltaico
- Cavo Inter-Array
- Elettrodotto di Esportazione 33kV
- Sottostazione di Trasformazione
- Elettrodotto Interrato 150kV

Stralcio PRP

- Funzione industriale
- Funzione industriale petrolifera e produttiva
- Funzione mista autorità militari e cantieristica
- Zona franca doganale

Figura 1.1 – Inquadramento del parco fotovoltaico su immagine satellitare.

Elaborazione iLStudio.

Nelle seguenti tabelle si riportano le principali caratteristiche dell'impianto fotovoltaico.

Tabella 1.1 – Consuntivo caratteristiche e prestazioni dell'impianto.

Elaborazione iLStudio.

CONFIGURAZIONE ELETTRICA	
Numero totale di pannelli	44842
Numero totale di sottoparchi	2
Potenza totale nominale del parco	~ 30 MW
Tensione in uscita dal parco	33 kV
Corrente in uscita dal parco	513 A
Tensione ingresso stazione RTN	150 kV
Corrente ingresso stazione RTN	113 A
Superficie impegnata	~ 21 ha
Superficie totale pannelli	~ 140000 m ²
Rapporto di trasparenza globale (ground cover ratio, GCR)	~ 67%

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI		
PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 3 di 77

PRESTAZIONI ENERGETICHE	
AEP lordo (compreso il rendimento del pannello)	~ 49 GWh/anno
AEP netto	~ 38 GWh/anno
Capacity factor netto teorico	~ 13%

L'uso di un moderno sistema fotovoltaico offshore presenta numerosi vantaggi rispetto ad un sistema a terra, tra cui:

- risparmio delle terre a vocazione agricola, nessun disboscamento o eliminazione di vegetazione preesistente, nessun aumento di rischio di erosione del suolo;
- aumento dell'efficienza dei moduli per minore surriscaldamento: l'acqua su cui poggiano i pannelli costituisce un sistema di raffreddamento naturale, evitando il surriscaldamento;
- riduzione dei consumi di acqua per la pulizia dei pannelli: i pannelli, essendo installati in acqua, sono soggetti a minore copertura di polvere con conseguente riduzione delle frequenze di lavaggio e minore consumo di acqua;
- creazione di una zona protetta ed indisturbata, capace di facilitare la riproduzione delle specie ittiche presenti.

Peraltro, deve rilevarsi che la sostituzione dell'energia prodotta da fonti tradizionali con quella prodotta da risorse rinnovabili causerà la chiusura di numerose centrali energetiche a combustione, con conseguenze innegabili in tema di transizione energetica ed economica; tale processo sarà altresì accompagnato da interventi che determineranno la nascita di nuove competenze professionali e posti di lavoro anche di tipo altamente qualificato. Si può affermare che gli effetti del progetto sul settore dell'occupazione non saranno esclusivamente di tipo diretto, ma, al contrario, numerosi ambiti dell'economia verranno coinvolti, così da permettere un incremento generale della competitività economica del territorio (basti pensare al settore dei servizi, che beneficerebbe, ad esempio, della maggiore attività dei consumatori ovvero alla possibilità di accrescere l'offerta formativa degli istituti superiori e delle università).

In particolare, il progetto in esame prevede la possibilità di utilizzare sistemi di tipo galleggiante (floating). Si tratta di sistemi di cui si è già sperimentata la "scala megawatt", a partire dall'installazione di un impianto da 1.1 MW in Giappone sullo stagno di Okegawa (2013) e da quella da 6 MW sul *Queen Elizabeth the Second reservoir* a sud del fiume Tamigi, vicino Londra (2016), per arrivare alla più grande installazione dell'impianto fotovoltaico flottante realizzato in Cina per la potenza di 70 MW (2017). Al culmine di tali esperienze, figura la realizzazione del più grande progetto a livello globale per una potenza di 320 MW, nella provincia di Shandong (Cina, 2022). Anche nel territorio europeo si è assistito alla diffusione di sperimentazioni di tali impianti, come avvenuto in Norvegia, in Portogallo e in Spagna. Nel 2020, ad esempio, è stata installato un prototipo dimostrativo di fotovoltaico galleggiante nel Mare del Nord olandese, il quale ha resistito ad onde alte fino a 10 metri.

Ad oggi, continuano ad emergere progetti di realizzazione di impianti fotovoltaici offshore, anche in aree costiere. A titolo di esempio, è stata di recente annunciata l'installazione di un impianto di dimostrazione nel porto di Sète, il secondo porto francese per traffici nel Mediterraneo, mentre in Italia è attualmente in attesa di approvazione presso il MASE il progetto di realizzazione di un parco fotovoltaico flottante offshore da 40 MW prospiciente il porto industriale di Porto Torres. In particolare, l'idea di collocare impianti di tal genere in area portuale mira a sostenere, *in primis*, il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione delle strutture portuali, industriali e diportistiche. La transizione energetica degli usi portuali, infatti, è stata fissata come obiettivo verde a diversi livelli legislativi: l'International Maritime Organization ha fissato obiettivi di decarbonizzazione portuale, per il raggiungimento dei quali si prevede (tra le altre misure) l'elettrificazione di molti usi portuali; l'Unione Europea ha stabilito target di transizione energetica portuale nel quadro di molteplici atti, tra cui il Green New Deal, il Patto Verde per l'Europa e il "Fit for 55"; a livello nazionale, in particolar modo il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) ha definito l'obiettivo di riduzione dei consumi energetici e dell'incremento della sostenibilità ambientale dei sistemi portuali, affinché essi possano contribuire

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 4 di 77

a ridurre del 55% le emissioni di gas serra entro il 2030. Ciò permetterà di migliorare la qualità della vita delle città interessate, riducendone drasticamente l'inquinamento anche attraverso l'elettrificazione delle banchine (*cold ironing*). Infatti, il problema si pone in particolar modo per le navi attraccate in porto: durante la sosta in banchina i motori a propulsione vengono spenti, ma per garantire l'erogazione dei servizi a bordo vengono utilizzati diesel-generatori ausiliari che comportano un elevato consumo di combustibile ed emissione di gas di scarico. Basti pensare che nel 2022 le 218 navi da crociera europee hanno emesso più ossidi di zolfo (SOx) di 1 miliardo di automobili, ovvero 4,4 volte di più di tutte le automobili del continente (253 milioni) (AdriaPorts, 2023).

In aggiunta, come parte del REPowerEU, è stata da poco emanata la Strategia dell'UE in materia di energia solare che, nelle forme di una Comunicazione della Commissione europea, mira a connettere alla rete oltre 320 GW di energia solare fotovoltaica di nuova installazione entro il 2025 e quasi 600 GW entro il 2030. Infatti, tale supplementare capacità permetterà di evitare il consumo di 9 miliardi di m³ di gas naturale l'anno entro il 2027. La stessa Commissione UE afferma che *"l'energia solare sarà l'asse portante di questo sforzo. Pannello dopo pannello, l'energia infinita del Sole ci aiuterà a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili in tutti i comparti della nostra economia, dal riscaldamento domestico ai processi industriali"* e cita espressamente le potenzialità delle tecnologie fotovoltaiche galleggianti.

Per consentire il raggiungimento di tali obiettivi è necessario che all'interno del territorio UE vengano installati, in media, circa 45 GW l'anno.

Relativamente alla produzione fotovoltaica, come parte del *Fit for 55*, è stata definitivamente approvata la Direttiva Renewable Energy Directive III, la quale prevede l'innalzamento dell'obiettivo complessivo dell'Unione in materia di energia fino al 42.5% entro il 2030. Ad ogni modo, le istituzioni europee affermano che, nonostante la direttiva ponga quello appena indicato come obiettivo vincolante, gli Stati Membri dovrebbero adoperarsi per il raggiungimento del 45% di produzione di energia da fonti rinnovabili, in linea con il REPowerEU.

Il progetto del parco fotovoltaico offshore qui proposto intende contribuire al processo di decarbonizzazione del settore energetico e di indipendenza energetica programmati dal nostro Paese, sostenendo altresì la lotta al cambiamento climatico, in totale coerenza con il PNRR che, come noto, pone tra le principali missioni la n. 2 *"Rivoluzione verde e transizione ecologica"*, all'interno della quale si rinviene la M2C2 che mira all'incremento di energia prodotta da fonti rinnovabili anche tramite lo sviluppo di soluzioni offshore. Inoltre, il potenziale dei sistemi fotovoltaici viene evidenziato anche nel PNIEC, in cui si afferma che il processo di transizione energetica *"sarà agevolato dalla riduzione dei costi di alcune tecnologie rinnovabili, tra le quali crescente importanza assumerà il fotovoltaico, in ragione della sua modularità e del fatto che utilizza una fonte ampiamente e diffusamente disponibile"*.

Inoltre, deve evidenziarsi l'obiettivo del *phase-out* del carbone entro il 2025 fissato dal PNRR, in quanto tale combustibile risulta essere il più inquinante, con l'emissione del doppio di CO₂ rispetto al gas e un quarto in più rispetto al petrolio, nonché di ulteriori sostanze dannose tanto per l'ambiente quanto per la salute degli esseri viventi.

Come noto, nel territorio di Brindisi è localizzata una delle 9 centrali a carbone ancora attive in Italia, la Centrale Enel Federico II, della capacità di 2640 MW. Localizzata in località Cerano, la centrale è la seconda centrale termoelettrica più grande d'Italia ed una delle più grandi d'Europa. È evidente che il progetto qui proposto contribuirebbe al processo di decarbonizzazione della centrale, garantendo una quota di energia elettrica prodotta da fonte pulita a compensazione di parte di quella attualmente prodotta tramite l'uso di combustibili fossili. Interventi come quello qui proposto sono necessari al fine di invertire il trend sviluppatosi in seguito alla pandemia globale di Covid-19 e agli eventi geopolitici degli ultimi anni, che hanno generato il massimo storico nel 2021 per generazione da carbone (pari al 32% della produzione di energia elettrica globale), causando l'emissione di c.a. il 40% delle emissioni di CO₂ a livello globale, pari a 10.5 Gt (IEA, 2022).

Infine, anche le politiche promosse a livello regionale accolgono la realizzazione del progetto presentato. La Regione Puglia, infatti, nel Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) ha evidenziato gli obiettivi di



PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 5 di 77

incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili e di diversificazione del mix energetico, favorendo tutti i campi del settore delle fonti pulite, tra cui il fotovoltaico.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 6 di 77

2. PROCEDURA AUTORIZZATIVA

Il progetto si incardina all'interno delle più recenti linee normative riguardanti il procedimento autorizzativo degli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili.

Come noto, l'art. 12 del D.lgs. n. 387/2003 (*Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative*) prevede al comma 1 che *"la realizzazione degli impianti alimentati dal fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi (...) sono di pubblica utilità e indifferibili e urgenti"*. Al successivo comma 3, così come modificato dall'articolo 23 D.lgs. n. 199/2021, si dispone che per la costruzione e l'esercizio degli impianti offshore *"l'autorizzazione è rilasciata dal Ministero della transizione ecologica di concerto il Ministero delle infrastrutture e mobilità sostenibili e sentito, per gli aspetti legati all'attività di pesca marittima, il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali, nell'ambito del provvedimento adottato a seguito del procedimento unico di cui al comma 4, comprensivo del rilascio della concessione d'uso del demanio marittimo"*.

In seguito alla recente emanazione del D.L. 13/2023 e della relativa legge n. 41/2023 di conversione, l'autorizzazione di cui al comma 3 è rilasciata a seguito di un procedimento unico *"comprensivo, ove previste, delle valutazioni ambientali di cui al titolo III della parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152"*, che vede la convocazione di una conferenza di servizi alla quale partecipano tutte le Pubbliche Amministrazioni interessate, nonché è stato disposto che *"il rilascio dell'autorizzazione comprende il provvedimento di VIA"*. Una volta ottenuta l'autorizzazione, essa costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato.

Ai sensi dell'art. 6, co. 7, lett. a) D.lgs n. 152/2006 (TUA) la VIA è effettuata per *"i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto"* e il n. 2 dell'Allegato II alla Parte Seconda del TUA riporta, tra i progetti di competenza statale, le installazioni relative a *"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW"*. Ciò a seguito della modifica introdotta dal D.L. n. 77/2021 (anche noto come "Decreto Semplificazioni"), il cui fine consiste nel definire il quadro normativo nazionale finalizzato a semplificare e agevolare la realizzazione dei traguardi e degli obiettivi stabiliti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza ("PNRR"), dal Piano nazionale per gli investimenti complementari, nonché dal PNIEC.

Inoltre, ai sensi dell'art. 21 del medesimo decreto, è possibile avviare la fase di "Definizione dei contenuti dello studio di impatto ambientale" (c.d. Scoping), con la quale il proponente ha la facoltà di richiedere una fase di consultazione con l'autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire la portata delle informazioni e delle metodologie finalizzate alla redazione dello Studio di impatto ambientale.

Alla luce della normativa vigente, il progetto in questione sarà sottoposto a:

- Scoping ai sensi dell'art. 21 del D.lgs. n. 152/2006;
- procedimento di Autorizzazione Unica alla costruzione e all'esercizio dell'impianto ai sensi dell'art. 12 D.lgs. 387/2003, la quale comprenderà la valutazione di impatto ambientale ai sensi degli art. 23 e ss. D.lgs. 152/2006 e il rilascio della concessione demaniale marittima.

3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'impianto di produzione, a realizzarsi nello specchio acqueo del porto esterno di Brindisi, sarà suddiviso in due sottoparchi; il primo, con una capacità nominale di circa 9 MWp, sarà installato lungo il versante sud della diga di Puntariso, il secondo interesserà invece l'area marina prospiciente il versante ovest della diga Trapanelli, in prossimità della esistente vasca di colmata Capo Bianco, con una potenza nominale di circa 21 MWp. La potenza nominale totale di circa 30 MWp sarà erogata mediante l'installazione e l'esercizio di 44842 pannelli fotovoltaici disposti secondo 7 campi (con un numero di pannelli per campo variabile da un minimo di 6356 ad un massimo di 6510) afferenti a 7 gruppi elettrici di trasformazione.

I pannelli fotovoltaici, i gruppi di trasformazione e in generale i sistemi di condizionamento e controllo della potenza saranno sostenuti da fondazioni galleggianti.

L'impianto, che può essere diviso in una parte a mare (offshore) ed una a terra (onshore), interessa gli ambiti territoriali riportati nel seguente elenco:

- mare territoriale, per l'installazione dei pannelli fotovoltaici e per il passaggio dei cavi marini di potenza fino al punto di giunzione sulla terraferma;
- parte del territorio del Comune di Brindisi a partire dal punto di approdo a terra dei cavi marini, sino al punto di connessione con la RTN (Rete di Trasmissione Nazionale).

L'impianto si compone di:

- pannelli fotovoltaici con potenza nominale di picco pari a 665 W supportati da strutture galleggianti;
- 7 moduli offshore di conversione (inverter) da CC a corrente alternata (CA) e di trasformazione BT/MT per l'elevazione della tensione di esercizio al valore di 33 kV, supportati da strutture galleggianti o fisse;
- una rete di cavi marini in CC e CA in bassa e media tensione (BT ed MT) per il trasporto dell'energia elettrica prodotta verso la parte a terra dell'impianto;
- una sottostazione di trasformazione MT/AT per l'elevazione della tensione di esercizio dal valore di 33 kV a 150 kV;
- una sottostazione di misura e consegna ubicata in prossimità della esistente Stazione TERNA di Brindisi Nord (Pignicelle), per l'immissione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale.

3.1. Layout dell'impianto

L'impianto è ripartito in due sottoparchi (da 6.3 e 14.6 ettari rispettivamente) elettricamente organizzati in 7 campi, così come mostrato nella Figura 3.1. Ogni campo ha una potenza nominale di circa 4 MW ed è costituito in media da 6400 pannelli fotovoltaici; ognuno dei campi si completa con un modulo di conversione e trasformazione.

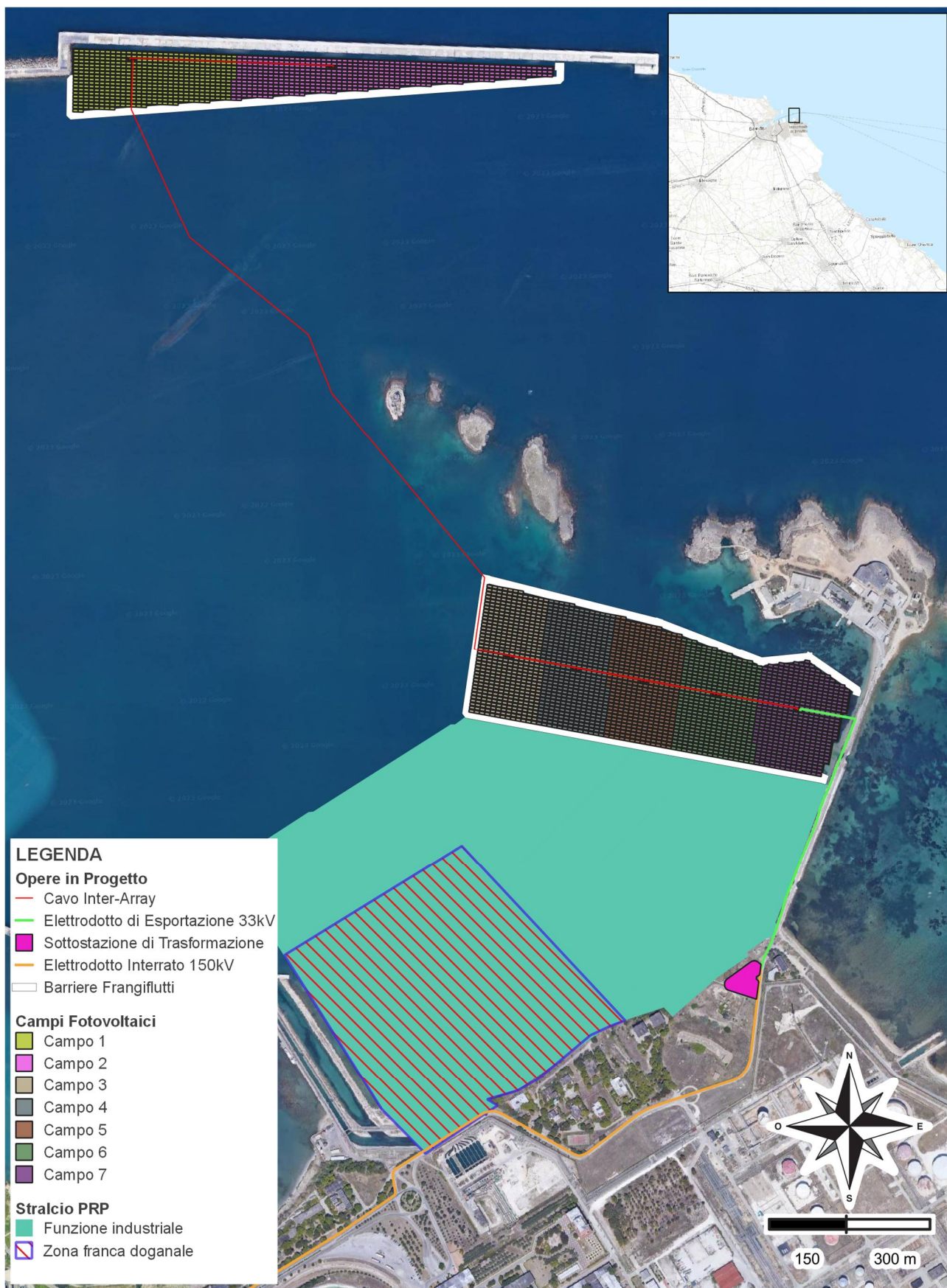


Figura 3.1 – Layout dell’impianto fotovoltaico.
 Elaborazione iLStudio.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 9 di 77

3.2. Costruzione dell'impianto fotovoltaico

Nel presente capitolo si riporta una descrizione sintetica delle operazioni previste durante la fase di costruzione dell'impianto fotovoltaico.

3.2.1. Parte a mare

Le attività di costruzione per la parte a mare del progetto riguardano l'installazione delle strutture di fondazione, dei pannelli fotovoltaici, dei cavi marini e delle sottostazioni di conversione e trasformazione.

Più in dettaglio le operazioni di costruzione possono essere riassunte in:

- posa dei sistemi di ormeggio e ancoraggio per le strutture galleggianti;
- assemblaggio ed installazione delle strutture galleggianti di sostegno e fissaggio dei pannelli fotovoltaici;
- posizionamento ed installazione dei moduli di conversione e trasformazione;
- installazione della rete di cavi elettrici marini;
- posizionamento e ancoraggio dei pontili frangiflutti galleggianti.

3.2.2. Parte a terra

Le operazioni di costruzione dell'opera relative alla parte a terra possono essere riassunte nel seguente elenco:

- costruzione della sottostazione di trasformazione;
- posa al di sotto della sede stradale dell'elettrodotto interrato a 150kV;
- costruzione della sottostazione di misure e consegna.

3.3. Manutenzione dell'impianto fotovoltaico

Per le operazioni di manutenzione ordinaria le infrastrutture necessarie sono costituite da:

- locali tecnici per lo stoccaggio, movimentazione pezzi di ricambio, raccolta dei rifiuti e operazioni amministrative;
- un'area di banchina per il carico e scarico dei mezzi navali;
- mezzi navali (generalmente gommoni) per il trasporto dei componenti e degli operatori.

Le strutture galleggianti, le linee di ormeggio e le ancore sono soggette ad ispezioni e operazioni di manutenzione per garantire l'integrità strutturale e le buone condizioni delle varie componenti e il corretto funzionamento dei sistemi installati.

3.3.1. Piano di prevenzione dei rischi

Le operazioni di costruzione e di cantiere saranno regolamentate secondo quanto previsto dalle norme in tema di prevenzione e protezione dai rischi ambientali e del lavoro.

Particolare attenzione sarà posta per i rischi di inquinamento accidentali e sarà implementato un apposito piano di sicurezza ed emergenza. Sarà, inoltre, allestito un servizio dotato di dispositivi antinquinamento durante la fase di installazione e le fasi di manutenzione dell'impianto.

3.4. Dismissione dell'impianto fotovoltaico

La vita utile dell'impianto è limitata a circa 30 anni, al termine dei quali, nel caso non ricorrano le condizioni per un revamping, ovvero di aggiornamento tecnologico dell'impianto stesso, si provvederà alla sua

dismissione e al ripristino dei luoghi. Prima della dismissione del parco, sarà effettuato uno studio per valutare gli impatti dello smantellamento e per verificare che non vi sia alcun interesse ambientale a lasciare determinate componenti in loco. La sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione disponibili ed utilizzabili al momento e vi saranno alcune similitudini, con sequenza invertita, alle operazioni di installazione.

Per ulteriori approfondimenti sulle caratteristiche dell'impianto, si rimanda alla Relazione Generale allegata al progetto.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE

4.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area di studio ricade nel territorio comunale di Brindisi ed è compresa nell'estremo nord-orientale del Foglio 203 "Brindisi" e nord-occidentale del Foglio 204 "Lecce" della Carta Geologica d'Italia su base cartografica della Carta 1:100.000 dell'IGM (Figura 4.1). Dal punto di vista delle unità geologiche in affioramento, secondo le cartografie geologiche, e anche dalle informazioni ottenute con il rilevamento in sito si riscontrano in affioramento, lungo il percorso del cavidotto, al di sotto della sottostazione di trasformazione e della stazione di consegna, terreni riferibili a sabbie argillose talora debolmente cementate e argille con eventuali intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q1s - Q1c - Formazione di Gallipoli del Pleistocene - Calabriano). Il cavidotto, inoltre, nel suo percorso a terra, intercetta piccoli lembi di sabbie e argille sabbiose di origine lagunare e palustre di età recente (s-Olocene).

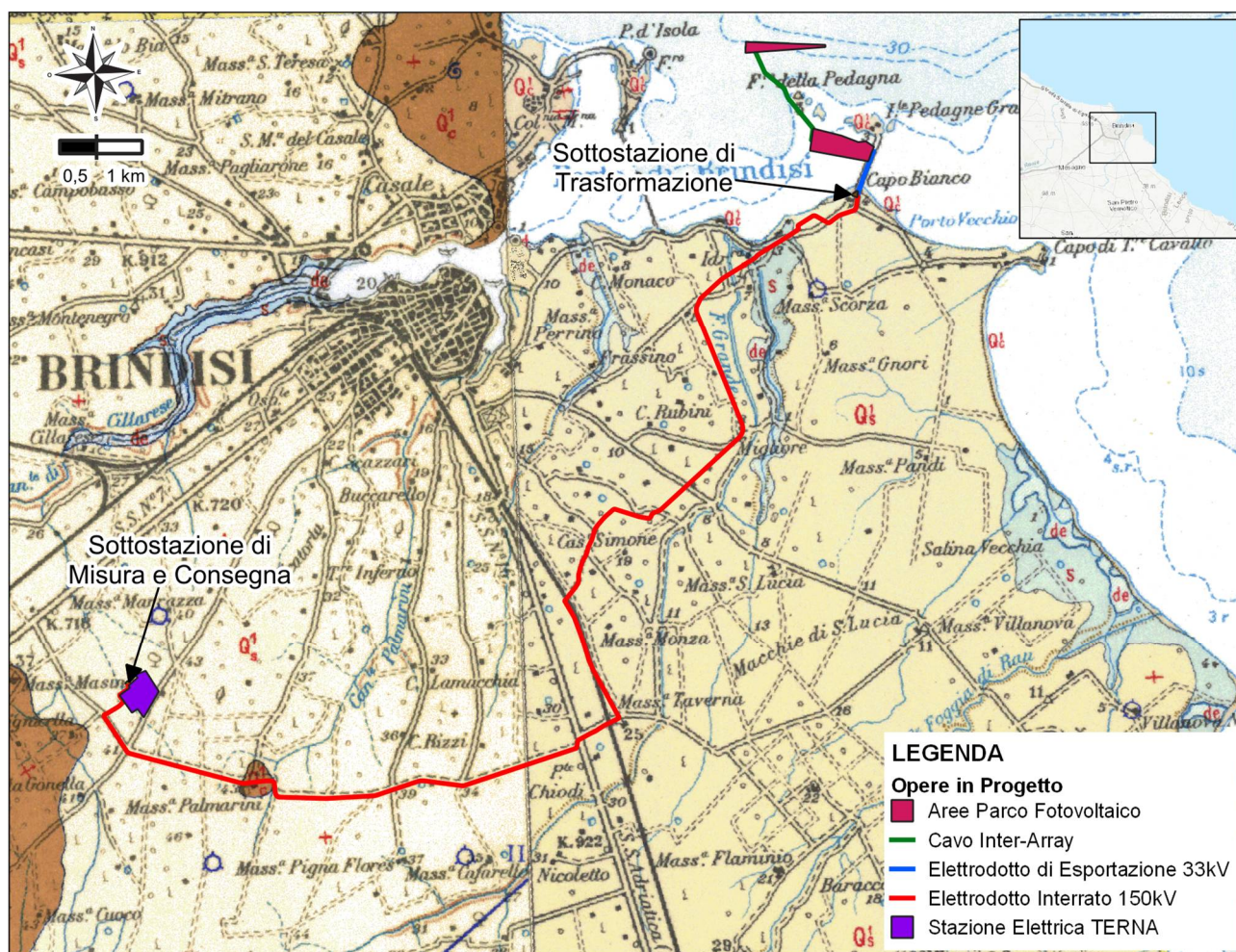


Figura 4.1 – Stralcio dei Fogli n. 203 "Brindisi" e 204 "Lecce" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Dall'analisi dei dati ottenuti dal rilevamento geologico dell'area di studio e dei dati reperiti dalla bibliografia, si può ricostruire con una discreta bontà e dettaglio il sottosuolo nel sito di intervento. In prossimità del punto di sbarco, e in più punti visibili percorrendo le viabilità pubbliche e laddove la vegetazione lo permetteva, è stato possibile osservare affioramenti naturali caratterizzati da una successione stratigrafica di circa 4-6 m costituita da sabbie argillose di colore giallastro-marroncino che appaiono sormontate da un debole spessore di terreno vegetale/materiale antropico di riempimento. Tuttavia, è bene considerare che il sottosuolo intorno all'area in esame può presentare un'elevata eterogeneità, tanto orizzontalmente quanto verticalmente, anche su brevi distanze; questo a causa della natura dei terreni presenti e soprattutto per la vicina presenza del Canale Patri

che potrebbe aver causato la messa in posto di depositi continentali recenti e di natura alluvionale. Infatti, i depositi continentali (in primo luogo appunto alluvionali) e i depositi marini terrazzati (sabbie argillose) hanno spessori variabili: lo spessore di entrambi, dai dati a disposizione, appare infatti passare da valori minimi di qualche decimetro a valori massimi di circa 10-20 m e la loro copertura areale e presenza nel sottosuolo è fortemente variabile. Riassumendo, la stratigrafia dell'area è così schematizzabile:

- terreno vegetale e sottofondo stradale di spessore variabile e solitamente < 1 m;
- depositi continentali con spessore massimi di 10 - 20 m;
- depositi di terrazzo con spessore massimi di 10 - 20 m;
- argille subappennine con spessore massimo di 20 - 35 m;
- Calcarenite di Gravina con spessore variabile tra 5 m e 20 m;
- Calcarea di Altamura a chiudere la sequenza stratigrafica.

4.1.1.1. Inquadramento geomorfologico di dettaglio delle aree a terra

Il caviodotto, la sottostazione di trasformazione e quella di consegna ricadono all'interno di un'area che, seppur semiperiferica nell'abitato di Brindisi, risulta ad ogni modo fortemente antropizzata; in pratica, il riconoscimento della morfologia del territorio si basa gioco forza sul riconoscimento degli elementi maggiori.

Il motivo morfologico più importante dell'area in esame è rappresentato da una serie di ripiani allungati all'incirca parallelamente alla linea di costa e posti a quote decrescenti procedendo verso mare; tali ripiani, identificabili come antichi terrazzi marini, presentano una pendenza blanda e che uniformemente degrada verso l'Adriatico. La conformazione generale è appunto quella di una piana costiera, monotona e uniforme, la cui continuità è interrotta quasi esclusivamente dalla presenza di un reticolo idrografico alquanto sviluppato; a concorrere a delineare la morfologia dei luoghi vi è anche l'antropizzazione che si può manifestare spesso in maniera ben evidente, soprattutto con modifiche all'assetto e allo sviluppo delle aste fluviali e in generale del loro bacino di drenaggio.

La morfologia dell'area interessata dal percorso dell'elettrodotto è caratterizzata da superfici sub-pianeggianti se non addirittura pianeggianti, con evidenti modifiche apportate dall'uomo a causa delle sue esigenze (abitative e produttive con tutta la rete di servizi e di infrastrutture dedicate), ma risulta appunto fortemente caratterizzata dalla presenza del Canale Patri, del Fiume Grande e del Canale di Scarico (Figura 4.2).

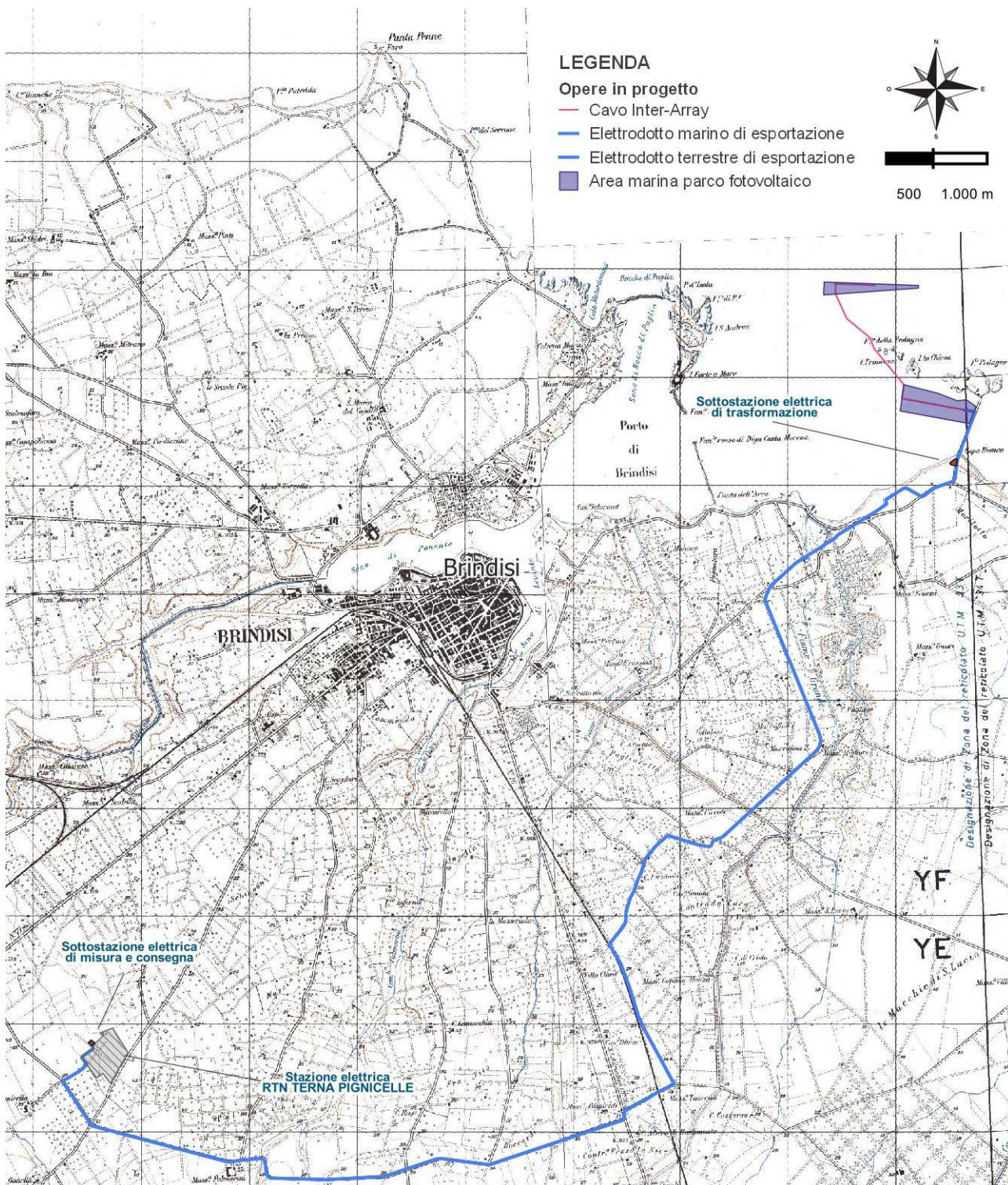


Figura 4.2 – Stralcio cartografia IGM scala 1:25000 con individuazione del percorso cavidotto della stazione di consegna e della stazione TERNA.

4.1.1.2. Inquadramento geologico e geomorfologico di dettaglio delle aree a mare

Per l'inquadramento geologico e geomorfologico delle aree a mare si riporta una sintesi dei risultati dello studio MaGIC (2007-2012) realizzato da IAMC– CNR, Dipartimento di Scienze Geologiche - Università degli Studi di Catania e dal Dipartimento Scienze della Terra - Università di Siena.

Lo studio ha definito e rappresentato i principali elementi morfobatimetrici dei fondali marini, in particolar modo quelli derivanti da dinamiche morfo-sedimentarie che implicano mobilità e/o instabilità dei sedimenti e conseguenti situazioni di pericolosità per le infrastrutture e le aree costiere urbanizzate.

Per gli scopi del progetto, si sono presi in esame i dati MaGIC riguardanti il Foglio 50 “Lecce” (indicato con il riquadro arancione nella Figura 4.3) comprensivo dell’area marina su cui è posizionato il parco fotovoltaico.

L’area del Foglio 50 LECCE è caratterizzata, in tutta la sua estensione, da fenomeni di erosione diffusa dovuti alle correnti e in particolare, in alcuni periodi, al fenomeno delle *cascading currents* che determinano l’aspetto e la morfologia della piattaforma esterna e della scarpata sia superiore che inferiore (Figura 4.4).

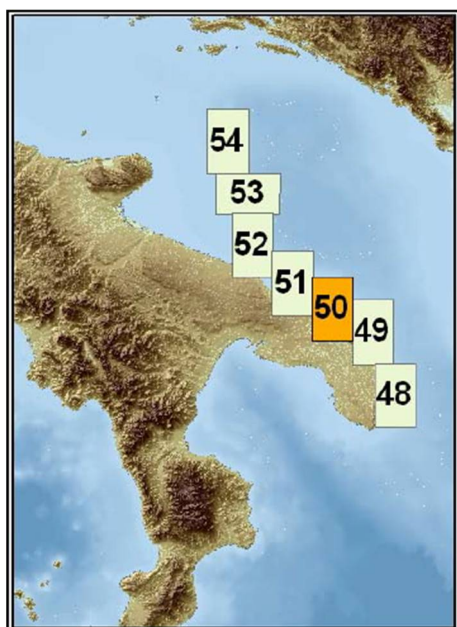


Figura 4.3 – Estensione foglio 50 “Lecce” progetto MaGIC (2007-2012).

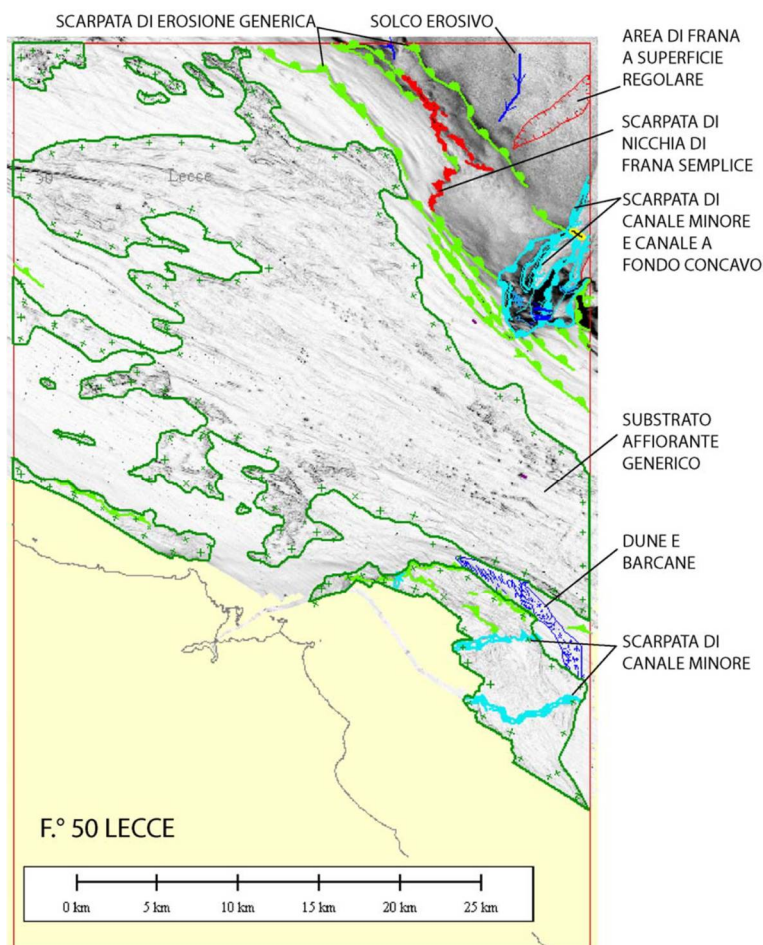


Figura 4.4 – Distribuzione degli Elementi Morfobatimetrici nel Foglio 50 LECCE.

I principali Elementi Morfobatimetrici cartografati sulla piattaforma continentale si possono riassumere in:

- “scarpate di erosione generica”: il ciglio della piattaforma e la parte superiore della scarpata sono caratterizzati da una serie di scarpate erosive, a volte discontinue, con sviluppo lineare tra 10 e 20 km e sviluppo verticale variabile da 10 a 50 m. Queste scarpate determinano una morfologia a gradini lungo tutta l’estensione del ciglio con direzione NO-SE (Figura 4.4);
- “substrato affiorante generico”: la piattaforma compresa nel F. 50 è caratterizzata da una morfologia a “remnants erosivi”; si presenta, infatti, accidentata da rilievi isolati di forma tondeggianti o allungati in creste di lunghezza variabile da 0.5 m a 12 km e altezza di 5-15 m, con direzione E-O e NO-SE. È cartografata come “substrato affiorante generico” anche una porzione di piattaforma nella parte SE del foglio molto prossima alla costa (ca. 8 km) delimitata da scarpate erosive che raggiungono i 20 m di altezza (Figura 4.4 e Figura 4.5);

- “scarpate di canale minore”: sono stati cartografati con questa simbologia tre elementi presenti in piattaforma, in un’area di substrato affiorante prossimo alla costa, da 50 m a 80 m di profondità. Essi rappresentano probabilmente valli incise di origine fluviale, con sinuosità bassa, su substrato duro, non riempite successivamente di sedimenti. Le scarpate hanno un’altezza media di 3 m (Figura 4.4);
- “dune” e “area a dune”: il campo di dune di circa 5 km² (“area a dune”), confinato tra due aree di substrato affiorante, è caratterizzato dalla presenza di una trentina di dune ben definite con direzione dell’asse NO-SE. Le dune hanno lunghezza variabile da 300 a 700 m e altezza da 1 a 2 m (Figura 4.4 e Figura 4.6);
- “barcane” e “area a barcae”: il campo di barcae di circa 5 km² (“area a barcae”) è in continuità con il campo di dune, inizialmente confinato tra due aree di substrato affiorante procedendo verso est cambia direzione (N-S) allungandosi contro il substrato affiorante più prossimo alla costa. Sono presenti barcae con direzione dell’asse variabile da E-O a N-S e altezza media di 1 m (Figura 4.4 e Figura 4.6);
- “depressioni erosive”: lungo il ciglio della piattaforma sono presenti una serie di depressioni allineate in direzione NO-SE dovute probabilmente all’impatto di acque dense durante il fenomeno di cascading (Figura 4.7).

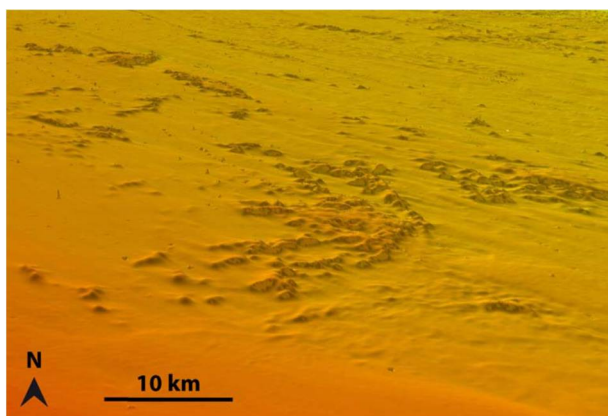


Figura 4.5 – Batimetria 3D della piattaforma e del ciglio della scarpata in cui sono visibili i remnant erosivi classificati come “substrato affiorante generico”.

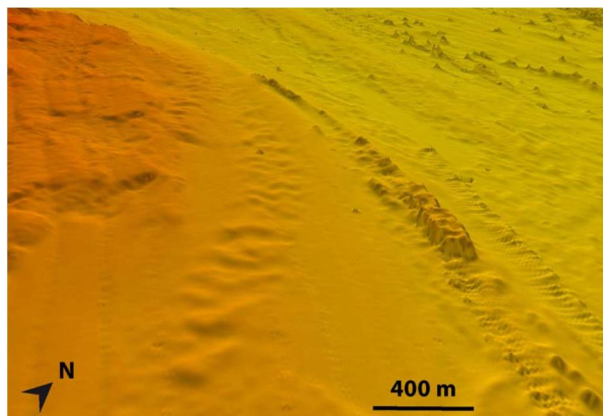


Figura 4.6 – Batimetria 3D di un settore della piattaforma in cui si evidenzia, un esteso campo di dune e barcae con andamento NO-SE confinato tra due zone di affioramento di substrato.

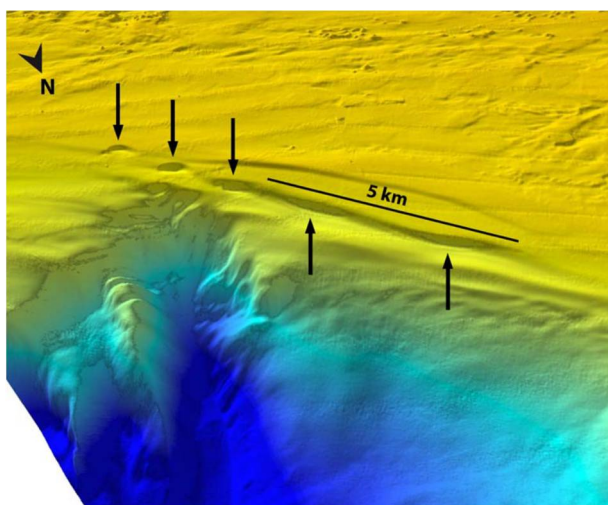


Figura 4.7 – Nell’immagine le “depressioni erosive”, marcate con frecce, che bordano il ciglio della piattaforma, generate dell’impatto delle acque dense. In primo piano l’incisione della scarpata, cartografata come “scarpata di canyon”.

4.2. Caratterizzazione batimetrica dell’area

L’area oggetto dell’intervento è caratterizzata da un andamento batimetrico omogeneo; nello specifico, i tratti

di mare interessati dalle opere sono esterni ai canali navigabili del porto e normalmente non soggetti a dragaggio. L'area del sottoparco 1 è mediamente più profonda con livelli batimetrici generalmente a 20 m, mentre i fondali sottostanti il sottoparco 2 non superano 6 m di profondità (Figura 4.8).

Ad ogni modo, nelle fasi successive del progetto e al fine di una caratterizzazione esaustiva dell'area saranno eseguite indagini e rilievi con un livello di dettaglio adeguato agli intenti di progetto.

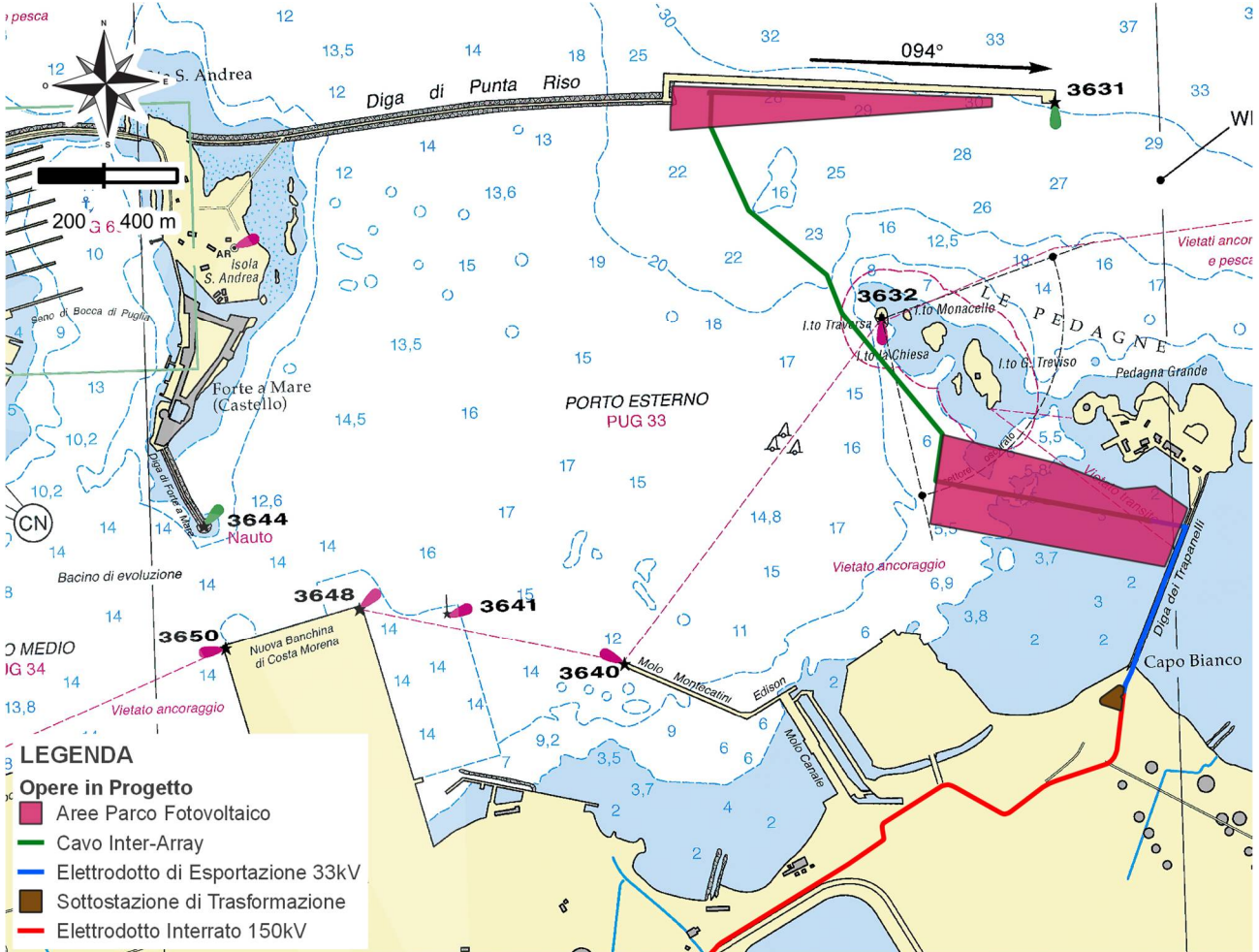


Figura 4.8 – Batimetria area di progetto.

Elaborazione iLStudio.

4.3. Inquadramento meteomarinario

4.3.1. Regime anemologico

Il profilo anemologico della località, inteso come valutazione dell'intensità e direzione del vento statisticamente significative per il sito, è stato estrapolato dai dati storici di rianalisi (hindcast) del servizio MetOcean (DHI, 2022), (elaborati secondo il modello computazionale di previsione meteorologica (NWP, Numerical Weather Prediction) COSMO (Consortium for Small-Scale Modelling) e relativi al periodo 1° gennaio 1995 – 31 agosto 2019 per la quota 10 m.s.l.m. Il modello considera l'interazione termofluidodinamica tra i domini globali aria, terra e acqua fornendone una rappresentazione di stato oraria con risoluzione spaziale di circa 6 km.

Nello specifico, l'analisi anemologica è stata effettuata interrogando il dataset DHI in prossimità dell'area di intervento (coordinate 753487E, 4504116N EPSG32633). L'elaborazione delle serie storiche di vento è stata effettuata in ambiente MATLAB confrontando i risultati con i valori medi anemologici del servizio Global Wind Atlas (GWA).

Alla quota di riferimento 10 mMSL le stime ottenute a partire dal dataset DHI risultano in linea con i valori del servizio GWA, con una differenza massima attorno al 4% del valore GWA. La Figura 4.9 riporta la serie temporale della velocità del vento a 10 mMSL estratta dal dataset DHI per il periodo di riferimento (circa 24 anni) dal 1995 al 2019.

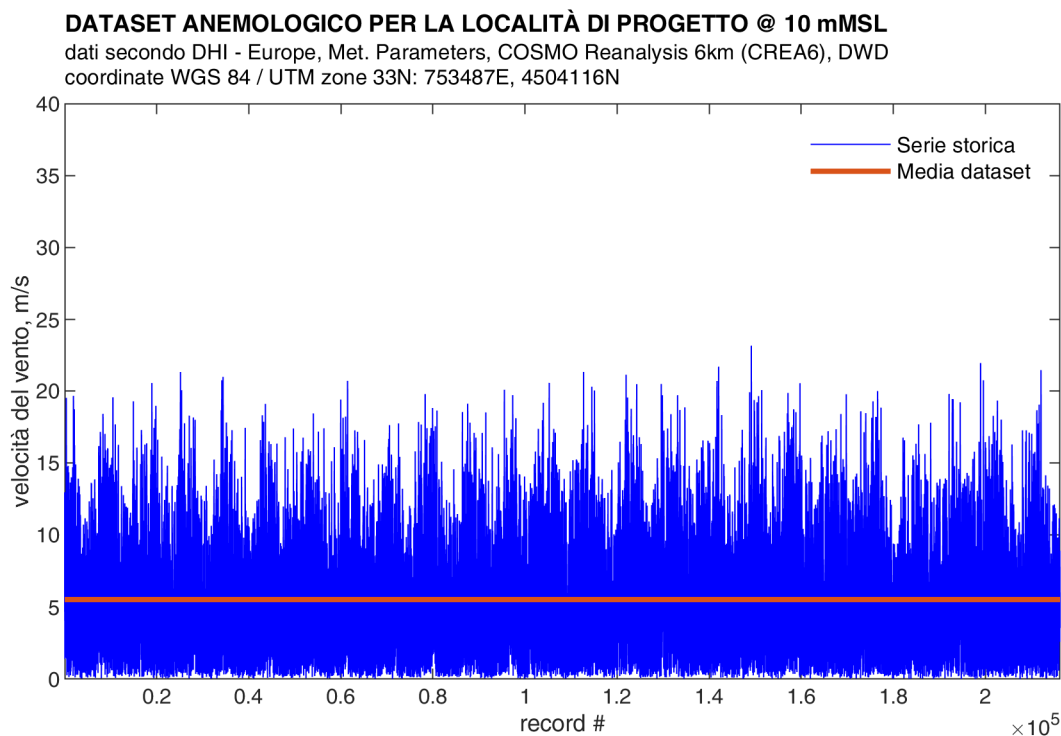


Figura 4.9 – Serie storica della velocità del vento a 10 mMSL estratta dal dataset del servizio metocean DHI.

Elaborazione iLStudio.

La rosa dei venti media sull'intero dataset di vento (rif. Figura 4.10) mostra una distribuzione con una spiccata intensità e frequenza di vento nel settore 330 gradi nord e ulteriori picchi, seppur di minor entità, nei settori di vento centrati sugli 0, 150 gradi nord; i risultati sono in accordo con le informazioni del servizio Global Wind Atlas. L'analisi dei soli venti più forti mostra una elevata percentuale relativa soprattutto dei venti da Nord Ovest e Sud Est. Tali caratteristiche sono confermate dall'analisi delle rose dei venti medie mensili e stagionali (rif. Figura 4.11 e Figura 4.12).

ROSA DEI VENTI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 10 mMSL

dati secondo DHI - Europe, Met. Parameters, COSMO Reanalysis 6km (CREA6), DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 33N: 753487E, 4504116N

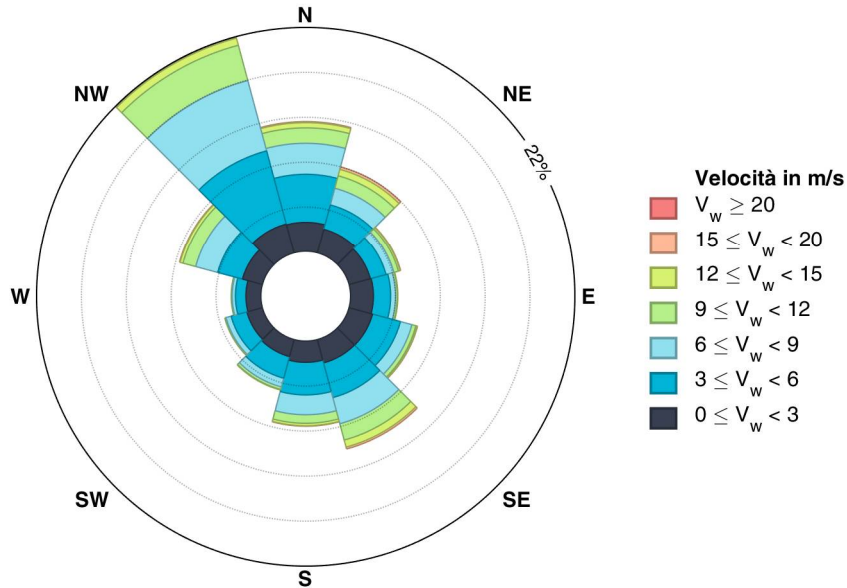


Figura 4.10 – Rose dei venti a 10 mMSL per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio.

ROSE DEI VENTI MENSILI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 10 mMSL

dati secondo DHI - Europe, Met. Parameters, COSMO Reanalysis 6km (CREA6), DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 33N: 753487E, 4504116N

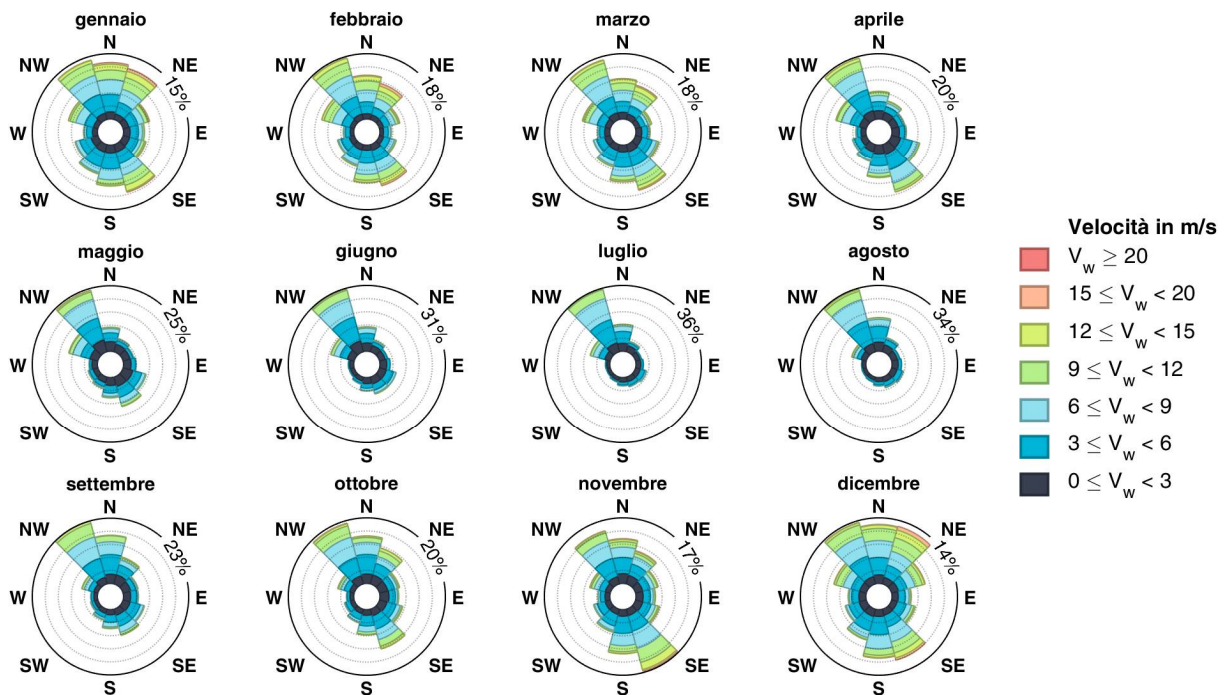


Figura 4.11 – Rose dei venti mensili a 10 mMSL per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio.

ROSE DEI VENTI STAGIONALI PER LA LOCALITÀ DI PROGETTO @ 10 mMSL

dati secondo DHI - Europe, Met. Parameters, COSMO Reanalysis 6km (CREA6), DWD
coordinate WGS 84 / UTM zone 33N: 753487E, 4504116N

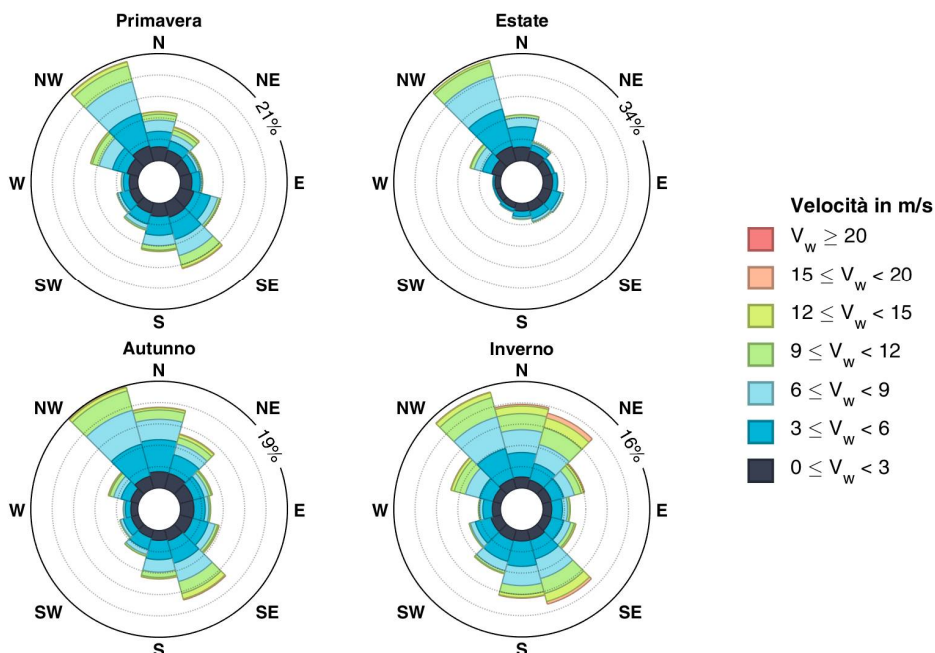


Figura 4.12 – Rose dei venti stagionali a 10 mMSL per la località di progetto.

Elaborazione iLStudio.

4.3.2. Regime ondametrico

Il regime ondametrico del paraggio è noto grazie ai numerosi progetti realizzati nell'area marina di riferimento.

Per le finalità di inquadramento ondametrico preliminare delle aree si fa riferimento al lavoro pubblicato dalla società ACQUATECNO S.r.l. come allegato al progetto definitivo per il "Completamento della infrastrutturazione portuale mediante banchinamento e realizzazione della retrostante colmata tra il pontile petrolchimico e costa morena est" pubblicato sul portale "Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali: VAS - VIA – AIA" del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. In fase di progetto definitivo sarà comunque condotto uno studio di dettaglio del regime ondametrico del micro-sito.

La principale fonte di dati ondametrici per il Porto di Brindisi è la boa RON di Monopoli; la boa, gestita da ISPRA, appartiene alla rete nazionale di misurazione del moto ondoso. ed è localizzata a circa 6 km a NE del porto di Monopoli su fondali di circa 80 m di profondità.

Sulla base dei settori di traversia geografica, indicativi dell'estensione della superficie marina potenzialmente interessata alla generazione del moto ondoso ("fetch"), è possibile effettuare una preliminare valutazione delle condizioni di esposizione del paraggio di interesse. Nello specifico del paraggio di Brindisi, si è fatto riferimento ad un "punto di trasposizione" di coordinate $40.75^\circ\text{N} - 18.0^\circ\text{E}$, localizzato su fondali profondi circa 100m.

La boa ondametrica di Monopoli è esposta agli stati di mare provenienti dai settori di traversia compresi tra 292°N e 122°N . Il settore di maestrale è caratterizzato da fetch più esteso.

Simile esposizione risulta per il porto di Brindisi se non per una maggiore esposizione agli stati di mare provenienti da scirocco.

Per la definizione del clima di moto di largo del porto di Brindisi è stato quindi applicato il metodo della trasposizione geografica. In Figura 4.15 e Figura 4.16 si riportano rispettivamente le rose dei mari con eventi di altezza d'onda significativa superiore a 0.5 m su base annuale e stagionale.

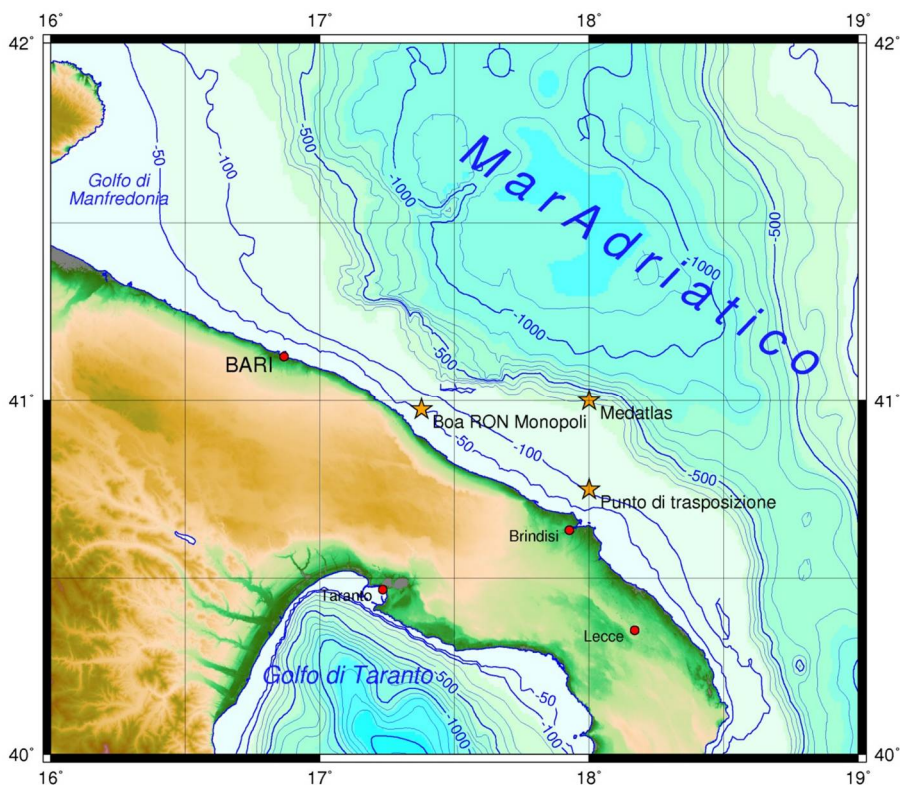


Figura 4.13 – Inquadramento geografico e posizione delle fonti dati utilizzate e del punto di trasposizione al largo del Porto di Brindisi.

Fonte: MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl.

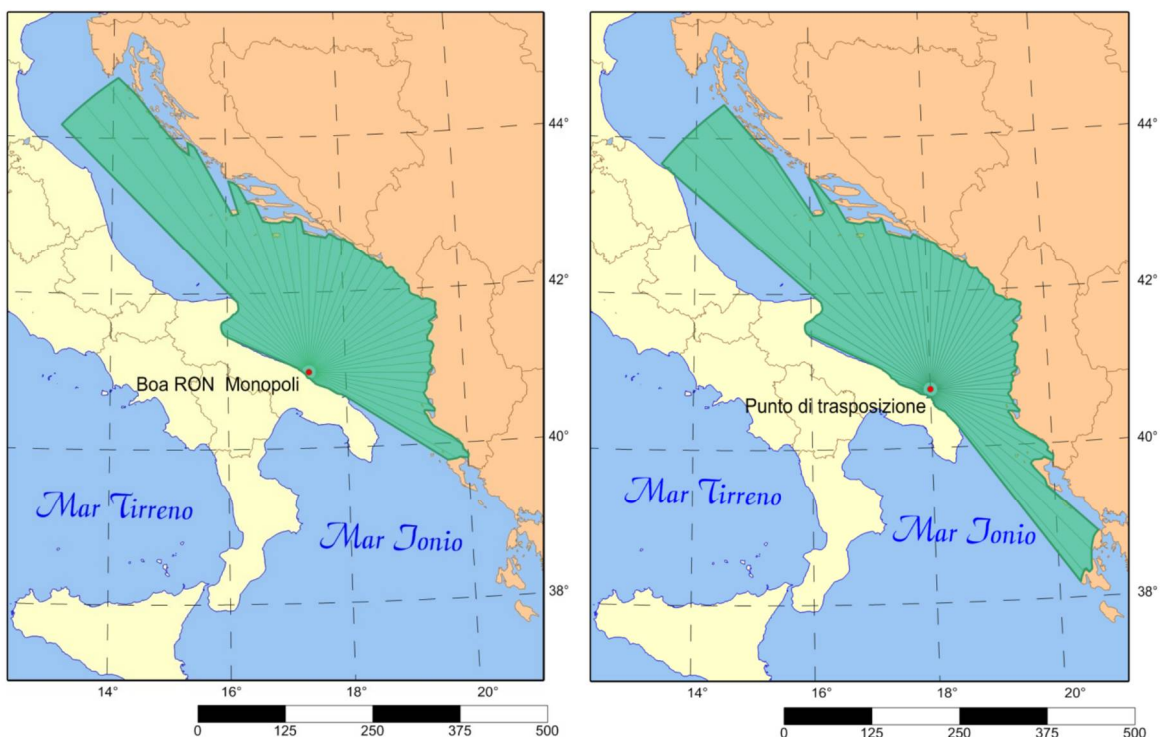


Figura 4.14 – Fetch geografici per l'ondametro di Monopoli ed al largo di Brindisi.

Fonte: MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl.

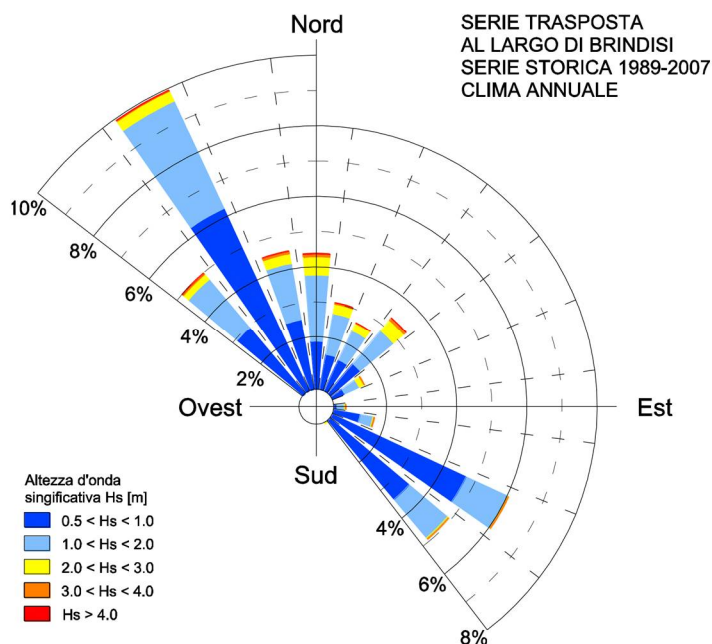


Figura 4.15 – Distribuzione annuale degli eventi trasposti al largo di Brindisi.
Periodo: luglio-1989 ÷ giugno-2007. Fonte: MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl.

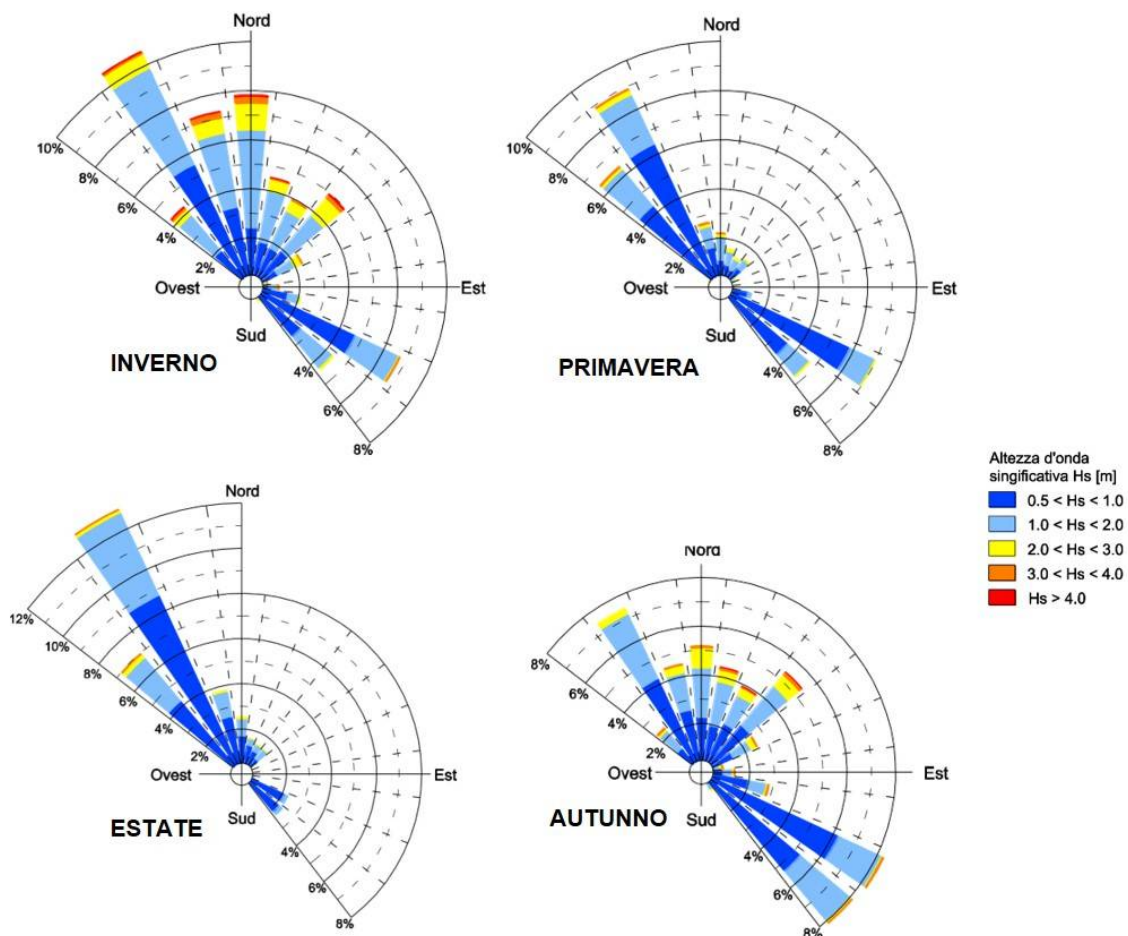


Figura 4.16 – Rose di distribuzione stagionali degli eventi trasposti al largo di Brindisi.
Periodo: luglio-1989-÷giugno-2007. Rielaborazione da MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl.

L'analisi delle frequenze di accadimento degli eventi di moto ondoso trasposti al largo di Brindisi mostra che:

- il 52% degli eventi ha altezza significativa superiore a 0.5 m; il 27% proviene dal settore 300°-20° N, il 20% dal settore 30° - 130°N;
- gli eventi estremi con altezza d'onda superiore a 3.0 m, principalmente N e NE-ENE, hanno frequenza di accadimento pari al 0.5% del totale (complessivamente 2 gg/anno) prevalentemente in inverno e autunno;
- in primavera si riscontra un forte bimodalità con eventi provenienti da NO e da SE e altezza d'onda $H_s > 0.5\text{m}$;
- l'estate è caratterizzata dalla prevalenza di eventi provenienti da NO con altezza d'onda principalmente inferiori a 3 m.

Le condizioni di moto ondoso sottocosta sono state propagate da largo verso riva utilizzando un modello matematico coerente con i principali fenomeni fisici che condizionano l'evoluzione delle onde durante la propagazione. Nell'ambito dello studio MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl è stato adottato il modello numerico di propagazione inversa spettrale MEROPE sviluppato dalla MODIMAR srl.

Il modello è stato applicato ad una griglia di 40 x 20 km con discretizzazione di 10 m scegliendo all'interno della griglia il punto di inversa spettrale P1 posto in prossimità della bocca di accesso al porto su un fondale di circa 25 m di profondità.

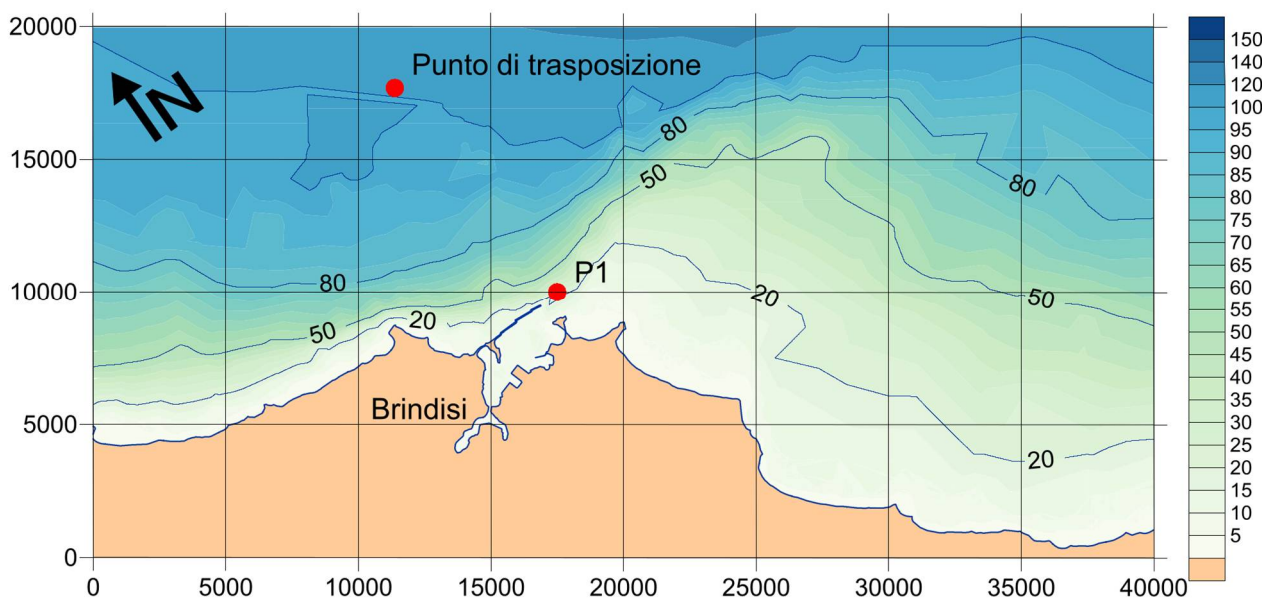


Figura 4.17 – Ubicazione relativa del punto di trasposizione delle onde a largo e sottocosta all'imbocco del porto di Brindisi.

Fonte: MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl.

I diagrammi polari di Figura 4.18 e Figura 4.19 riportano le distribuzioni direzionali degli stati di mare propagati sottocosta in corrispondenza del punto P1. Dai risultati dell'analisi della frequenza di accadimento si evince che:

- il 49.8% degli eventi ha altezza d'onda significativa superiore ad 0.5 m;
- la frequenza di accadimento degli stati di mare con $H_s > 2.0$ è pari a 2.44%; solo lo 0.27% degli stati di mare è caratterizzato da $H_s > 3.0$ m;
- gli eventi più frequenti sopra la soglia di 0.5 m di altezza d'onda significativa provengono dal settore 295 °N - 345 °N (frequenza 17.6%);
- gli altri eventi sopra la soglia di 0.5 m provengono principalmente dal settore 65°N - 135° N per il 14.9%, da 345 °N - 25 °N per il 10.4% e da 25 °N - 65 °N con frequenza di accadimento 6.9%.

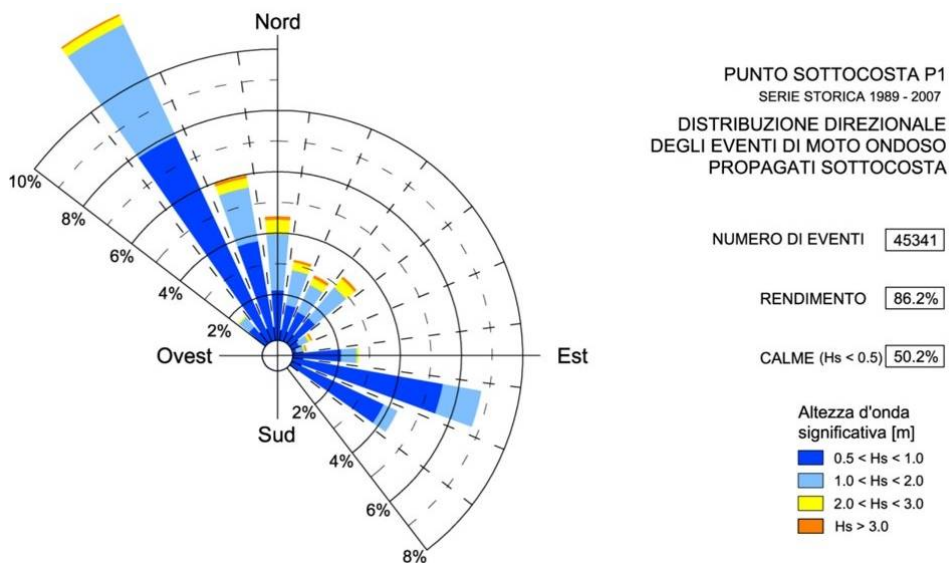


Figura 4.18 – Punto P1 - CLIMA ANNUALE distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso con Hs > 0.5 m.

Periodo: luglio-1989 ÷ giugno-2007. Fonte: MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl.

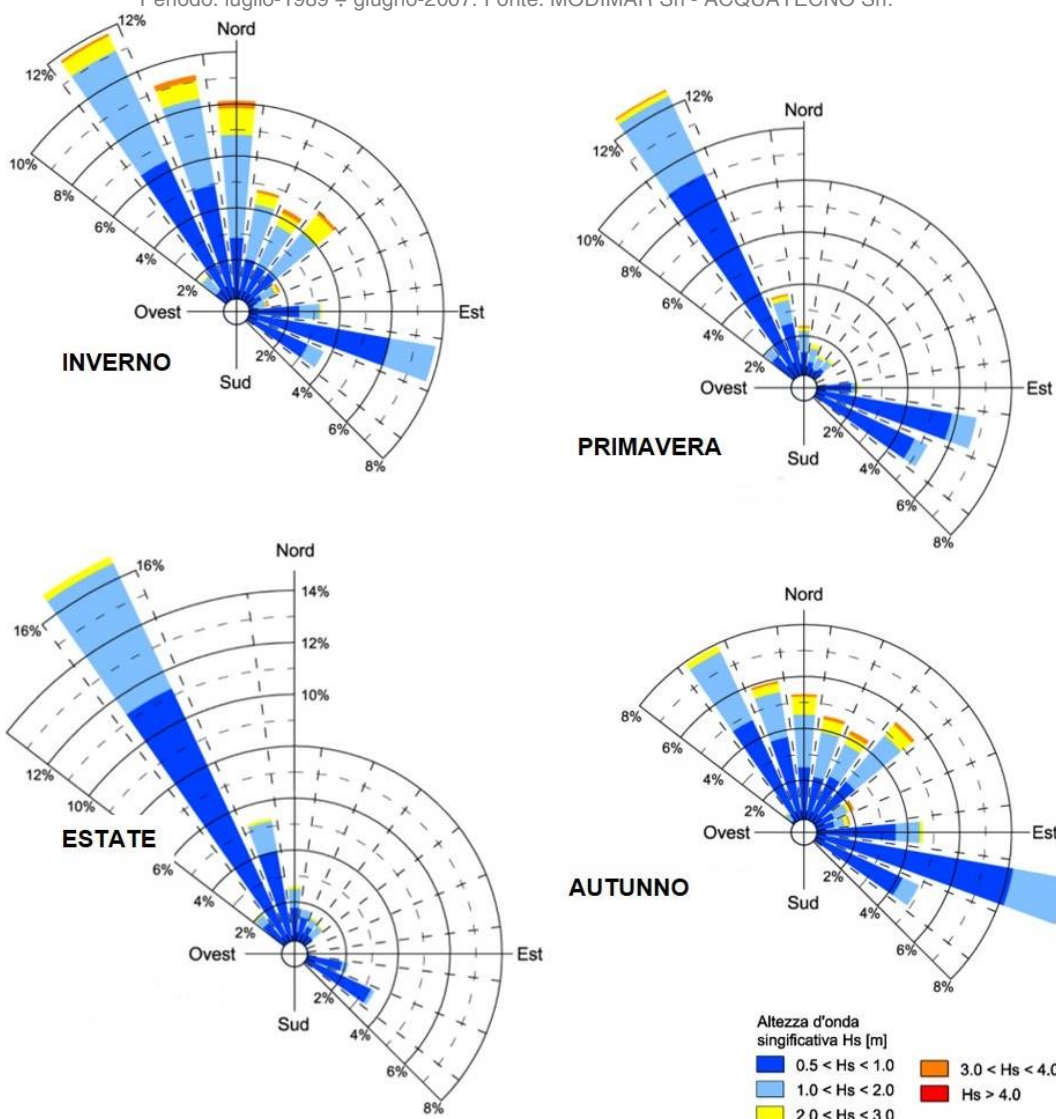


Figura 4.19 – Punto P1 – CLIMA STAGIONALE distribuzione degli eventi di moto ondoso.

Fonte: MODIMAR Srl - ACQUATECNO Srl.

4.3.3. Correnti e maree

Da un punto di vista generale, il regime delle correnti all'interno del porto medio è caratterizzato da velocità particolarmente contenute; sensibili aumenti si riscontrano in genere in concomitanza con i venti dominanti. All'esterno del porto l'andamento correntometrico generale si sviluppa secondo la direttrice NO-SE lungo la costa con velocità ragguardevoli in caso di forti venti del I e IV quadrante. Le maree sono invece poco sensibili e raggiungono la loro massima ampiezza (44 cm) alle sizigie.

4.4. Inquadramento sismico dell'area

Il rischio sismico rappresenta la misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e di antropizzazione del territorio. Esso è determinato dalla combinazione tra dati di pericolosità (definizione delle strutture sismogenetiche e capacità di caratterizzazione dell'eccitazione sismica ad esse associata), di vulnerabilità (capacità degli oggetti esposti di resistere alle sollecitazioni) e di esposizione (presenza sul territorio di manufatti a rischio).

La pericolosità sismica sarà tanto più elevata quanto più probabile sarà il verificarsi di un terremoto di elevata magnitudo a parità di intervallo di tempo considerato, le cui conseguenze dipendono anche dalle caratteristiche di resistenza delle costruzioni alle azioni di un'accelerazione sismica.

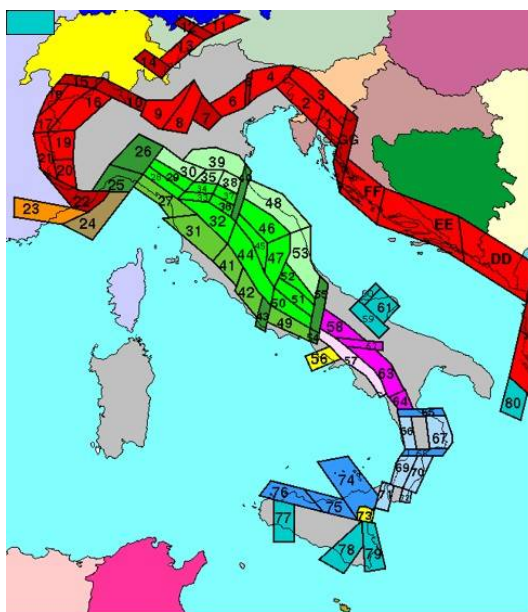
Per ridurre gli effetti del terremoto, gli studi si sono concentrati sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche. La legislazione antisismica italiana prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare l'azione sismica senza collassare, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Detto criterio viene riportato nel D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", nelle quali vengono individuate 4 zone sismiche sulla base di 4 valori di accelerazioni orizzontali (ag/g) di picco dello spettro di risposta elastico, riferite ai vertici sismici del reticolo nazionale (Tabella 4.1).

Tabella 4.1 – Classificazione sismica del territorio nazionale.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [ag/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15–0.25	0.25
3	0.05–0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

La caratterizzazione sismogenetica dell'area in studio è stata elaborata considerando la recente Zonazione Sismogenetica, denominata ZS9, prodotta dall'INGV, desunta da modifiche, accorpamenti ed elisioni delle numerose zone di ZS4 e dall'introduzione di nuove zone (Figura 4.20 e Figura 4.21). Questa zonazione è considerata, nella recente letteratura scientifica, il lavoro maggiormente completo e aggiornato a livello nazionale. L'analisi dei risultati riportati evidenzia sia che il settore studiato non è caratterizzato da alcuna area sorgente di particolare rilievo, sia che l'accelerazione sismica potenziale di base è inferiore a 0.08 m/sec, mentre l'intensità sismica ricade nel IV grado della scala MCS.



A. Zone di interazione tra piastra adriatica e piastra europea (Alpi e Sudalpino) e zone di interazione tra piastra adriatica e sistema dinarico (Dinaridi ed Ellenidi fino allo svincolo di Cefalonia). L'asse di compressione massima, suborizzontale segue i vettori di spostamento dell'indenter insubrico.

- 1.1. Aree con meccanismi di rottura attesi di tipo thrust e transpressivi
- 1.2. Aree di svincolo, con meccanismi di rottura attesi di tipo transpressivo o strike-slip

B. Zone legate al margine interno della piastra padano-adriatico-ionica in subduzione sotto la catena appenninica.

- 2.1. Fascia padano-adriatica in compressione. Meccanismi di rottura attesi: thrust e strike-slip
- 2.2. Fascia intermedia. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip
- 2.3. Fascia tirrenica in distensione. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip
- 2.4. Zone di svincolo (transfer). Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di strike-slip.

Non è ancora definitivamente chiarito se l'Arco Calabro appartiene a questo gruppo o al gruppo 3. Nella prima ipotesi:

- 2.5.a. Fasce sismogenetiche longitudinali. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip
- 2.5.b. Zone di svincolo. Meccanismi di rottura attesi: strike-slip

C. Zone legate al recente sollevamento della catena appenninica, successivo ad una lunga storia di migrazione spazio-temporale del sistema catena-avampaese.

- 3.1. Fascia appenninica principale. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip e subordinatamente strike-slip
- 3.2. Margine tirrenico. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip

D. Zone legate ad un regime compressivo giovane impostato su un precedente regime distensivo.

- 4.1. Mar Ligure. Meccanismi di rottura attesi: thrust e strike-slip
- 4.2. Liguria occidentale. Meccanismi di rottura attesi: strike-slip e transpressione

E. Zone di rottura all'interno della piastra di avampaese e lungo i suoi margini in flessione.

- 5. Belice, Iblei, Scarpata Ibleo-Maltese, Gargano-Tremiti, Canale d'Otranto. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip nelle aree di flessura e lungo la scarpata di Malta e di strike-slip nelle altre

F. Zone vulcaniche

- 6. Ischia-Flegrei, Vesuvio ed Etna, con terremoti molto superficiali. Meccanismi di rottura attesi per i terremoti meno superficiali: dip-slip per l'area campana e misti (dip-slip e strike-slip) per l'Etna

Figura 4.20 – Zonazione sismogenetica ZS.4 (aprile 1996).

Fonte: <https://emidius.mi.ingv.it/>

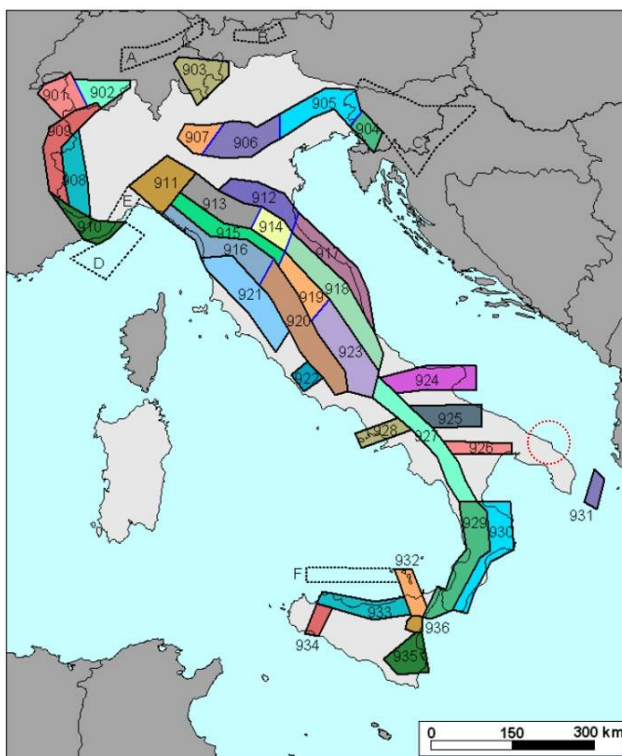


Figura 4.21 – Zonazione sismogenetica ZS9.

Pertanto, la provincia di Brindisi ricade in zona 4 (Figura 4.22) in quanto sia i dati storici che quelli strumentali non evidenziano criticità nella pericolosità sismica di base; dunque, si ritiene ragionevole assumere per l'area in studio un valore uniforme di accelerazione orizzontale massima su suolo rigido (a_g), includendo anche il sito di progetto.

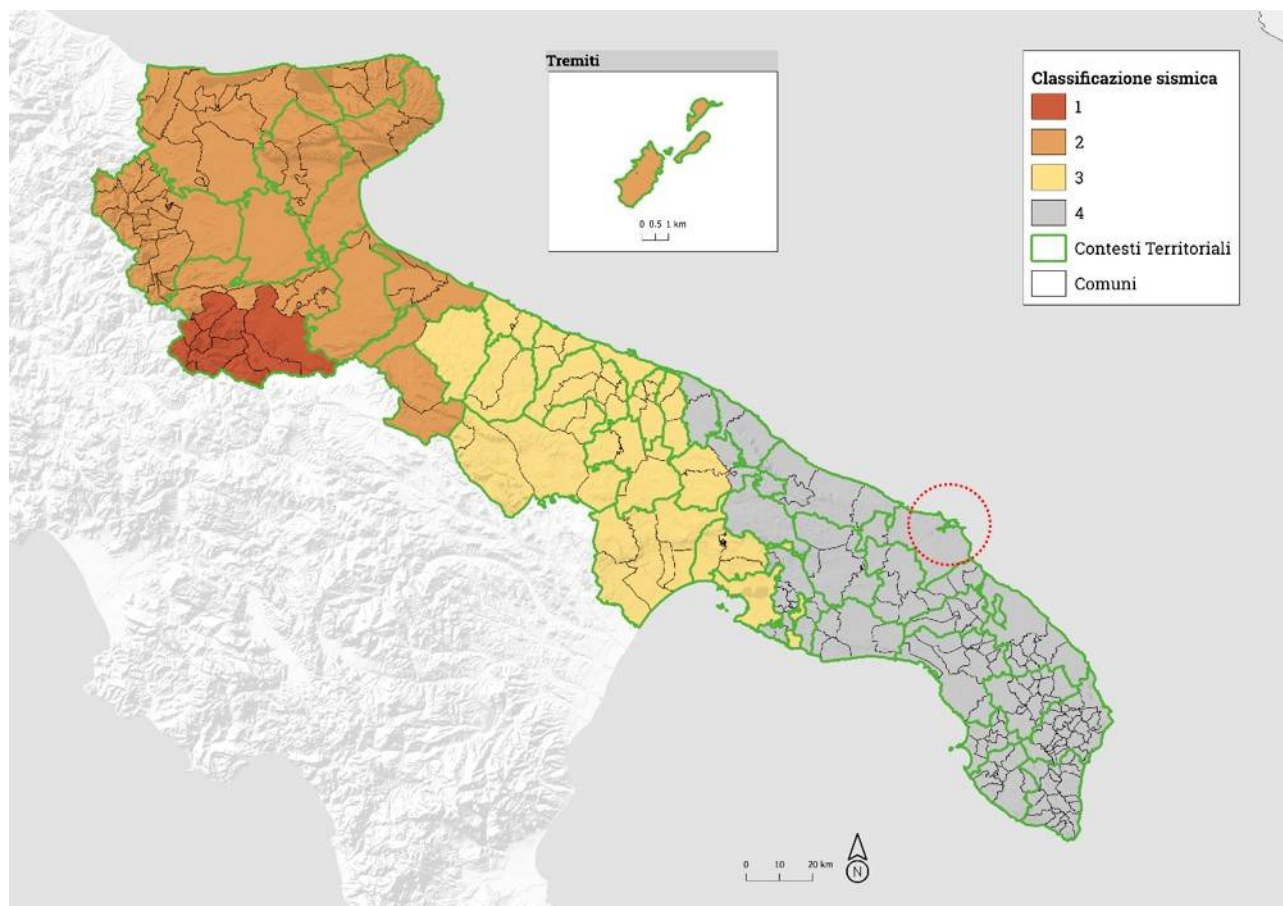


Figura 4.22 – Mappa della Classificazione sismica della Puglia - Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274

Nell'areale di Brindisi i risentimenti più severi, di intensità macrosismica pari a 7.19, si sono avuti per il terremoto del 1456 con epicentro l'Appennino centro-meridionale (Figura 4.23 e Tabella 4.2).

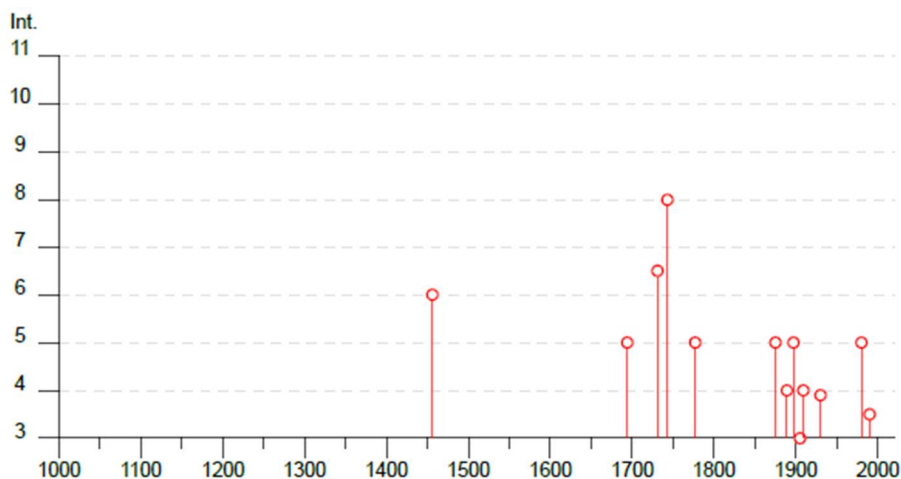


Figura 4.23 – Intensità macrosismiche dei terremoti risentiti nella zona nell'ultimo millennio, territorio del comune di Brindisi. Fonte: INGV.

Tabella 4.2 – Intensità macrosismiche dei terremoti risentiti nella zona nell’ultimo millennio, territorio del comune di Brindisi.
Fonte: INGV.

Effects	Reported earthquakes									
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
6	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
5	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
6-7	1731	03	20	03			Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
8	1743	02	20				Ionio settentrionale	84	9	6.68
5	1777	06	06	16	15		Tirreno meridionale	9		
2-3	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
5	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
4	1889	12	08				Gargano	122	7	5.47
5	1897	05	28	22	40	0	Ionio	132	6	5.46
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
4	1909	01	20	19	58		Salento	32	5	4.51
NF	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
NF	1913	06	28	08	53	0	Calabria settentrionale	151	8	5.64
NF	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
F	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
NF	1947	05	11	06	32	1	Calabria centrale	254	8	5.70
NF	1951	01	16	01	11		Gargano	73	7	5.22
2	1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75
5	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
NF	1990	02	18	20	10	4	Adriatico centrale	46		4.24
3-4	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77

4.5. Inquadramento idrografico e idrologico

4.5.1. Idrografia di dettaglio

L'idrografia del versante Adriatico della Regione Puglia è particolarmente modesta. A causa delle caratteristiche geologiche, morfologiche e del clima, infatti, per la generale conformazione del territorio con estese superfici pianeggianti con scarse pendenze, non sono individuabili linee di displuvio definite, bensì, aree con spartiacque indeterminato. Il drenaggio delle acque meteoriche avviene attraverso le lame, corsi d'acqua effimeri ed a regime torrentizio, che hanno inciso nel substrato valli poco profonde e svasate, con un fondo piatto ricoperto da modesti spessori di sedimenti alluvionali essenzialmente limo-argillosi. Solo in occasione di precipitazioni particolarmente intense le lame possono convogliare grossi quantitativi di acqua, poiché la successione calcareo-dolomitica delle Murge è fortemente permeabile per fessurazione e per carsismo. Sensibili limitazioni alla permeabilità delle rocce carbonatiche sono imputabili o alla presenza di cospicui livelli dolomitici oppure, ad un minore stato di fessurazione accompagnato da riempimenti di terra rossa.

Nella piana di Brindisi il sistema di drenaggio è sviluppato per quelli che possono essere gli "standard" della Regione Puglia: una serie di canali confluiscono quasi in maniera centripeta verso la zona portuale di Brindisi, essi hanno aste lunghe diverse decine di km, estremamente gerarchizzati e quindi mostrano numerosi affluenti, come nel caso in esame del Canale Patri e del Fiume Grande che intersecano il cavidotto lungo il

suo percorso sino alla stazione di consegna. Il Canale di Scarico non può essere classificato come impluvio, ma anch'esso interseca il cavidotto nell'area industriale.

Il tracciato del Canale Patri e del Fiume Grande appare in più punti modificato dall'uomo e quindi regimentato e confinato in argini artificiali e, proseguendo verso monte, localmente possono anche perdere i propri caratteri fluviali, cedendo il posto a una (già citata) pesante antropizzazione.

4.5.2. Idrogeologia di dettaglio

Falda superficiale

L'acquifero superficiale della Piana di Brindisi è localizzato nei Depositi marini terrazzati pleistocenici ed è sostenuto alla base dalla formazione delle Argille subappennine (Figura 4.24). L'acquifero superficiale è stato utilizzato fin dai tempi dell'Impero Romano per alimentare la città di Brindisi, all'epoca il più importante porto dell'Adriatico (ZORZI & REINA, 1957). In ragione delle modeste potenzialità idriche, esso è diventato nel tempo prima di uso esclusivo del comparto agricolo, poi di quello domestico; l'attingimento avveniva prevalentemente tramite pozzi realizzati a scavo e di grande diametro, vista la modesta soggiacenza dello stesso.

L'acquifero presenta una bassa trasmissività, derivante sia dai ridotti valori di spessore del mezzo saturo (5÷10 m), sia dai ridotti valori del coefficiente di permeabilità (10^{-2} ÷ 10^{-6} cm/s). Quest'ultimo è variabile in funzione soprattutto del contenuto in limo/argilla dei terreni sabbioso-calcarenitici, ed è, nella maggior parte dei casi, compreso tra 10^{-3} ÷ 10^{-4} cm/s (Cotecchia *et alii*, 1987; Cotecchia, 1991; Tinelli & Daurù, 2002). La bassa trasmissività implica una bassa velocità di filtrazione (0.1-0.5 m/g), dalla quale deriva la scarsa potenzialità idrica della falda in argomento.

La ricostruzione delle isofreatiche, effettuata su scala dell'intera piana, mostra che il deflusso della falda superficiale è diretto verso il mare, con cadente piezometrica mediamente variabile tra qualche unità per mille e qualche unità per cento. Localmente il deflusso è fortemente influenzato dall'azione drenante operata dal reticolo idrografico.

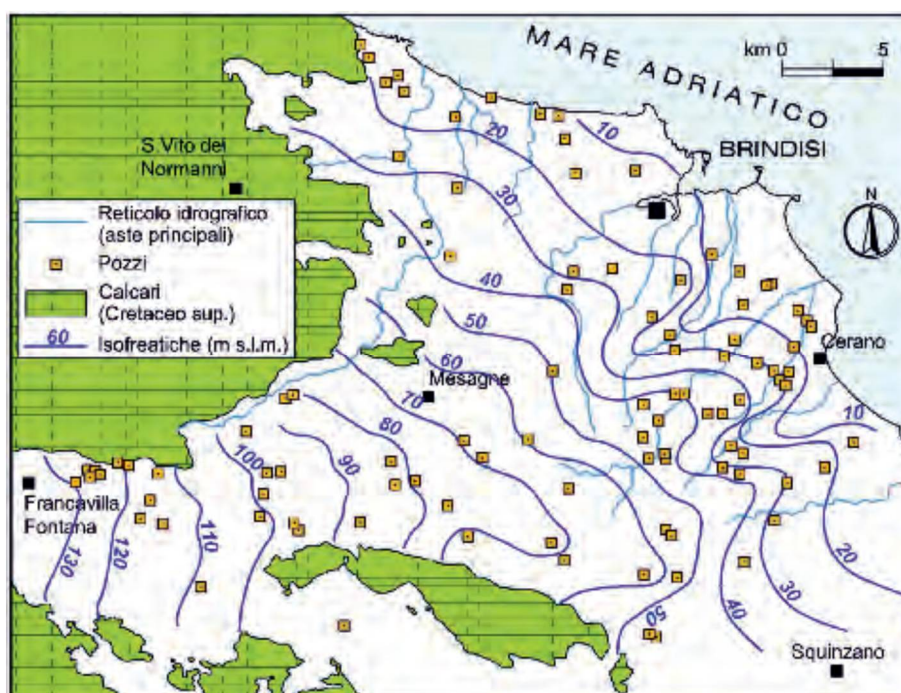


Figura 4.24 – Superficie freatica della falda superficiale della Piana di Brindisi.

Fonte: LOPEZ et alii, 2005.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 29 di 77

Falda profonda

L'acquifero profondo è presente principalmente nel basamento calcareo mesozoico, permeabile per fessurazione e carsismo, e subordinatamente (lì dove presenti e poco compatti) nei depositi appartenenti alla sovrastante Formazione delle Calcareniti di Gravina. Si tratta dunque di un acquifero localmente passante a due strati a differente permeabilità, con i depositi calcarenitici generalmente a permeabilità ridotta rispetto ai calcari di base.

Finché il tetto calcareo giace a quote superiori rispetto a quello medio marino, circostanza che si verifica nella parte occidentale della piana, la falda profonda è generalmente freatica.

In alcuni casi si osserva la presenza di una falda confinata anche quando il tetto dei calcari è presente a quote abbondantemente superiori a quella del livello mare; si tratta di situazioni particolari in cui il confinamento della falda è determinato dalla presenza di banchi di roccia compatti nell'ambito della formazione cretacea. Via via che ci si approssima al litorale le acque sotterranee tendono a circolare in condizioni confinate.

La geometria della falda profonda è fortemente condizionata dal rapporto esistente tra la profondità entro cui si rinviene l'acquifero profondo e le altezze piezometriche della falda. Presso costa, in prossimità dell'abitato di Brindisi, il tetto dei calcari è presente a notevole profondità (a quote in genere inferiori a -50 m s.l.m.) e le altezze piezometriche della falda sono modeste (in genere inferiori a 1.5 m s.l.m.). In dette condizioni la profondità dell'interfaccia teorica acqua dolce-acqua di mare è minore di quella del tetto dei calcari, per cui l'acquifero risulta invaso, già a partire dalla sommità, da acqua salmastra appartenente alla "zona di transizione" acqua dolce-acqua di mare. Si segnalano inoltre i pozzi P1 e P2, trivellati nel 2004 in prossimità del Porto di Brindisi, in cui l'acquifero profondo è stato intercettato a quota pari a circa -70 m s.l.m. al di sotto di un banco di argille potente circa 40 metri e un banco di calcareniti potente circa 20-30 metri, con falda avente altezza piezometrica pari a circa 1.5 m (Figura 4.25). Il passaggio all'acqua di mare avviene quasi repentinamente, essendo la zona di transizione dotata di uno spessore dell'ordine dei 4-5 m.

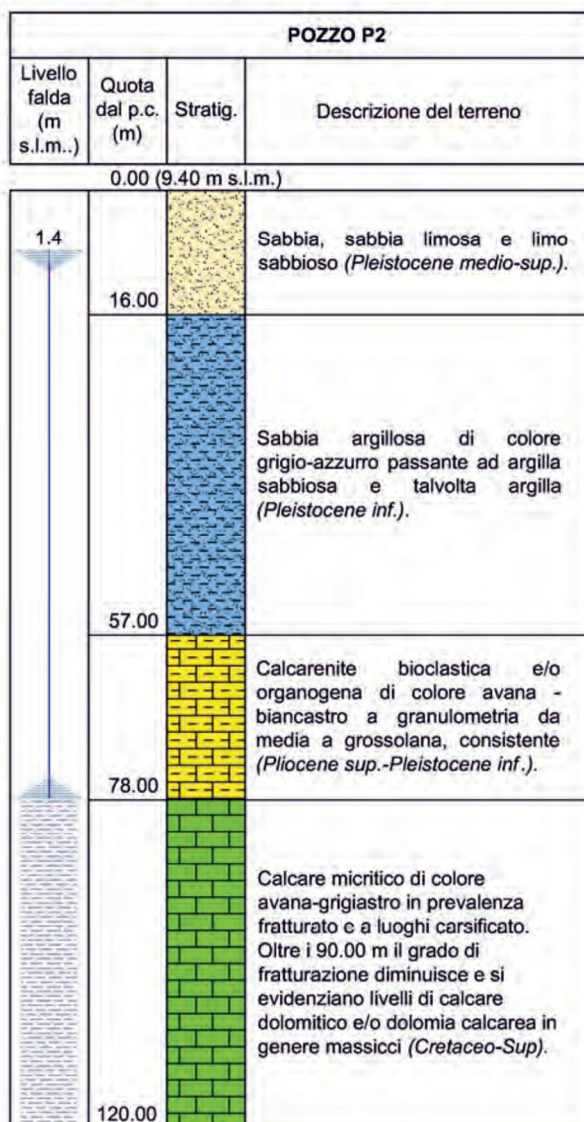
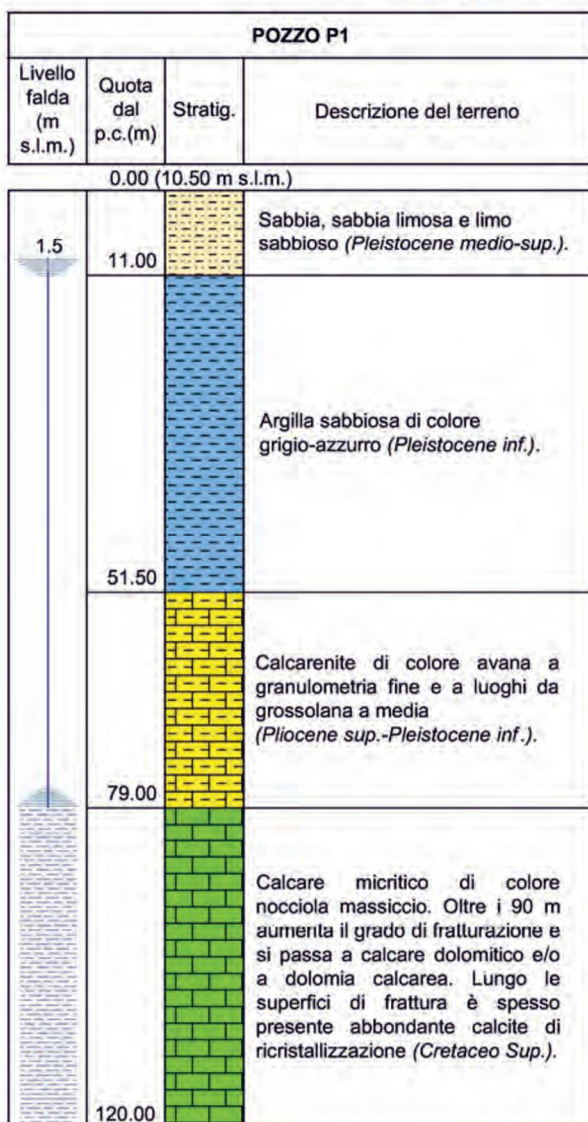
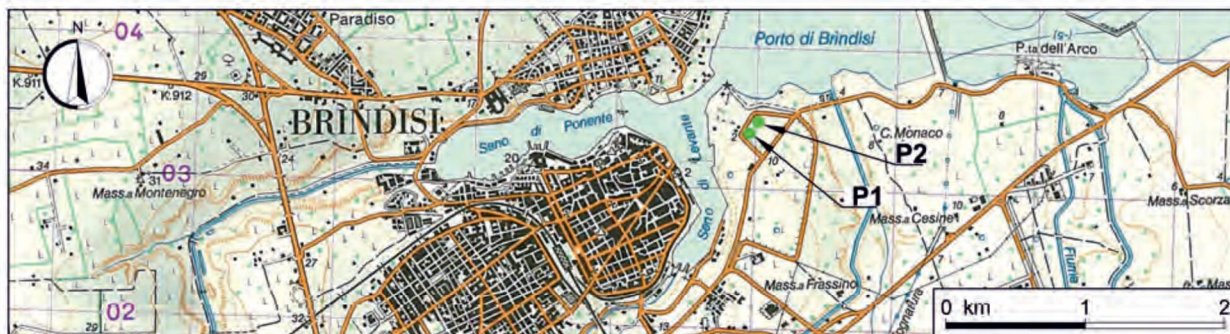


Figura 4.25 – Colonne stratigrafiche dei pozzi P1 e P2 trivellati in prossimità del Porto di Brindisi

4.6. Biodiversità

La diversità biologica rappresenta la varietà di organismi viventi nelle loro forme e funzioni nei rispettivi ecosistemi acquatici, terrestri e marini. Le comunità animali e vegetali risentono delle alterazioni dovute ai cambiamenti climatici, che stanno determinando l'instaurarsi di nuovi adattamenti, attraverso lo spostamento in nuovi habitat, il cambiamento di cicli di vita o lo sviluppo di nuove caratteristiche fisiche. Pertanto, la mitigazione degli effetti dovuti al riscaldamento globale è essenziale per garantire il mantenimento degli

ecosistemi marini e terrestri, in quanto la perdita di biodiversità può incidere negativamente sulla disponibilità dei servizi ecosistemici.

Di seguito si riportano le caratteristiche dell'ambiente marino e terrestre dell'area interessata dal progetto in esame, sfruttando la letteratura scientifica esistente e i risultati di campagne di monitoraggio effettuate sui fondali in prossimità della zona di indagine.

4.6.1. Ambiente marino

Il litorale del Comune di Brindisi può essere suddiviso in tre sezioni:

- la costa settentrionale, da Torre Guaceto fino alla località Bocche di Puglia;
- la zona centrale con il porto di Brindisi;
- la costa meridionale, dalla zona industriale fino alla località di Cerano.

L'intervento in progetto ricade all'interno del porto di Brindisi, localizzato sulle coste del Mar Adriatico nel sud-est della penisola italiana e delineato da una rientranza che interrompe la morfologia della costa. L'insenatura, di fatto, ha una tipica conformazione "a corna di cervo" che lo ha reso, insieme alla strategica posizione geografica, il bacino più sicuro del basso Adriatico.

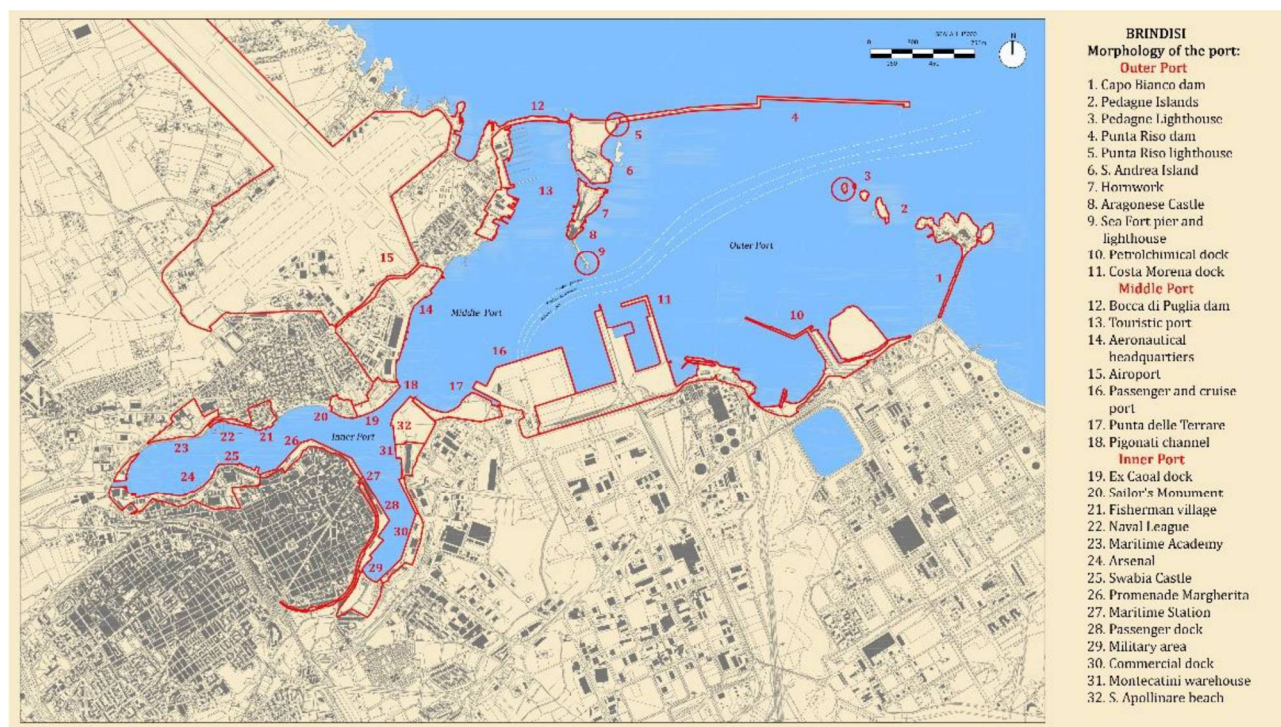


Figura 4.26 – Conformazione del porto di Brindisi.

Fonte: (Martino, et al., 2015).

Il percorso di industrializzazione avvenuto negli anni ha snaturato quella che era l'antica città portuale, rendendola, ad oggi, la sede di industrie petrolchimiche e il fulcro per il commercio di merci dirette verso la Grecia e i paesi di Levante. Anche i fondali dell'area sono stati oggetto di attività antropiche, quali dragaggi, realizzazione di dighe e bonifiche ambientali, oltre ad essere un Sito di Interesse Nazionale (SIN) a causa dei livelli di contaminazione legati all'industria presente. Il SIN interessa una superficie di circa 5700 ha a terra e 5600 ha a mare, in cui sono localizzati, nella parte orientale, lo stabilimento petrolchimico e, nella parte meridionale, la centrale Enel di Cerano, alimentata a carbone.

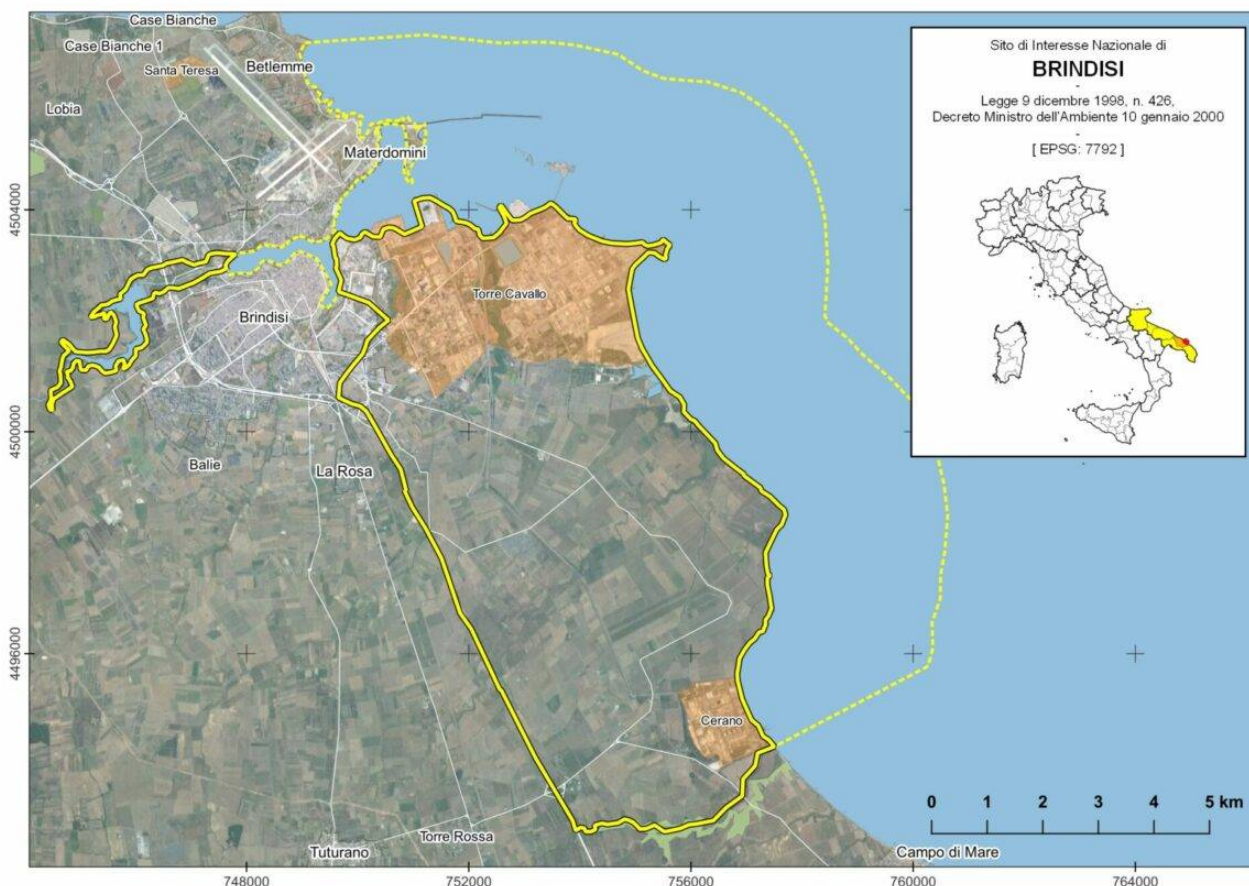


Figura 4.27 – Inquadramento geografico dell'area SIN di Brindisi.

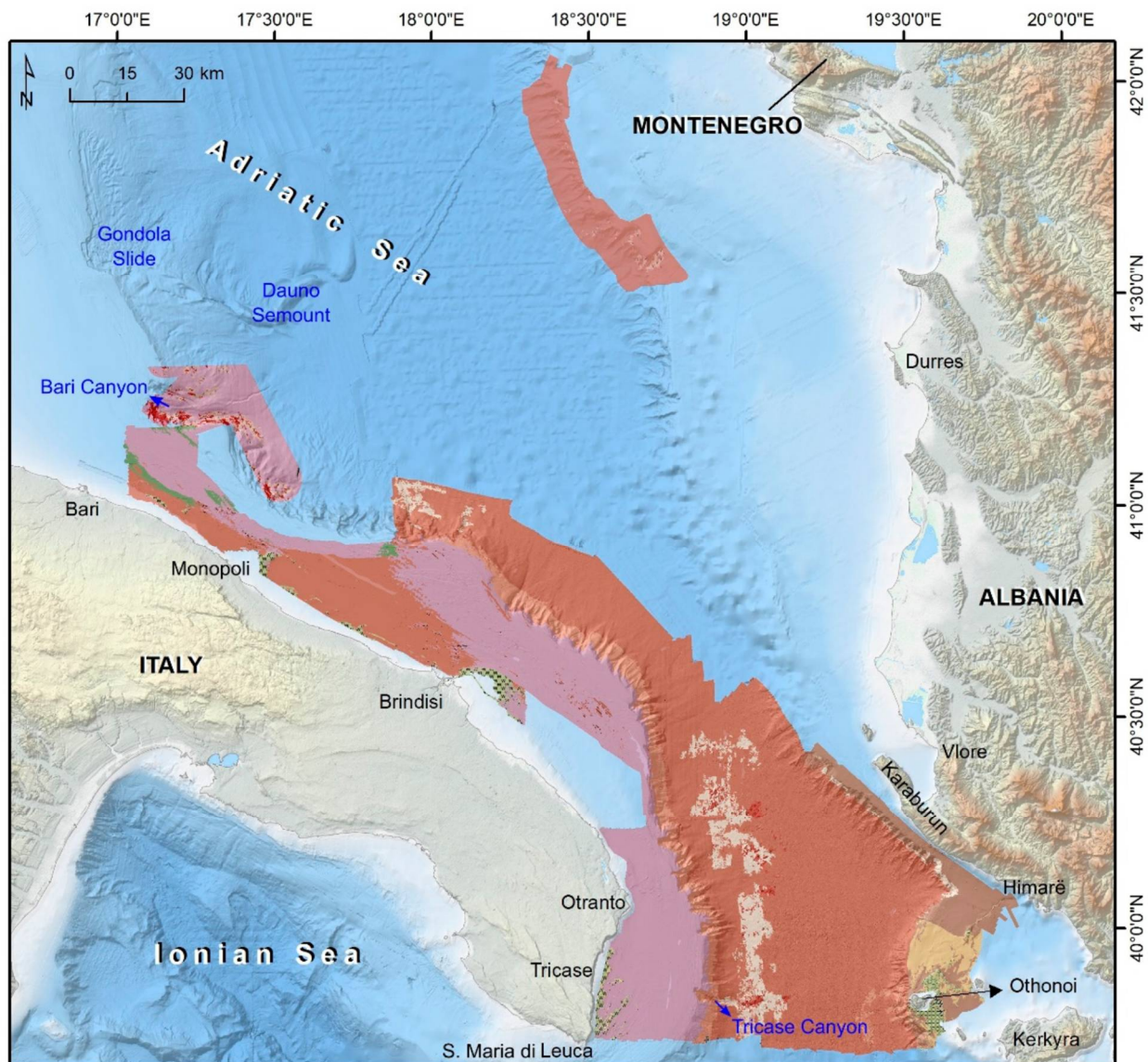
Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Nonostante il forte sviluppo industriale ed antropico, la costa conserva numerosi areali di naturalità. Il litorale costiero dal porto di Brindisi a Torre S. Gennaro è caratterizzato da un andamento lineare, prevalentemente basso e poco accidentato, con tratti sia sabbiosi associati a cordoni dunari, paludi e laghi retrodunari, che rocciosi, con tratti a falesia (anche di origine antropica).

Il sito di installazione comprende la zona tra la colmata di Capo Bianco e la diga di Trapanelli. In prossimità è presente l'arcipelago delle Pedagne, un gruppo di sei isolotti di proprietà del demanio militare che, fungendo da diga naturale, proteggono dall'esterno il porto e la città. L'isola di Pedagna Grande è collegata alla terraferma mediante una diga di 500 m che chiude il "Passaggio dei Trapanelli"; i fondali sono bassi e, sebbene siano altamente deturpati dalla vicinanza dell'area industriale, ospitano un'elevata biodiversità (sia flora che fauna).

4.6.1.1. Biocenosi marine

Le biocenosi del Mar Adriatico caratterizzano anche i fondali prospicienti la costa brindisina, ad eccezione della zona del porto. Nel 2021 è stata resa disponibile, in seguito allo studio compiuto da (Prampolini, et al., 2021), la mappa degli habitat bentonici del Mar Adriatico meridionale in scala 1:300000.



Substrate level

Code, Name

S010101, Bedrock	S030213 + S030305, Gravelly sand + Muddy sand
S010102, Block and Boulder	S030302, Bioclastic sand
S010103, Lithified sediment	S030302 + S030313, Bioclastic sand + Mud
S010103 + S030313, Lithified sediment + Mud	S030305, Muddy sand
S010200, Biogenic consolidated substrate	S030305 + S030309, Muddy sand + Sandy mud
S020101, Cohesive mud	S030309, Sandy mud
	S030313, Mud

Biological level

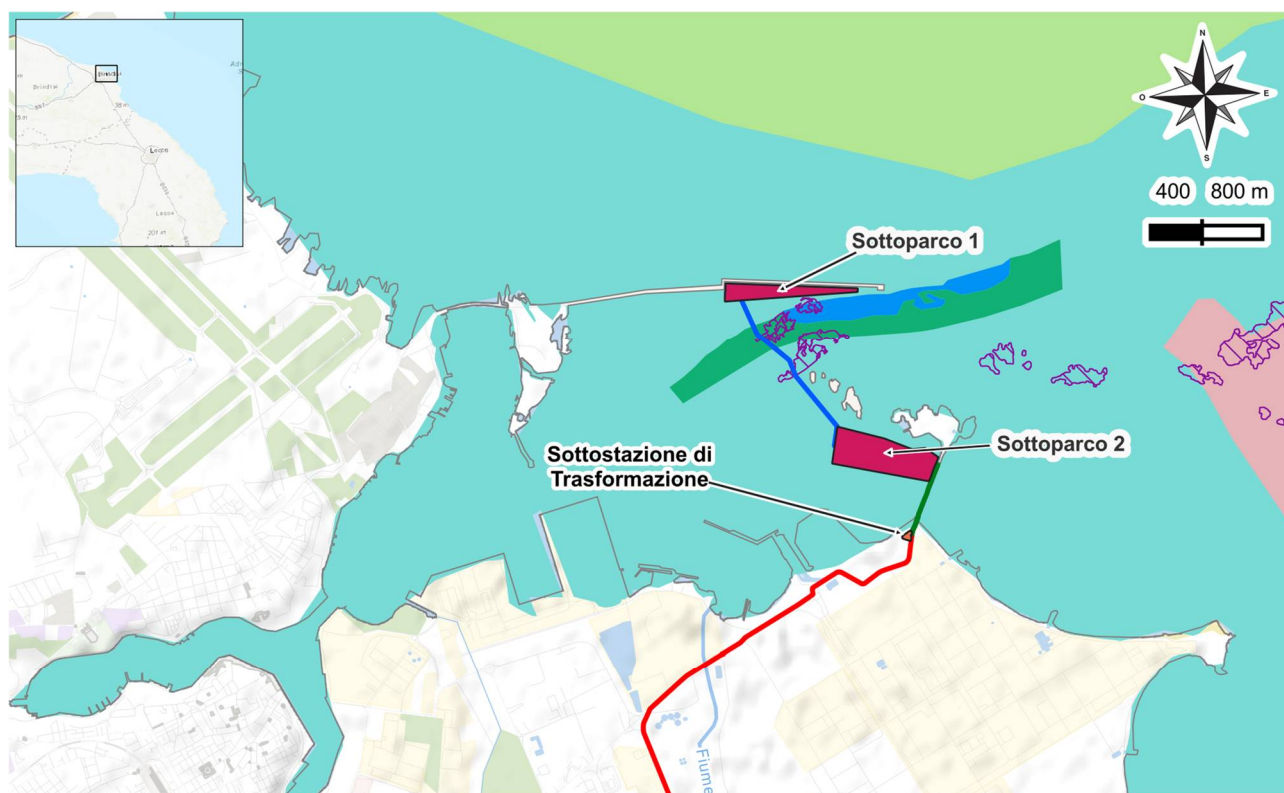
Code, Name

B040203, Seagrass - <i>Posidonia oceanica</i>	B080308 + B090210, Coral forest - <i>Callogorgia verticillata</i> + Coral reef - <i>Madrepora oculata</i>
B0602, Rhodolith bed	B0903, Oyster reef
B09, Bioconstruction	B090304, Oyster reef - <i>Neopycnodonte cochlear</i>
B090210, Coral reef - <i>Madrepora oculata</i>	B0907, Coralligenous

Figura 4.28 – Classificazione dell'habitat bentonico dell'Adriatico meridionale.

Fonte: (Prampolini, et al., 2021).

Nella zona compresa tra la costa barese e quella brindisina, dalla zona sotto costa a maggiori profondità, si susseguono fondali rocciosi con biocenosi di Alghe fotofile, tratti sabbiosi fino a 5-6 m di profondità, praterie di *P. oceanica*, coralligeno dai 12 m ai 22 m di profondità, ed infine biocenosi dei Fondi Detritico Costiero (DC) e dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) a profondità maggiori. Come si evince dalla figura seguente, l'area interessata dal progetto è caratterizzata da sedimenti rocciosi su cui domina l'insieme delle biocenosi di Substrato Duro, che comprende comunità animali e vegetali particolarmente ricche e stratificate, come i generi *Cladophora*, *Gelidium*, *Cystoseira* o le specie *Dictyota dichotoma* e *Padina pavonica*. Tra l'arcipelago delle Pedagne e la diga di Punta Riso, il fondale è ricoperto da sedimenti fini e limosi, con sabbia fangosa e fango sabbioso in alternanza, in associazione a formazioni coralligene.



LEGENDA

Opere in Progetto

- Aree Parco Fotovoltaico
- Cavo Inter-Array
- Elettrodotto di Esportazione 33kV
- Elettrodotto Interrato 150kV

Scogliere

- Mosaico di Posidonia oceanica e Coralligeno
- Praterie di Posidonia oceanica
- Posidonia su matte

Biocenosi Bentoniche

- Fanghi Terrigeni Costieri
- Insieme delle Biocenosi di Substrato Duro
- Sabbia Fangosa - Fango Sabbioso
- Biocostruzione - Coralligeno

Figura 4.29 – Impianto fotovoltaico su mappatura schematica delle principali biocenosi marine bentoniche.

Elaborazione iLStudio.

4.6.1.2. Flora marina

Il Compartimento marittimo di Brindisi si estende da Casalabate a Savelletri. L'estensione delle praterie di *Posidonia oceanica* sulla costa brindisina è pressoché continua su matte dagli 8 ai 25 metri di profondità. Le praterie presenti nel settore adriatico risultano meno estese rispetto a quelle riscontrabili nello Jonio, di fatto l'estensione maggiore, di poco oltre i 3 km, è stata rilevata a sud di Brindisi. Il limite inferiore non supera mai i 25 m di profondità, mentre quello superiore si aggira intorno alla batimetria dei 6-7 m. Da Brindisi a Torre Guaceto, le praterie iniziano a diradarsi per poi strutturarsi in formazioni più continue fino al limite del Compartimento. Nelle zone a maggiori profondità, *Posidonia oceanica* presenta una distribuzione a mosaico alternata a substrati duri bioconcrezionati.

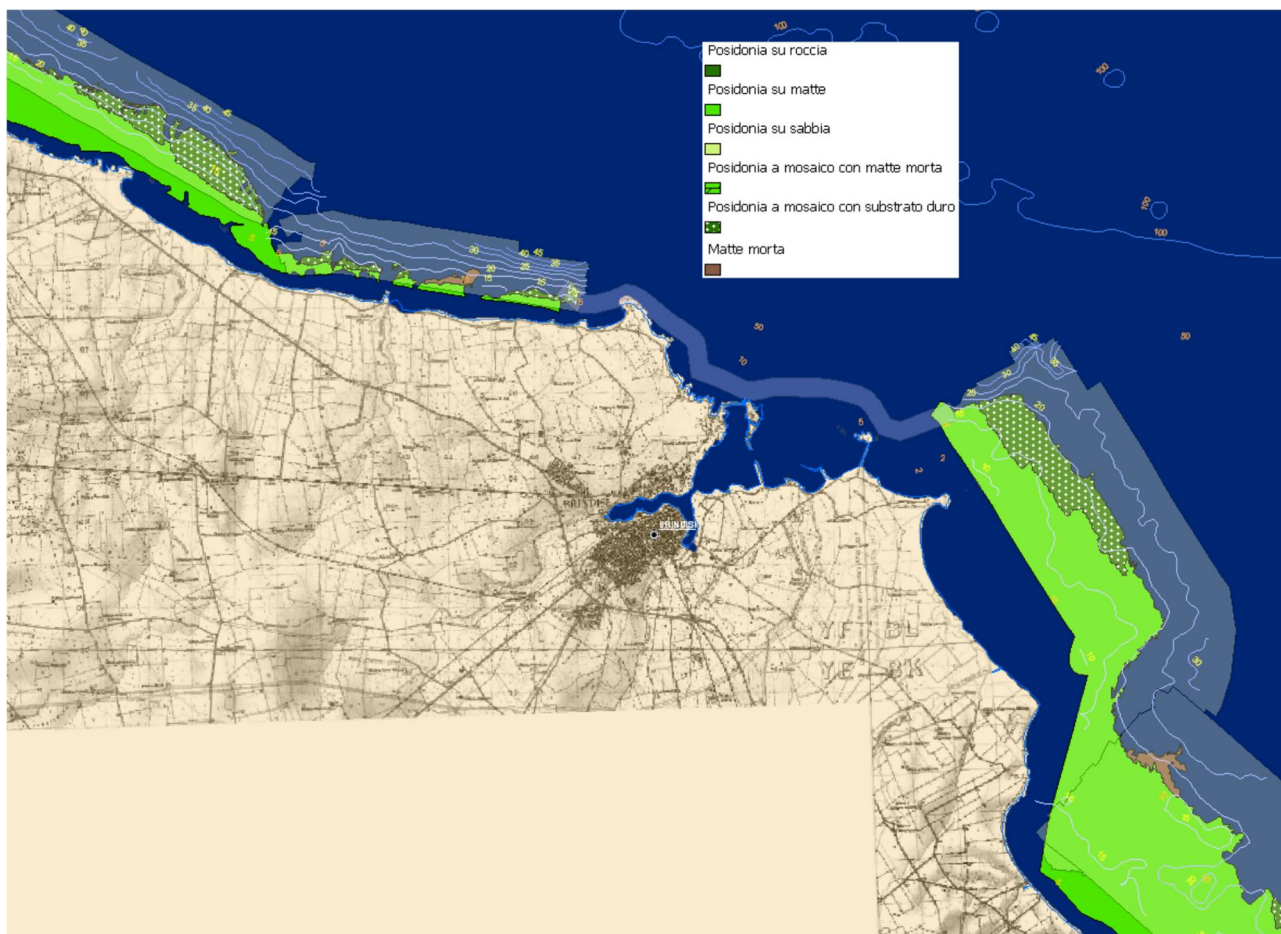


Figura 4.30 – Distribuzione di *Posidonia oceanica* in prossimità del porto di Brindisi.

Fonte: (Barbone, et al., 2013).

Dall'immagine sopra riportata non si evince la presenza delle praterie di *P. oceanica* nel porto di Brindisi. A tal proposito, si riporta in estratto il risultato di indagini svolte sul campo, presso la colmata di Capo Bianco, lungo 4 transetti paralleli alla linea di costa, della lunghezza di circa 100 m ciascuno per l'individuazione di specie di pregio ed eventuali specie alloctone, come le alghe invasive del genere *Caulerpa* (Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale, 2022). Dall'esito del monitoraggio, data la forte componente antropica e le relative attività industriali e navali, si può supporre che l'ambiente marino-costiero del comparto portuale non sia interessato da biocenosi di particolare rilevanza e che, oltretutto, abbia un basso grado di naturalità.

"[...] Il fondo si presenta complessivamente omogeneo, a profondità comprese tra -8 e -18 m, ed è costituito da fondo mobile totalmente privo di vegetazione. Solo lungo il transetto T4, il più vicino alla linea di costa, ed in particolare nel suo tratto più orientale sono stati osservati tratti di fondo occupati da matre morta di *Posidonia oceanica* completamente priva di piante vive e ricoperta da un popolamento algale dominato da alghe filamentose e dalle alghe verdi *Codium bursa* e *Flabellia petiolata*. La matre morta rappresenta la testimonianza di un'antica presenza della fanerogama marina *P. oceanica* oggi completamente estinta nell'area indagata. Non sono state osservate alghe aliene invasive appartenenti al genere *Caulerpa*."

Tabella 4.3 - Codice del transetto, profondità e coordinate geografiche dei punti di inizio e fine del transetto.

Transetto	Punto	Prof. (m)	Latitudine	Longitudine
T4	Inizio	10.50	40.650583°	17.990017°
	Fine	8.50	40.650167°	17.989050°



Figura 4.31 – Inquadramento dell’area di indagine e localizzazione del transetto T4.

“[...] Il transetto T4, quello più vicino alla costa e meno profondo (da -8 m a -10.50 m di profondità), mostra matte morta per circa il 20% del percorso, il rimanente 80% è occupato da fondo incoerente costituito da sabbia infangata. La matte morta risulta prevalentemente ricoperta da sabbia e da un popolamento algale dominato da alghe filamentose e, tra le specie cospicue, dalle alghe verdi *Codium bursa* e *Flabellia petiolata*. Sempre su matte morta, tra le specie bentoniche sessili è stato osservato un esemplare dell’Anellide Polichete *Sabella spallanzanii* ed uno del Tunicato Ascidiaceo *Phallusia mammillata*. Lungo il tratto di transetto occupato da sabbia è stato osservato un altro esemplare dell’anemone di sabbia *Condylactis aurantiaca*”.

Tabella 4.4 – Riepilogo delle tipologie di fondo e di vegetazione rilevate presso l’area indagata.

Transetto	Prof. media [m]	Substrato	Ricoprimento (%) delle tipologie di fondo lungo il transetto	Fanerogame e/o alghe alloctone
T4	9.50	Fondo mobile	80% Sabbia infangata 20% Matte morta	Nessuna

“In conclusione, per quanto riguarda gli aspetti naturalistici, nell’area interessata dall’intervento non è stata attualmente accertata la presenza di habitat, biocenosi e/o specie sia animali che vegetali di particolare valenza naturalistica. Tutte le comunità e biocenosi bentoniche presenti nell’area studiata sono abbastanza comuni in tutto il bacino del Mediterraneo e nessuna è considerata “determinante” o “rilevante” ai fini naturalistici ed ambientali e versano in uno stato di degrado tipico degli ambienti portuali. Per quanto riguarda il popolamento vegetale riscontrato sulle ridotte superfici di matte morta osservate nel tratto più orientale del

transetto T4, esso non presenta specie rare o di particolare interesse naturalistico. Inoltre, nel corso di tutti i rilevamenti eseguiti non è mai stata rilevata la presenza di specie algali invasive con particolare riferimento alle specie appartenenti al genere *Caulerpa*.”

4.6.1.3. Fauna marina e avifauna

Le acque dolci dei fiumi, in particolare il Fiume Grande, che attraversano e sfociano nell'insenatura del porto, trasportano con sé un elevato carico di nutrienti che viene riversato nelle acque marine. Data la particolare conformazione del porto, queste acque non tendono a disperdersi nell'immediato, ma si rimescolano incrementando quelle che sono le condizioni idonee alla vita di organismi eurialini, ovvero quegli esemplari capaci di tollerare elevate variazioni di salinità. I pesci che maggiormente si riscontrano nel porto sono: cefali (*Mugil cephalus*), orate (*Sparus aurata*), spigole (*Dicentrarchus labrax*), latterini (*Atherina boyeri*), ombrine (*Umbrina cirrosa*), ghiozzi (*Gobiidae*), boghe (*Boops boops*), gronchi (*Conger conger*), triglie (*Mullus surmuletus*), anguille (*Anguilla anguilla*), donzelle (*Coris julis*) e saraghi (*Diplodus sargus*).

Questa abbondanza di nutrimento e di fauna attira, sporadicamente, nel porto medio anche palamite, leccie e tartarughe marine (*Caretta caretta*) giovani e subadulte. Inoltre, sia nel porto medio che in quello esterno, non è raro individuare qualche esemplare di delfino. Nella Figura 4.32 si riporta la distribuzione degli avvistamenti della *Caretta caretta* nel periodo compreso tra il 1994 e il 2013. Questa specie è tutelata da una serie di strumenti legislativi, la Convenzione di Berna, la Convenzione di Bonn (Appendice I e II), la Convenzione di Washington, la Direttiva Habitat 92/43/CEE (Allegato II, Allegato IV) e dal Protocollo SPA/BIO.

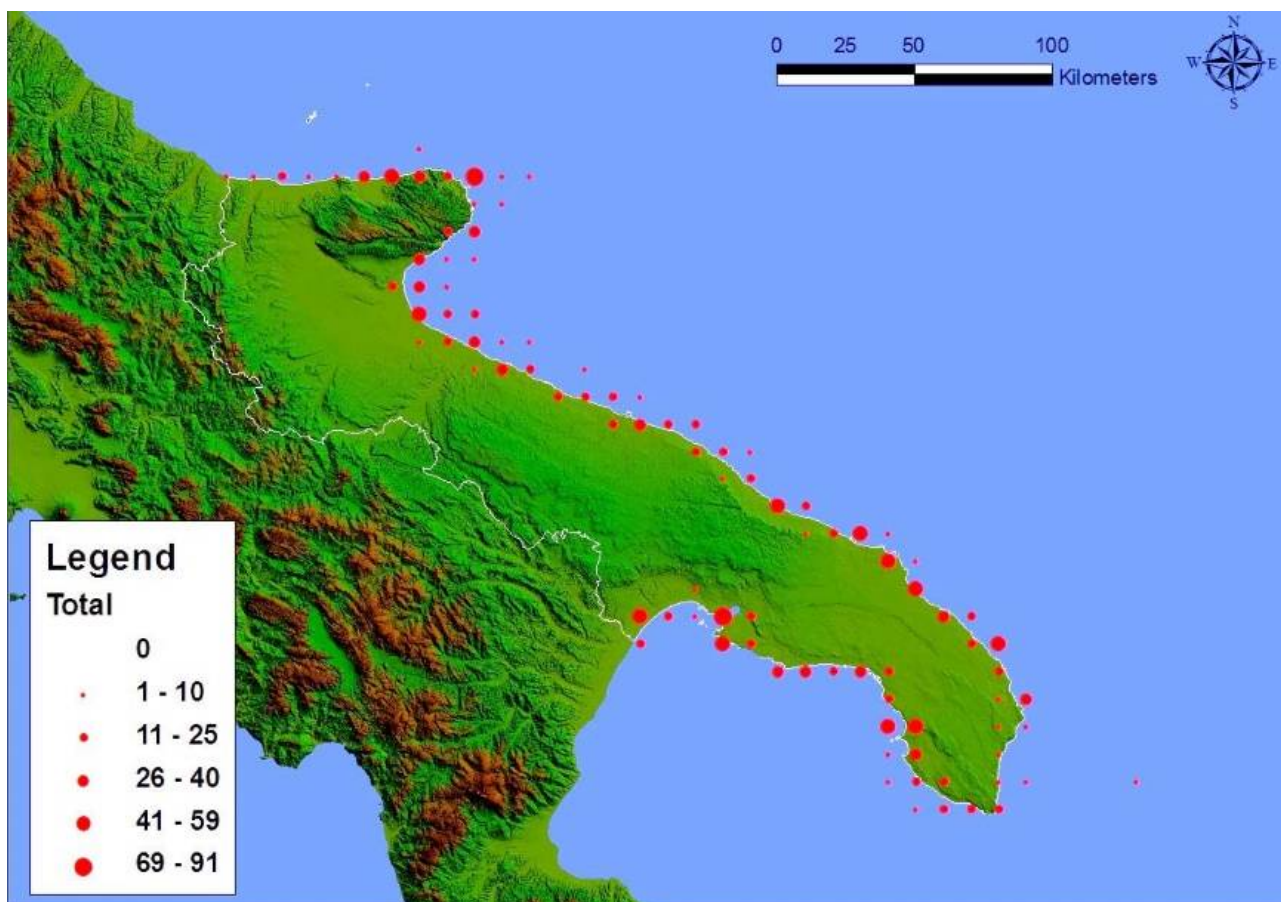


Figura 4.32 – Distribuzione delle segnalazioni della specie *Caretta caretta* lungo la costa pugliese.

I dati includono gli spiaggiamenti, le catture accessorie e la nidificazione. Fonte: (Marra, et al., 2019).

Nelle zone umide e nella zona portuale, tra la foce del Fiume Grande e l'isola di Sant'Andrea, è stata monitorata l'avifauna acquatica, in seguito al progetto International Waterbird Census (IWC) (Zenatello, et al., 2020). Sono state individuate varie specie, tra le quali si citano la Strolaga mezzana (*Gavia arctica*), l'Edredone

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 38 di 77

(*Somateria mollissima*), lo Smergo minore (*Mergus serrator*), la Volpoca (*Tadorna tadorna*), il Quattrocchi (*Bucephala clangula*), oltre alle specie migratrici Pivieri dorati (*Pluvialis apricaria*) e Piovanelli pancianera (*Calidris alpina*). A questi possono essere aggiunti i più conosciuti come Cormorani, Gabbiani e Aironi.

4.6.2. Ambiente terrestre

Dal punto di vista naturalistico, l'area terrestre in prossimità di Brindisi è caratterizzata da numerose zone umide, dislocate quasi esclusivamente lungo la costa, fonte di cibo e riparo per numerose specie di uccelli, sia stanziali che migratori.

Nella zona confinante con gli spazi portuali non sono presenti ambienti di alto pregio naturalistico, in quanto il sito si trova all'interno di un vasto comprensorio industriale e portuale. La vegetazione presente negli ambienti costieri è di norma caratterizzata da specie alofile e psammofile, capaci di tollerare variazioni di salinità, dato anche l'apporto di acque dolci provenienti dai bacini prossimali. I salicornieti sono tra le vegetazioni più rappresentative di questi ambienti. Spingendosi, invece, nell'entroterra si individuano terreni destinati alle colture orticole e cerealicole, rappresentate principalmente da frumento e carciofo, e in misura minore da colture arboree, quali olivo e vite. La copertura forestale è piuttosto scarsa e necessita spesso di rimboschimenti e interventi di manutenzione.

Lo scenario, presente nell'area portuale oggi, ha subito continui rimodellamenti, andando ad alterare la configurazione originale dell'area. Fino agli anni '50, l'area delimitata dal porto vedeva confluire tre corsi d'acqua: il fiume Piccolo e il Grande, che attraversavano la zona ASI situata ad est del centro brindisino, e il "canale di scarico" che scorreva parallelamente fino ad unirsi nel tratto terminale. Quest'ultimo è stato sbarrato nel 1971, divenendo oggi un bacino di acqua dolce, compreso nell'area del parco naturale regionale della Salina di Punta della Contessa. Inoltre, il porto naturale deve la sua conformazione (a corna di cervo) all'erosione operata dalla foce del Palmarini-Patri e del Cillarese, che collega il porto all'omonima diga in terra battuta del Cillarese, situata a circa 1.5 km dalla costa, al fine di immagazzinare le acque destinate a rifornire la zona industriale. Nel corso del tempo, l'estesa antropizzazione dell'area attraverso la realizzazione di colmate, dighe e banchine, ha modificato l'aspetto originale dell'ansa portuale naturale. In particolare la realizzazione della diga foranea, ha consentito lo sviluppo delle aree portuali, di nuovi spazi a terra dedicati al commercio e alle attività industriali. Anche i tratti terminali dei corsi d'acqua sono stati oggetto di vari interventi di bonifica idraulica, allo scopo di assicurare il deflusso delle acque in zone prive di pendenze e con suoli sabbiosi-argillosi, in grado di limitare fortemente l'infiltrazione delle acque meteoriche.

L'elemento naturalistico più sensibile presente in prossimità dell'area industriale è il Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa", che comprende al suo interno il SIC/ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa". In tale area è localizzato il bacino palustre. Il tratto terminale del Fiume Grande è contraddistinto da una vegetazione peculiare, dovuta alle condizioni ecologiche influenzate dalla zona umida. Pertanto, si individua un fitto canneto dominato da piante erbacee che si radicano a ridosso della sponda del fiume, quali la Cannuccia di palude (*Phragmites australis*) associata alla Canna domestica (*Arundo donax*), alla Mazza sorda (*Typha latifolia*) e al Falasco (*Cladium mariscus*). Gli alti fusti danno sostegno alle nidificazioni di molti uccelli acquatici, come la Folaga (*Fulica atra*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il Tarabusino (*Ixobrychus minutus*) e passeriformi quali la Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*) e l'Usignolo di Fiume (*Cettia cetti*) (La Gioia & d'Astore, 2010). Sul pelo d'acqua si individuano Rondini, Balestrucci e Rondoni che lo sfruttano come zona di caccia.



Figura 4.33 – Flora presente lungo l'alveo del Fiume Grande.

La Salina di Punta della Contessa è un'oasi di protezione della fauna (DPGR n. 751 del 6 aprile 1983) per la ricchezza della fauna, in particolare quella migratoria. Dai dati relativi agli ultimi 15 anni si delinea la presenza di 114 specie avifaunistiche, di cui 44 inserite nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE (Tarabusino, Sgarza ciuffetto l'Airone bianco maggiore, l'Airone rosso, il Mignattaio, il Fenicottero, la Spatola, il Falco di palude, il Falco pescatore, il Cavaliere d'Italia, l'Avocetta, il Fraticello, il Gufo di palude) (Liuzzi & D'astore, 2022).

4.6.2.1. Fauna litorale

Per quanto riguarda la fauna terrestre, lungo la costa sono presenti il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes martes*) e la donnola (*Mustela nivalis*), tuttavia le loro abitudini prettamente crepuscolari ne rendono difficile l'osservazione e la stima delle popolazioni locali. Degna di attenzione è la volpe (*Vulpes vulpes*), osservata anche di giorno, con un trend in aumento della popolazione locale negli ultimi anni, dovuto alla presenza di aree protette e ad una consistente diminuzione della caccia.

Le conoscenze sulla distribuzione di anfibi e rettili nell'area di studio sono piuttosto limitate. Tuttavia, le specie di anfibi segnalate per l'area sono il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la raganella (*Hyla intermedia*) e la rana comune (*Rana esculenta*), mentre i rettili sono la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*), il ramarro (*Lacerta bilineata*), la lucertola comune (*Podarcis sicula*) e lo scinco tridattilo (*Chalcides chalcides*).

5. VINCOLI DELLA PIANIFICAZIONE NAZIONALE E REGIONALE

I vincoli presi in considerazione in questo capitolo mirano a verificare la compatibilità del progetto con il territorio e l'ambiente circostante.

5.1. Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR-Puglia)

Il Piano Paesaggistico Territoriale (PPTR) della Regione Puglia, redatto ai sensi degli artt. 135 e 143 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" (di seguito denominato Codice), rappresenta lo strumento di pianificazione finalizzato alla tutela, alla valorizzazione, al recupero e alla riqualificazione dei paesaggi pugliesi, ai sensi dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica" e Codice, nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione, e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14. Tale Piano è stato approvato dalla Giunta Regionale con delibera n. 176 del 16 febbraio 2015 ed è stata soggetta negli anni a numerosi aggiornamenti. Il territorio Regionale viene suddiviso in 11 ambiti di paesaggio a seconda delle peculiarità naturali e storiche, individuati attraverso una valutazione di vari fattori come:

- la conformazione storica delle regioni geografiche;
- i caratteri dell'assetto idrogeomorfologico;
- i caratteri ambientali ed ecosistemici;
- le tipologie insediative: città, reti di città infrastrutture, strutture agrarie;
- l'insieme delle figure territoriali costitutive dei caratteri morfotipologici dei paesaggi;
- l'articolazione delle identità percettive dei paesaggi.

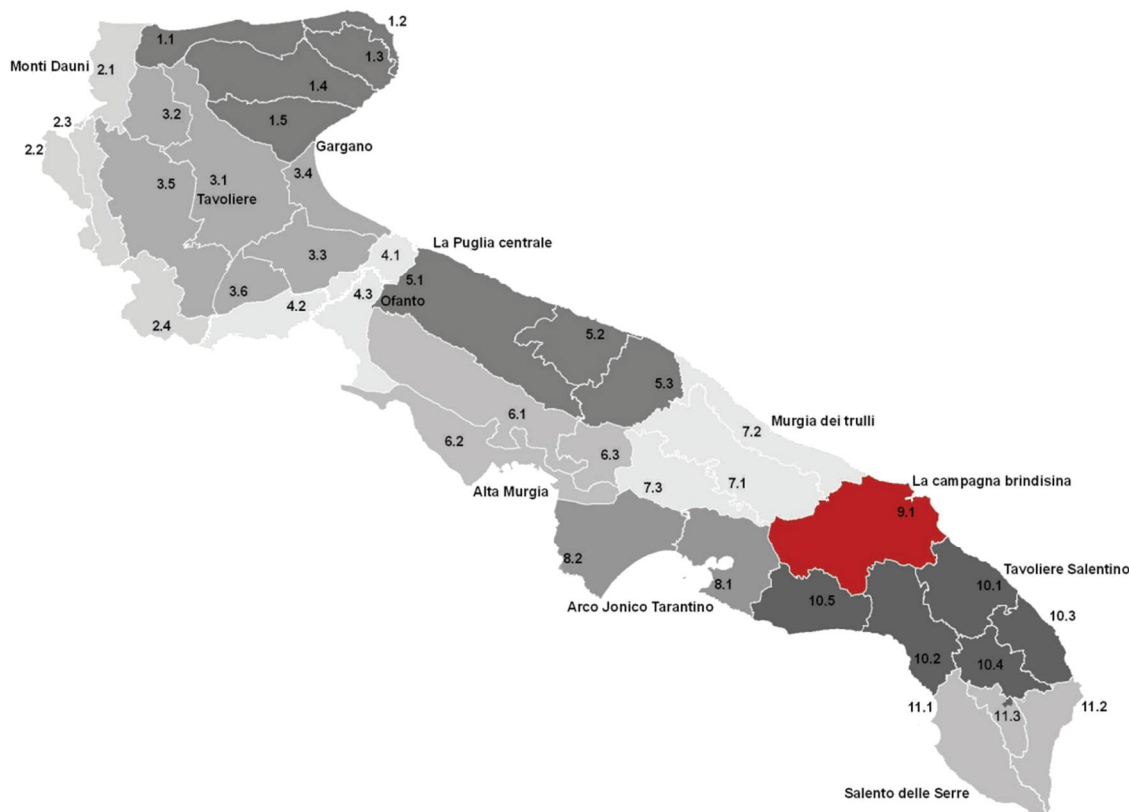


Figura 5.1 - Ambito di paesaggio 9.1 "La campagna Brindisina"

Fonte: Regione Puglia

Il progetto proposto appartiene all'ambito 9.1 "La campagna brindisina" caratterizzata da zona pianeggiante e

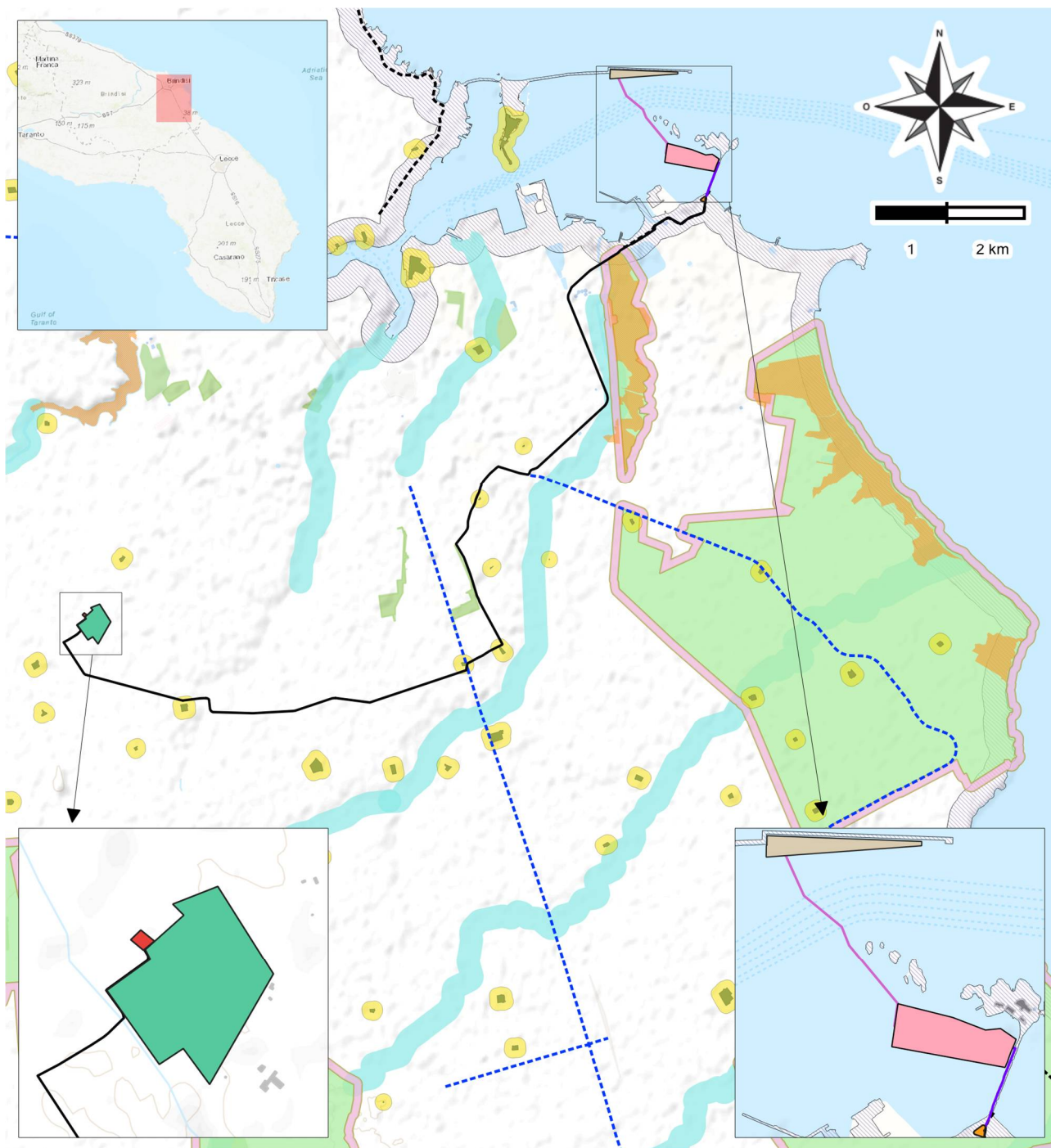
PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 41 di 77

vaste superfici di oliveto, vigneto e seminativo (REGIONE PUGLIA - Assessorato all'Assetto del Territorio, s.d.).

Il PPTR viene suddiviso nelle seguenti componenti:

- idrologiche;
- geomorfologiche;
- botanico vegetazionali;
- delle aree protette e dei siti naturalistici;
- culturali e insediative;
- dei valori percettivi.

Dalla consultazione delle cartografie dello strumento di pianificazione disponibili sull'apposito portale (puglia.con, s.d.) e delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale è stato possibile analizzare le prescrizioni per ogni singola componente all'interno dell'area interessata dal passaggio delle opere a terra, come di seguito indicato.



LEGENDA

IMPIANTO

- Sottoparco 1
- Cavo Inter-Array
- Sottoparco 2
- Elettrodotto di Esportazione 33 kV
- Sottostazione di Trasformazione
- Elettrodotto Interrato 150 kV
- Sottostazione di Misura e Consegna
- Stazione Elettrica TERNA

PPTR

- Strade a valenza paesaggistica
- Strade panoramiche
- Area di Rispetto Siti Storico Culturali
- Stratificazione Insediativa Siti Storico Culturali
- Aree Umide
- Aree di Rispetto dei Parchi e delle Riserve Regionali (10C)
- Parchi e Riserve
- Territori Costieri (300m)
- Fiumi-Torrenti-Acque Pubbliche (150m)

Figura 5.2 – Stralcio Piano Paesaggistico Territoriale Regionale.

Fonte: Regione Puglia.

5.1.1. Componenti idrologiche

La parte terrestre del progetto interseca le seguenti componenti idrologiche:

- territori costieri;
- fiumi e torrenti, acque pubbliche (fiume grande).

Territori costieri

I territori costieri (art. 142, comma 1, lett. a, Codice dei beni culturali e del Paesaggio) consistono nella fascia di profondità costante di 300 m a partire dalla linea di costa individuata dalla Carta Tecnica Regionale.

L'art. 43 riporta gli indirizzi delle componenti idrologiche e dà indicazioni per gli interventi da eseguire come:

“limitare e ridurre le trasformazioni e l'artificializzazione della fascia costiera, delle sponde dei laghi e del reticolo idrografico; migliorare le condizioni idrauliche nel rispetto del naturale deflusso delle acque e assicurando il deflusso minimo vitale dei corsi d'acqua”.

L'area di intervento è fortemente antropizzata, se si tiene conto della presenza del porto commerciale e della zona militare; essa appartiene inoltre al Sito di Interesse Nazionale “Brindisi”. Anche in riferimento al suddetto art.43, il progetto prevede misure di ambientalizzazione mediante la piantumazione di specie autoctone per la riqualificazione ambientale dell'area.

Ai sensi dell'art. 45, comma 2 delle Norme di Attuazione, “Prescrizioni per i Territori Costieri”, in tali aree terrestri non sono ammissibili piani, progetti e interventi che comportano:

“a1) realizzazione di qualsiasi nuova opera edilizia, fatta eccezione per le opere finalizzate al recupero/ripristino dei valori paesistico/ambientali; [...]”

Tuttavia, ai sensi dell'art.95 comma 1 del PPTR:

“Le opere pubbliche o di pubblica utilità possono essere realizzate in deroga alle prescrizioni previste dal Titolo VI delle presenti norme per i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti, purché in sede di autorizzazione paesaggistica o in sede di accertamento di compatibilità paesaggistica si verifichi che dette opere siano comunque compatibili con gli obiettivi di qualità di cui all'art. 37 e non abbiano alternative localizzative e/o progettuali. Il rilascio del provvedimento di deroga è sempre di competenza della Regione.”

Per il caso in oggetto le opere risultano di pubblica utilità in virtù dell'art.12 comma 1 del D.lgs. 387/2003 ove è specificato che: *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”* e anche per quanto definito dall'art. 7-bis, co. 2-bis, D.lgs. 152/2006 così come modificato dal D.lgs. 77/2021.

Il progetto contribuisce al raggiungimento di alcuni degli obiettivi generali e specifici dello scenario strategico di cui al Titolo IV, elaborato 4.1 del PPTR. Nel dettaglio, in riferimento all'obiettivo generale n.10 dal titolo *“Definire standard di qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili”* e in riferimento agli obiettivi specifici connessi, le opere in progetto permettono di:

[...]

- favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili sul territorio;
- favorire l'uso integrato delle FER sul territorio;
- definire standard di qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili;
- progettare il passaggio dai “campi alle officine”, favorendo la concentrazione delle nuove centrali di produzione di energia da fonti rinnovabili in aree produttive o prossime ad esse;
- divieto del fotovoltaico a terra;

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 44 di 77

- *attivare azioni sinergiche e l'integrazione dei processi; [...]*".

Infine, con specifico riferimento alla realizzazione dell'elettrodotto interrato a 150kV, si precisa che secondo l'art. 45, comma 3 delle Norme di Attuazione, "Prescrizioni per i Territori Costieri", in tali aree terrestri sono ammissibili piani, progetti e interventi che comportino:

"[...] b7) realizzazione di opere infrastrutturali a rete interrate pubbliche e/o di interesse pubblico, a condizione che siano di dimostrata assoluta necessità e non siano localizzabili altrove; [...]"

Per quanto detto, il progetto risulta essere in linea con il PPTR in tema di sviluppo e realizzazione di opere di pubblico interesse e di nuovi impianti di energia rinnovabile.

Si precisa comunque che nelle fasi successive di progetto (Studio di Impatto Ambientale) saranno approfonditi i temi in materia ambientale e saranno previste idonee misure di mitigazione/compensazione, con l'obiettivo di riqualificare l'area circostante la sottostazione, mediante, ad esempio, la costruzione di *"[...] nuove cinture verdi di protezione per le aree industriali [...]"*.

Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche

Tali elementi consistono in fiumi e torrenti, nonché negli altri corsi iscritti negli elenchi delle acque pubbliche approvati ai sensi del R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 e nelle relative sponde o piedi degli argini, ove riconoscibili, per una fascia di 150 metri da ciascun lato.

Secondo l'art. 46, comma 2 delle Norme di Attuazione, "Prescrizioni per Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche", in tali aree non sono ammissibili piani, progetti e interventi che comportano:

"[...] a10) realizzazione di gasdotti, elettrodotti, linee telefoniche o elettriche e delle relative opere accessorie fuori terra (cabine di trasformazione di pressurizzazione, di conversione, di sezionamento, di manovra ecc.); è fatta eccezione, nelle sole aree prive di qualsiasi viabilità, per le opere elettriche in media e bassa tensione necessarie agli allacciamenti delle forniture di energia elettrica; sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile [...]".

Il percorso dell'elettrodotto interrato a 150kV passa al di sotto di strade esistenti, pertanto risulta coerente con le prescrizioni del PPTR.

Secondo l'art. 46, comma 3 delle Norme di Attuazione, "Prescrizioni per Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche", in tali aree sono ammissibili piani, progetti e interventi che comportano:

"[...] b4) realizzazione di opere infrastrutturali a rete interrate pubbliche e /o di interesse pubblico, a condizione che siano di dimostrata assoluta necessità e non siano localizzabili altrove [...]".

L'intervento per la posa dell'elettrodotto interrato rientra tra i progetti ammissibili, essendo un'opera infrastrutturale a rete di interesse pubblico non localizzabile diversamente.

5.1.2. Aree protette e siti naturalistici

Il progetto in esame ricade nell'area di rispetto dei parchi e delle riserve Regionali, in particolare nell'area di rispetto del Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa".

Le aree di rispetto vengono definite dal comma 3 dell'art.68 del PPTR come fascia di salvaguardia della distanza di 100 metri dal perimetro esterno dei parchi e delle riserve regionali.

L'elettrodotto interrato a 150kV è compatibile con tutte le "Misure di salvaguardia e utilizzazione per l'Area di rispetto dei Parchi e delle Riserve regionali" contenute nell'art. 72 del PPTR.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 45 di 77

5.1.3. Componenti culturali e insediative

L'elettrodo interrato a 150kV attraversa aree di rispetto di siti storico culturali, definite come la fascia di salvaguardia dal perimetro esterno di siti interessati da beni storico culturali di elevato valore paesaggistico e di zone di interesse archeologico. Le fasce di rispetto che interessano il progetto riguardano in particolare le seguenti Masserie:

- Masseria Formoso;
- Masseria Taverna;
- Masseria Palmenti;
- Masseria Palmarini.

Ai sensi del comma 2 dell'art. 82 *“Misure di salvaguardia e di utilizzazione per l'area di rispetto delle componenti culturali insediative”*:

“In sede di accertamento di compatibilità paesaggistica di cui all'art. 91, ai fini della salvaguardia e della corretta utilizzazione dei siti di cui al presente articolo, si considerano non ammissibili tutti i piani, progetti e interventi in contrasto con gli obiettivi di qualità e le normative d'uso di cui all'art. 37 e in particolare, fatta eccezione per quelli di cui al comma 3, quelli che comportano: [...]

a7) realizzazione di gasdotti, elettrodotti, linee telefoniche o elettriche e delle relative opere accessorie fuori terra (cabine di trasformazione, di pressurizzazione, di conversione, di sezionamento, di manovra ecc.); è fatta eccezione, nelle sole aree prive di qualsiasi viabilità, per le opere elettriche in media e bassa tensione necessarie agli allacciamenti delle forniture di energia elettrica; sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile; [...]”

La posa dell'elettrodotto interrato avverrà al di sotto della strada esistente, pertanto il progetto risulta coerente con le prescrizioni dell'articolo 82.

5.1.4. Componenti dei valori percettivi

Le componenti dei valori percettivi che interessano il PPTR sono:

- strade a valenza paesaggistica;
- strade panoramiche;
- punti panoramici;
- coni visuali.

Il progetto in esame ricade, per quanto riguarda l'elettrodotto interrato, nei vincoli di strade a valenza paesaggistica e strade panoramiche.

Le strade a valenza paesaggistica vengono definite secondo l'art.143, comma 1, lettera e) del Codice come:

“tracciati carrabili, rotabili, ciclo-pedonali e natabili dai quali è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica, che costeggiano o attraversano elementi morfologici caratteristici (serre, costoni, lame, canali, coste di falesie o dune ecc.) e dai quali è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati di elevato valore paesaggistico”.

Le strade panoramiche, invece, vengono definite come:

“[...] tracciati carrabili, rotabili, ciclo-pedonali e natabili che per la loro particolare posizione orografica presentano condizioni visuali che consentono di percepire aspetti significativi del paesaggio pugliese”.

L'elettrodotto interrato non è in contrasto con le prescrizioni del PPTR, in quanto posato al di sotto della sede stradale esistente, senza interferire con la visuale del paesaggio.



PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 46 di 77

Per quanto riguarda le componenti geomorfologiche e botanico-vegetazionali, il progetto non intercetta tali aree.

5.2. Rete Natura 2000

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "*conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali*".

In riferimento alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico si è ritenuto necessario considerare le eventuali aree appartenenti alla Rete Natura 2000 in cui esso ricade o quelle più prossime alle opere in progetto.

Dall'analisi è risultato che le opere dell'impianto non attraversano nessuno sito Natura 2000.

Tra i siti vincolati più prossimi, in via ampiamente conservativa ne sono stati considerati 7, riportati nella seguente tabella con le relative distanze minime dalle opere del parco.

Tabella 5.1 – Siti Natura 2000 più prossimi alle opere in progetto e distanze minime.

Elaborazione iLStudio.

Codice sito	Tipo sito	Denominazione	Distanza [km]
IT9140001	ZSC	Bosco Tramazzone	6.3
IT9140003	ZSC-ZPS	Stagni e Saline di Punta della Contessa	2.1
IT9140004	ZSC	Bosco I Lucci	3.3
IT9140005	ZSC	Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni	5.5
IT9140006	ZSC	Bosco di Santa Teresa	4.4
IT9140008	ZPS	Torre Guaceto	13.3
IT9140009	ZSC	Foce Canale Giancola	7.8

Per completezza, nella figura seguente si riporta un'elaborazione grafica di quanto espresso in tabella.

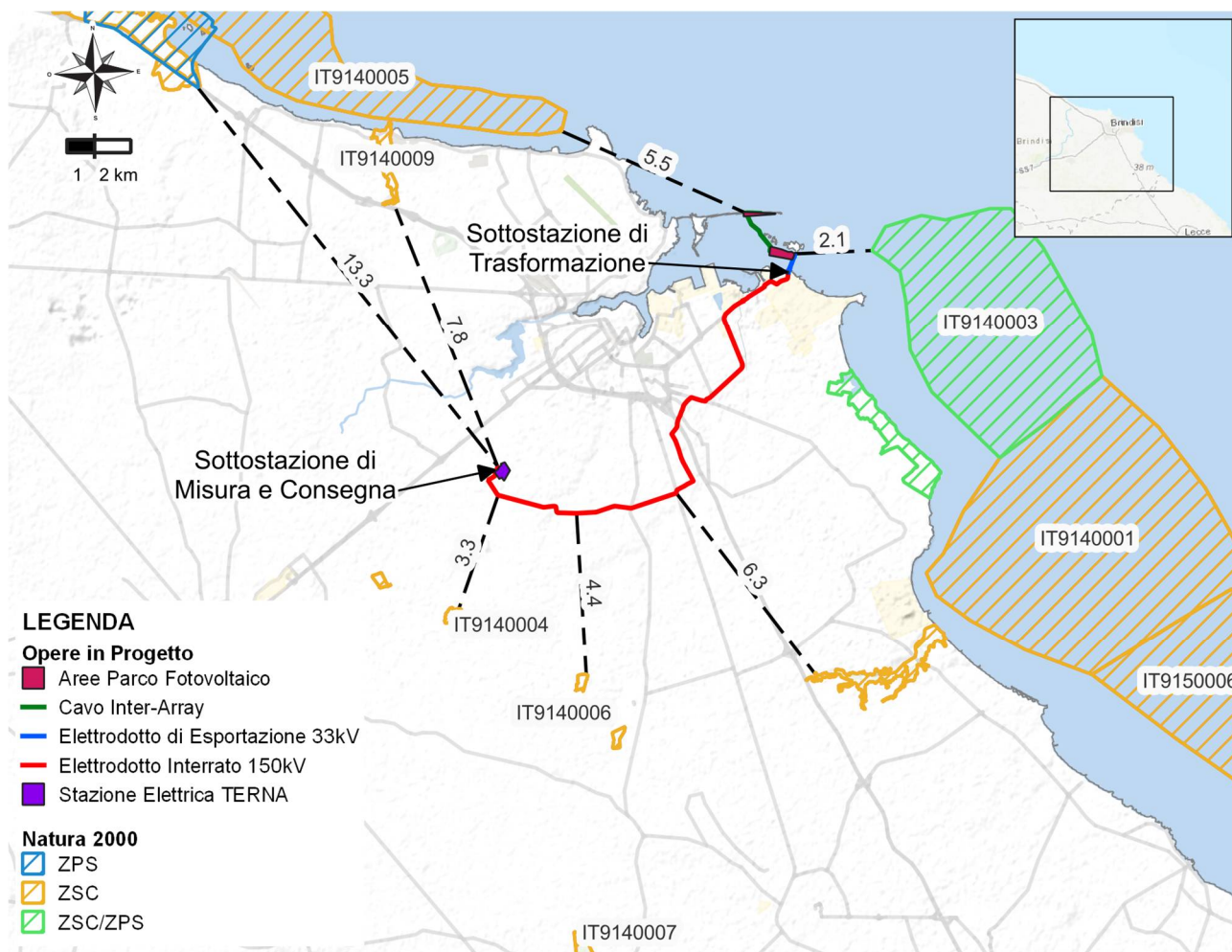


Figura 5.3 – Siti Natura 2000 più prossimi alle opere in progetto e distanze minime.
Elaborazione iLStudio.

5.3. Important Birds Areas (IBA)

Le *Important Birds Areas*, sono aree chiave per la tutela degli uccelli e della biodiversità. Per essere riconosciuta come IBA, un'area deve possedere almeno una tra le seguenti peculiarità:

- ospitare un numero significativo di specie minacciate a livello globale,
- far parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (es. zone umide);
- essere una zona in cui si concentrano molti uccelli in migrazione.

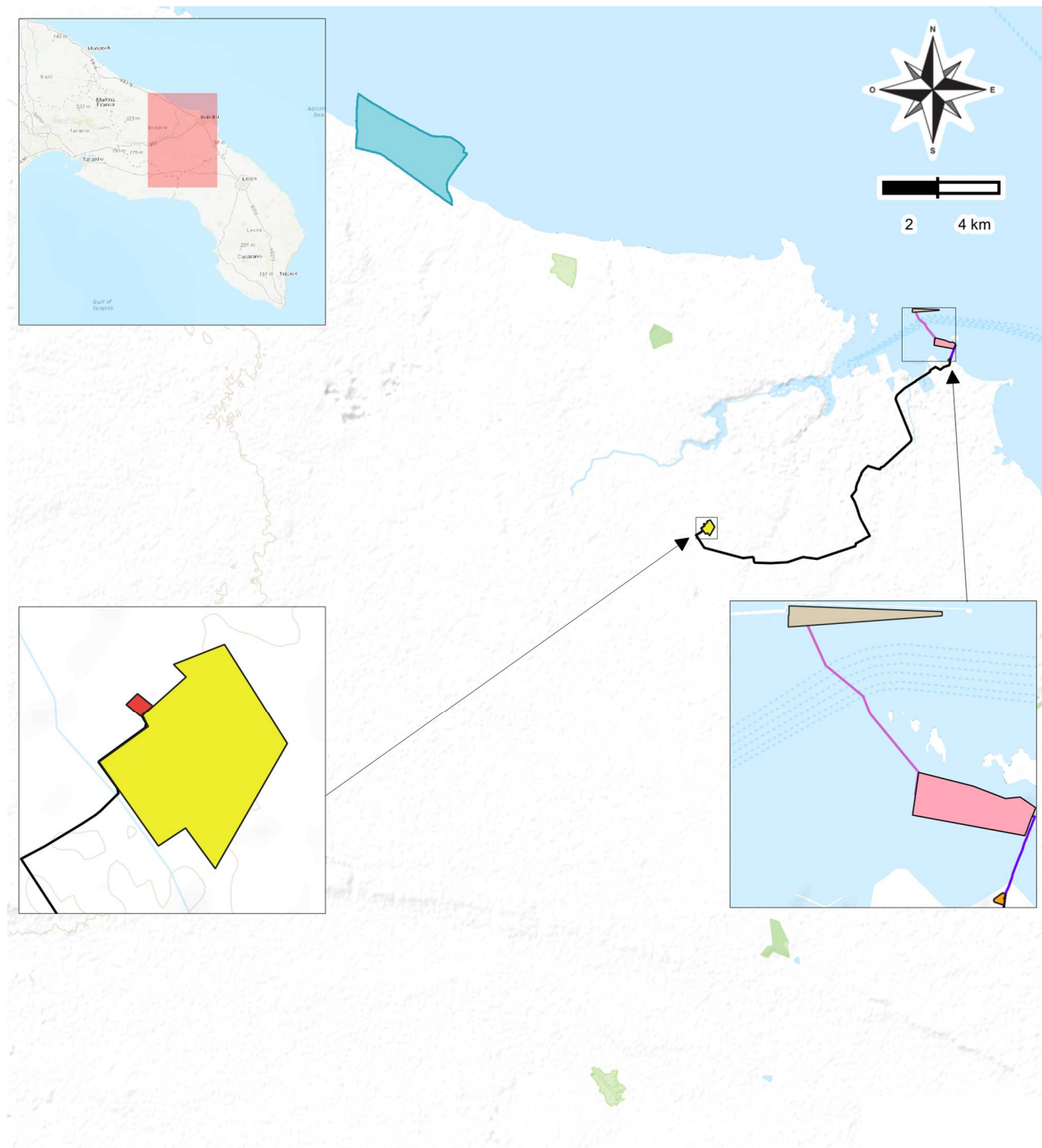
Le opere di progetto non ricadono in nessuna area IBA.

5.4. Zone umide, zone riparie, foci dei fiumi

Le zone umide in Italia comprendono paludi naturali o artificiali, permanenti o temporanee, zone di acqua marina con profondità non superiore ai sei metri, zone fluviali, acquitrini. Alcune di queste aree umide sono di importanza internazionale e sono state individuate, classificate e adesso tutelate ai sensi della Convenzione di Ramsar. Quest'ultima è stata firmata a Ramsar con l'obiettivo di individuare, analizzare e tutelare quelle particolari zone umide dove vi sono habitat e avifauna particolarmente importanti.

Le zone Ramsar sono 2433 distribuite in 172 Paesi, delimitando una superficie totale di circa 255 milioni di ettari. In Italia, le zone Ramsar sono 57, distribuite in 15 Regioni per una superficie totale di 73987 ettari.

L'area in cui si sviluppano le opere di progetto non ricade in nessuna delle zone umide della Regione Puglia.



LEGENDA

IMPIANTO

Sottoparco 1

Cavo Inter-Array

Sottoparco 2

Elettrodotto di Esportazione 33 kV

Sottostazione di Trasformazione

Elettrodotto

Interrato 150 kV

Sottostazione di Misura e Consegna

Stazione Elettrica TERNA

PERIMETRAZIONE ZONE RAMSAR

Zone Ramsar

Figura 5.4 – Inquadramento area di intervento su mappatura Ramsar.

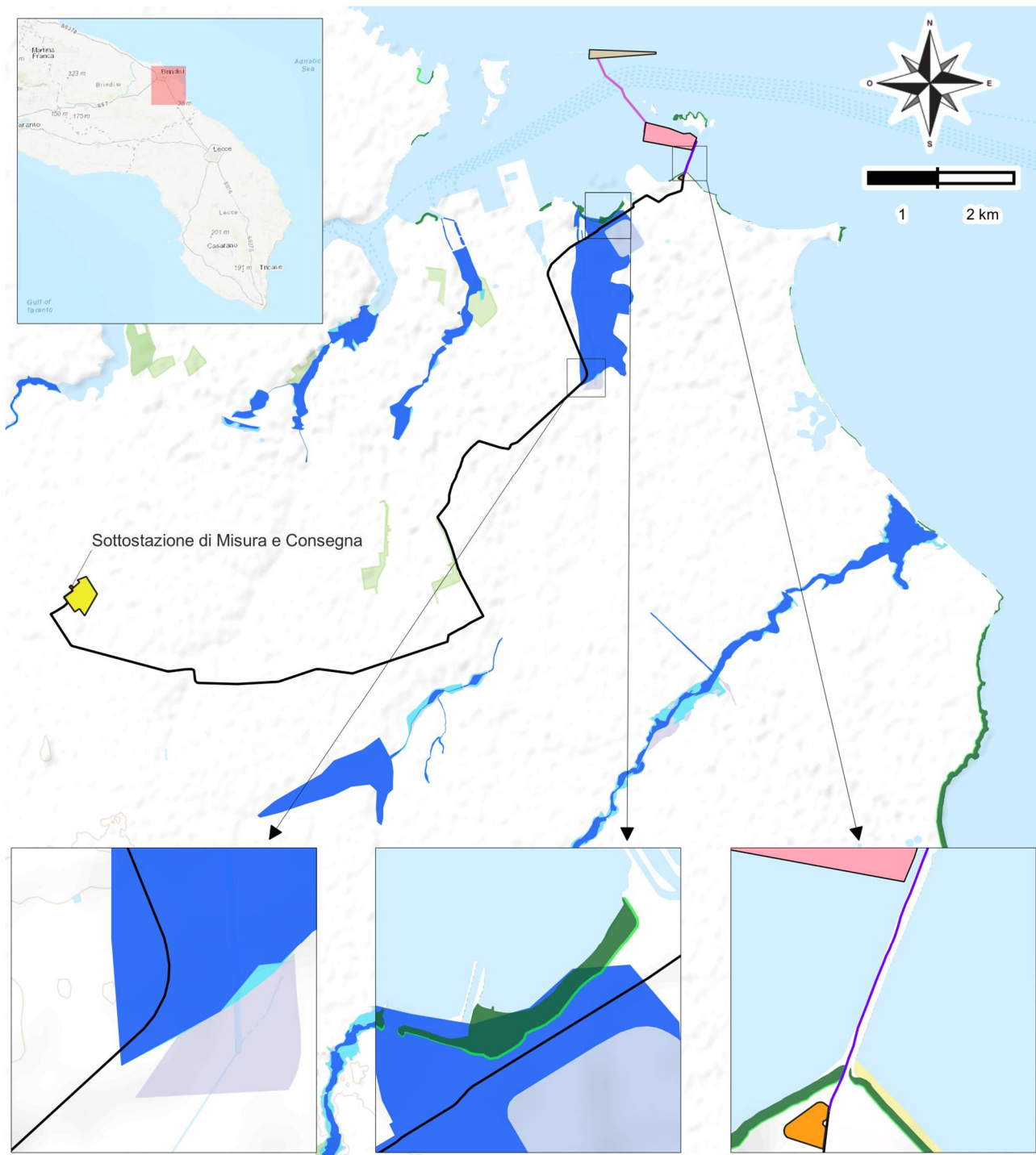
Elaborazione iLStudio su mappatura Ramsar.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 50 di 77

5.5. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di Stralcio per Assetto Idrogeologico (PAI), elaborato dall'Autorità interregionale di Bacino della Puglia ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 183/89 (oggi abrogata dal D.Lgs152/2006), è stato approvato in via definitiva il 30/11/2005.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di bacino della Puglia.



LEGENDA

IMPIANTO

- Sottoparco 1
- Cavo Inter-Array
- Sottoparco 2
- Elettrodotto di Esportazione 33 kV
- Sottostazione di Trasformazione
- Elettrodotto Interrato 150 kV
- Stazione Elettrica TERNA

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

- PG1
- PG2
- PG3

PERICOLOSITA' IDRAULICA

- BP
- MP
- AP

Figura 5.5 – Aree perimetrate a pericolosità idraulica e geomorfologica nell'area di progetto.

Fonte: PAI Puglia.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 52 di 77

5.5.1. Assetto idraulico

Dalla consultazione delle cartografie di settore, il percorso cavo interrato di progetto interseca un'area con pericolosità idraulica alta. In merito a questo, secondo l'art. 7 comma 1 *"Interventi consentiti nelle aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.)"* sono consentiti:

"[...] d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'autorità di bacino [...]".

L'elettrodotta interrata rientra tra gli interventi consentiti, essendo un'opera che riguarda un servizio di pubblico interesse e coerente con le prescrizioni delle NTA del PAI.

5.5.2. Assetto geomorfologico

Il progetto in esame non ricade in aree di pericolo geomorfologico.

5.6. Piano Regolatore Generale - Comune di Brindisi

Il Piano Regolatore Generale (PRG) viene definito dalla legge n.1150/1942 come uno strumento di pianificazione urbanistica che ha lo scopo di regolamentare il settore edilizio, la destinazione d'uso delle aree e la loro zonizzazione, la definizione delle aree destinate a servizi pubblici, i vincoli da considerare e tutelare in aree di elevato pregio e gli eventuali permessi per sfruttamento edificatorio.

Secondo il P.R.G. del comune di Brindisi l'intervento a terra ricade nelle seguenti zone:

- zona D3;
- rispetto stradale e ferroviario;
- area asservita ex. L.R. 3/98, accordi di programma ecc;
- zona E, agricola.

L'art. 47, comma 5, riporta che, per la zona D3, *"Gli interventi edilizi nelle aree industriali comprese nel perimetro dell'ASI e nel perimetro I.A.M. sono regolati dalla vigente normativa del Piano Regolatore Consortile; la loro attuazione nel tempo è regolata dai PPA di cui agli artt. 14-16"*.

Secondo il Piano Regolatore Consortile, l'area in cui è prevista l'installazione della sottostazione di trasformazione ricade in zona A4 *"zona produttiva ed attività petrolchimiche"*. L'art. 19 delle NTA riporta che *"al suo interno possono essere espletate solo attività produttive anche non connesse alle attività petrolchimiche, atteso la riconversione in atto all'interno di dette aree"*. Ai sensi dell'art.12 D.lgs. 387/2003, il progetto proposto, comprensivo delle opere connesse, è dichiarato di pubblica utilità, indifferibile ed urgente e pertanto, qualora necessario, l'autorizzazione unica costituirà variante allo strumento urbanistico.

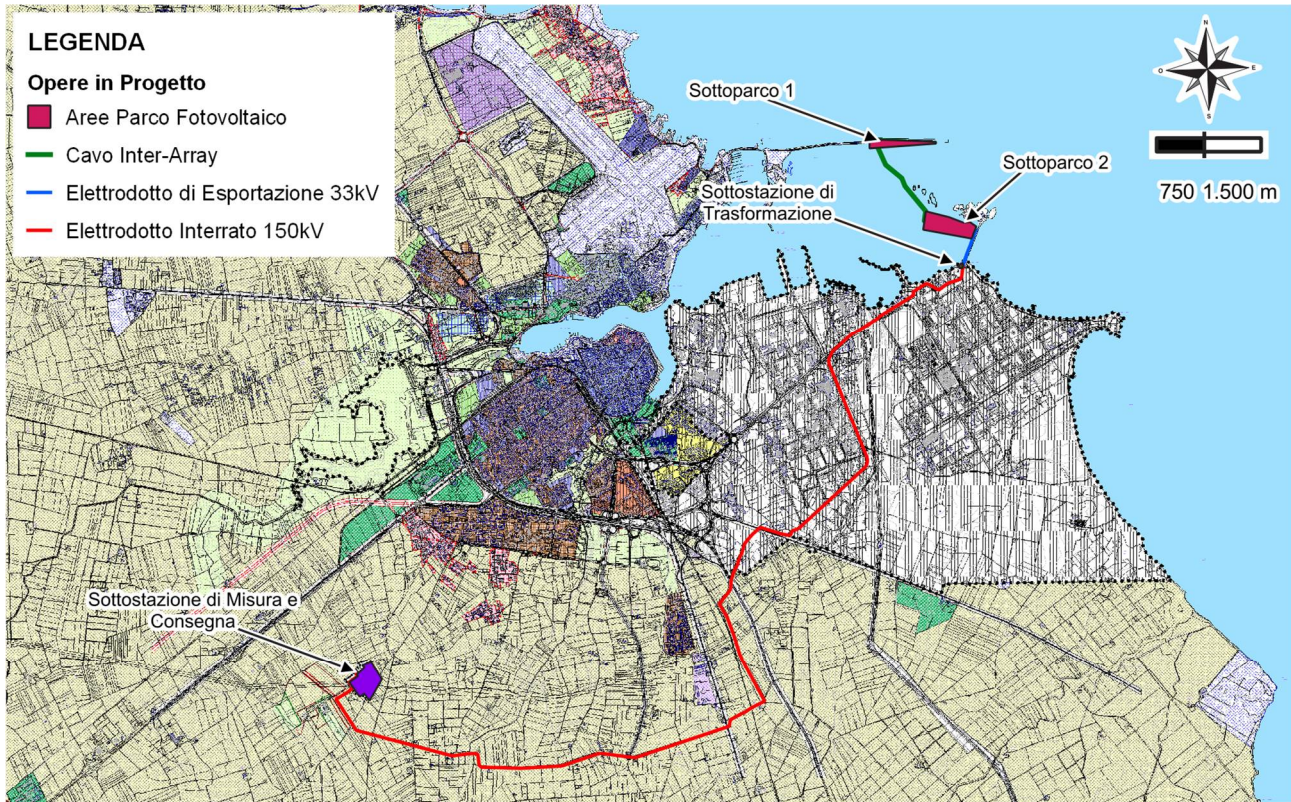
LEGENDA	
Parco Fotovoltaico	Elettrodotto di Esportazione 33kV
Aree Parco Fotovoltaico	Sottostazione di Trasformazione
Cavo Inter-Array	Elettrodotto Interrato 150kV



Figura 5.6 - Piano Regolatore Consortile, Consorzio S.I.S.R.I. Brindisi.

Nella zona agricola E non vi sono prescrizioni che evitano il passaggio dell'elettrodotto interrato, pertanto l'intervento risulta coerente col piano.

Non vi sono prescrizioni neanche per ciò che concerne la zona del rispetto stradale e ferroviario, nonché per l'area asservita ex. L.R. n. 3/98, accordi di programma, ecc. che vietano il passaggio del cavo interrato. Pertanto, il progetto risulta conforme con il Piano.



TIPIZZAZIONE DI PRG



Figura 5.7 - P.R.G., Comune di Brindisi

5.7. Nuovo Piano Regolatore del Porto di Brindisi

Il nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Brindisi declina gli obiettivi, le previsioni, gli elementi, i contenuti e le strategie di ciascun scalo marittimo, delineando anche l'assetto complessivo delle opere di grande infrastrutturazione. Il PRP di Brindisi ricade tra i piani di cui all'art. 6, commi 1 e 2, lettera a), del D.Lgs. n. 152/2006, ed attualmente è in fase di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Secondo quanto previsto dall'art. 5 della L. n. 84/1994, così come aggiornato dal D.Lgs. n. 121/2021, il PRP di Brindisi disegna e specifica l'ambito e l'assetto delle aree portuali e retroportuali individuate e delimitate nel Documento di Pianificazione Strategica di Sistema (DPSS) e individua analiticamente anche le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate.

L'area occupata dall'impianto fotovoltaico risulta essere completamente esterna alle previsioni di PRP e non interferisce con le destinazioni d'uso.

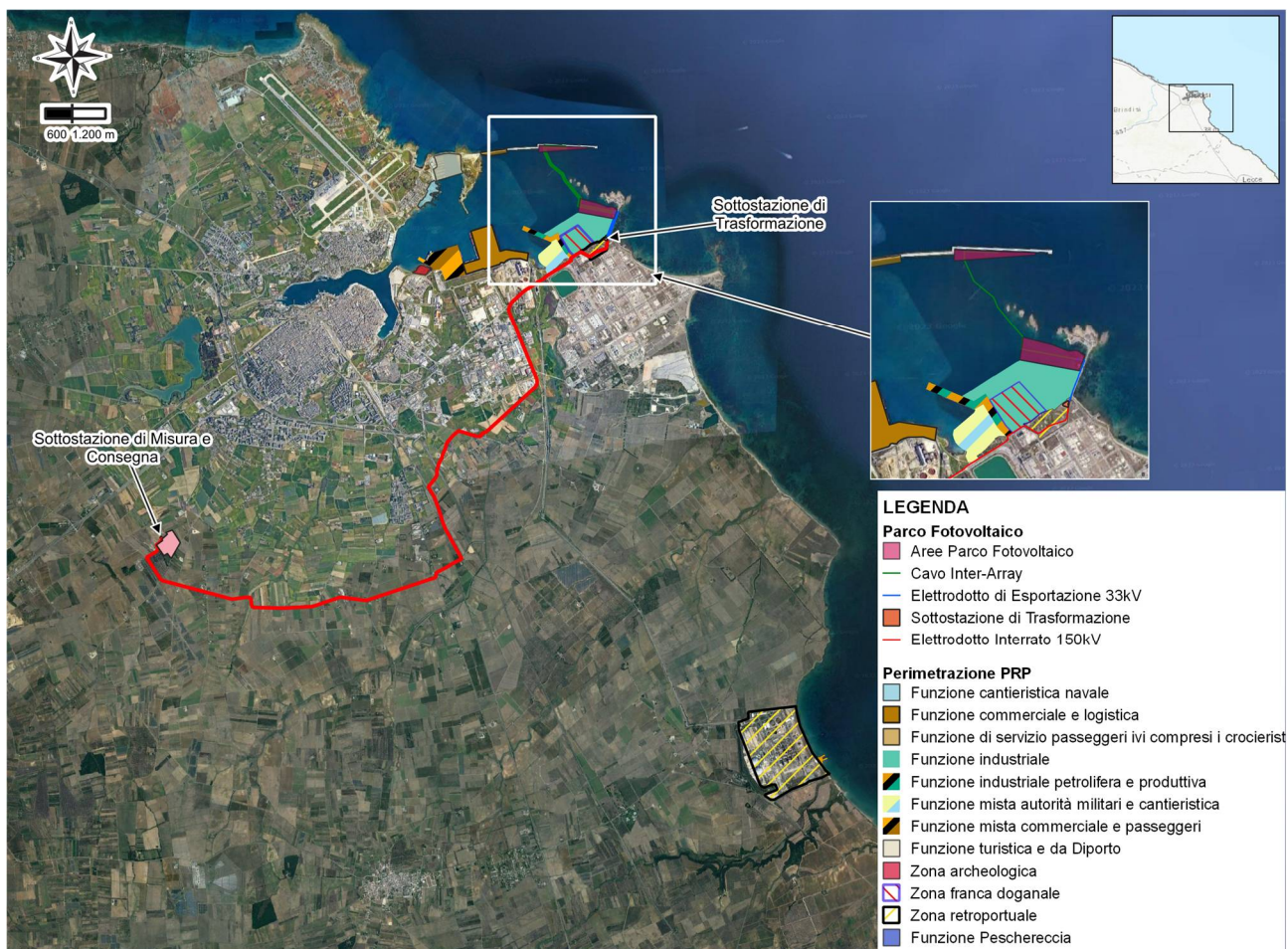


Figura 5.8 – Piano Regolatore Portuale – Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale.

Fonte: Valutazione Ambientale Strategica – SOGESID SpA.

5.8. Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale (DPEASP)

Il Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale (DPEASP), come indicato al comma 3 del nuovo art. 4-bis della legge n. 84/1994, “*definisce indirizzi strategici per l’implementazione di specifiche misure al fine di migliorare l’efficienza energetica e di promuovere l’uso di energie rinnovabili in ambito portuale*”.

Con il decreto n. 408 del 17 dicembre 2018 del Direttore generale per il clima e per l’energia del Ministero dell’Ambiente, sono state approvate le linee guida per la redazione dei documenti di pianificazione energetico ambientale dei sistemi portuali - ai sensi dell’art. 4-bis della legge 28 gennaio 1994, n.84 – che forniscono gli indirizzi utili alla redazione dei documenti di pianificazione energetico ambientale dei sistemi portuali, con l’obiettivo di ridurre i consumi di combustibili fossili e, quindi, le emissioni di CO₂, allo scopo, conseguentemente, di migliorare la qualità ambientale dei porti e delle aree limitrofe, di salvaguardare la salute e il benessere dei lavoratori e della popolazione.

Il porto di Brindisi si pone, per la sua posizione geografica, come il naturale “gate” di riferimento per le relazioni con la Grecia, l’area balcanica, la Turchia e il bacino orientale del Mar Mediterraneo. Attualmente, nel reticolo degli itinerari dei corridoi transnazionali, esso occupa una posizione strategica costituendo crocevia e momento di interscambio delle relazioni Nord-Sud con quelle Est-Ovest.

Secondo il DPEASP, l’impianto proposto ricade nelle aree del porto esterno di Brindisi, quest’ultimo limitato a Sud dalla terraferma, a levante dalle isole Pedagne, a ponente dall’isola S. Andrea, dal molo di Costa Morena

e, a Nord, dalla diga di Punta Riso, con prevalenti funzioni industriali.

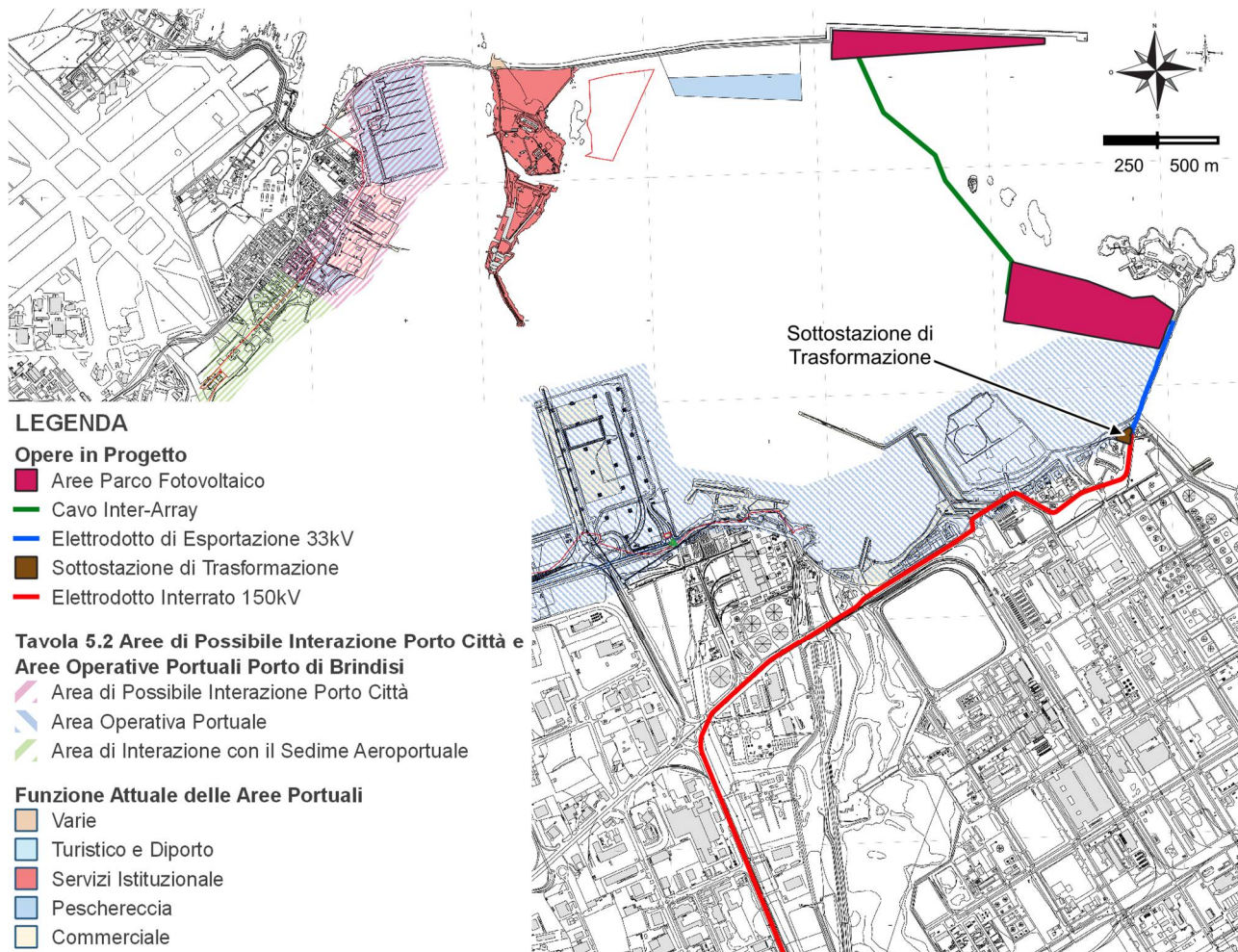


Figura 5.9 – Documento di Pianificazione Strategica di Sistema Portuale.

5.9. Siti di Interesse Nazionale (SIN)

L'area interessata dall'intervento ricade nel Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Brindisi. Esso viene individuato come area industriale e sito ad alto rischio ambientale dalla legge n. 426/1998 e perimetrato con D.M. Ambiente 10/01/2000. Esso ha uno sviluppo terrestre di 5851 ha e uno sviluppo marino di 5600 ha. Si affaccia sull'Adriatico e ha un'estensione costiera di 30 km.

Secondo l'allegato 2 della "Proposta di piano regionale di bonifica delle aree inquinate", i Siti di Interesse Nazionale interessati sono:

- stagni e saline di Punta della Contessa, situato nel settore costiero compreso tra il limite meridionale dell'area industriale e la Centrale termoelettrica, un'area denominata "Stagni e Saline di Punta della Contessa", inclusa tra i Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) per la conservazione della biodiversità;
- area marina, riguarda l'area costituita dalla fascia costiera delimitata a Nord da Punta del Serrone e a Sud dalla località Cerano, include il Porto di Brindisi e si spinge al largo della costa per una distanza di circa 3 km, occupando un'area complessiva pari a 5662 ha.

L'accordo di Programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel SIN di Brindisi (18/12/2007), stipulato tra il MATTM, il Commissario del Governo per l'emergenza ambientale, la Regione Puglia, la Provincia di Brindisi, il Comune di Brindisi e l'Autorità Portuale di Brindisi, ha individuato gli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel SIN.

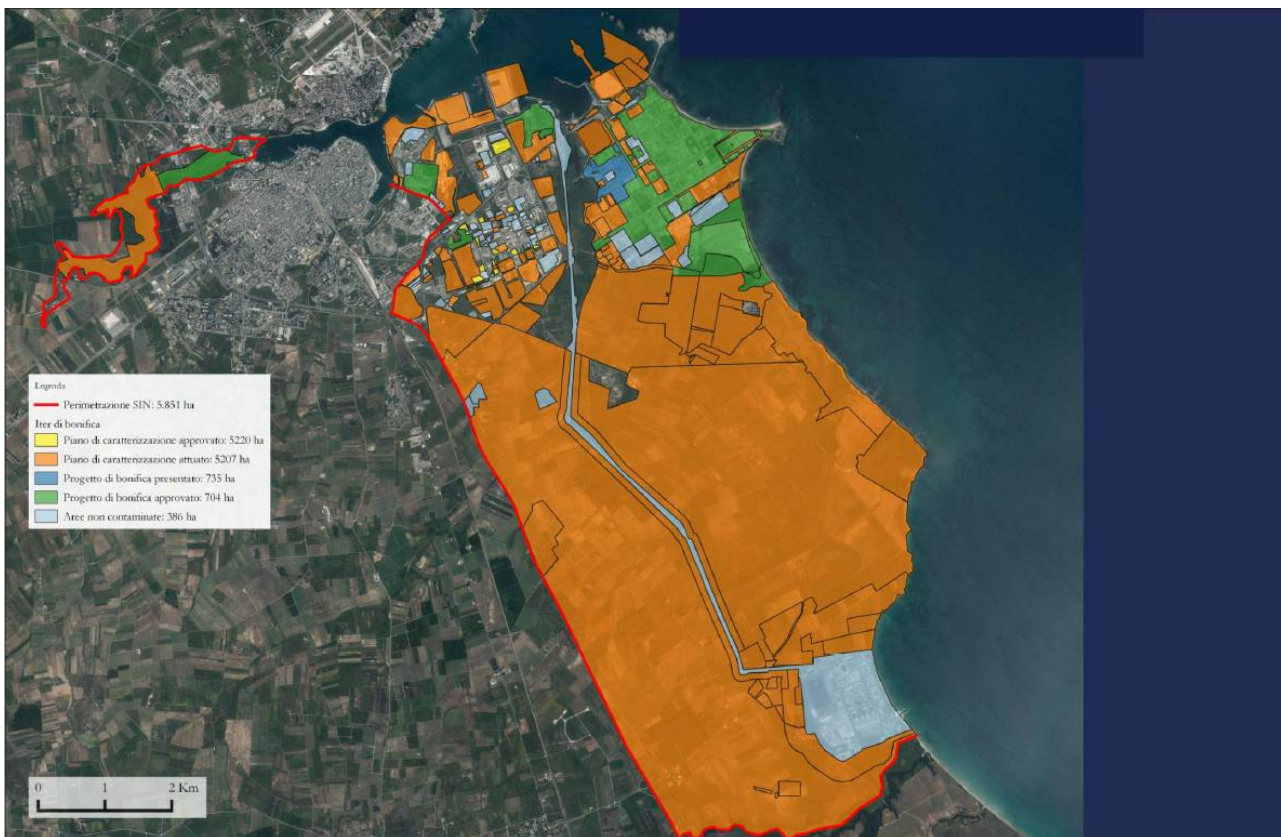


Figura 5.10 – Caratterizzazione aree SIN.

Fonte: Ministero dell'ambiente e sicurezza energetica, "Stato delle procedure per la bonifica dei terreni Giugno 2022".

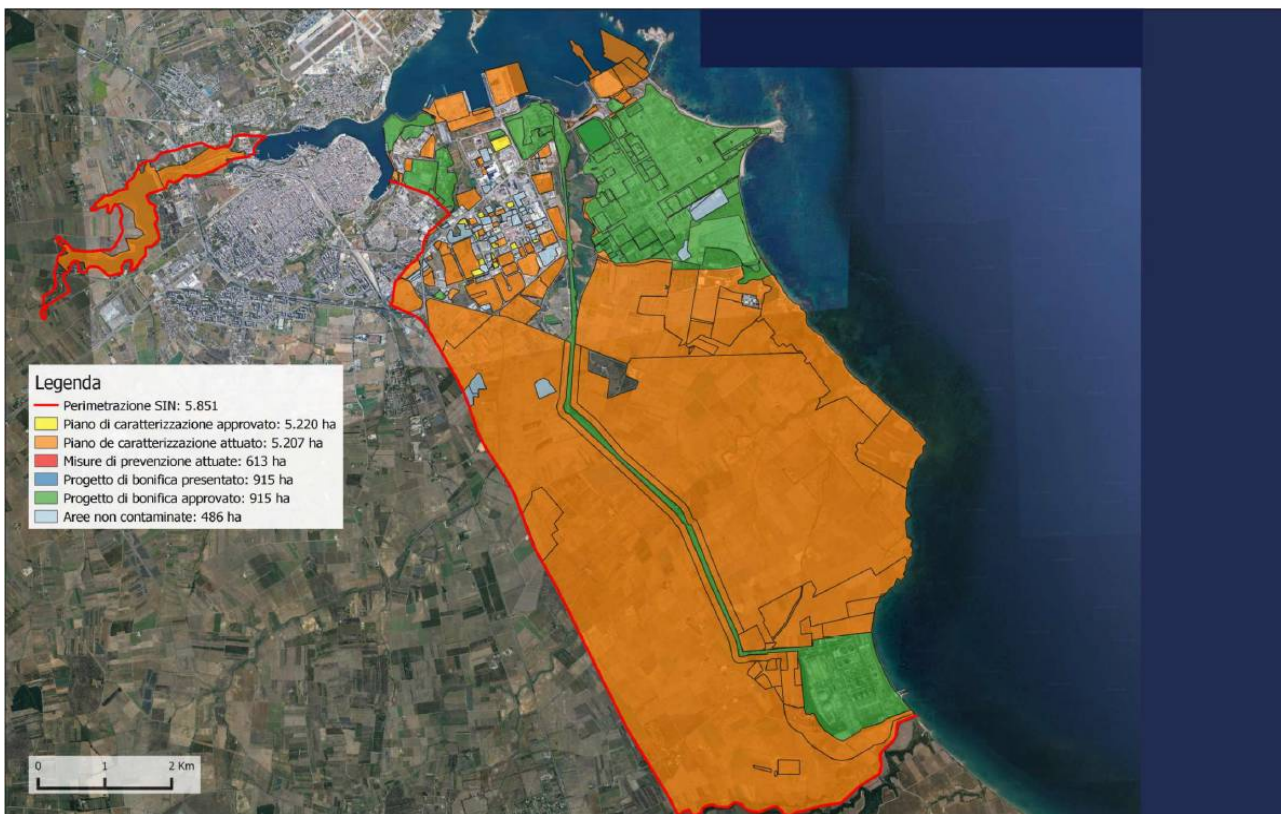


Figura 5.11 – Caratterizzazione aree SIN.

Fonte: Ministero dell'ambiente e sicurezza energetica, "Stato delle procedure per la bonifica della falda Giugno 2022".

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 58 di 77

Come indicato nel D.P.R.120/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”, in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori, si effettueranno i campionamenti per l’accertamento di non contaminazione. In ogni caso, nella fase di escavo, nel caso di contaminazione, saranno adoperate le migliori tecniche disponibili atte alla riduzione del potenziale impatto.

5.10. Piano nazionale del mare

Publicato sulla GU del 23/10/2023, il Piano nazionale del mare è stato approvato dal Comitato interministeriale per le politiche del mare, in conformità a quanto previsto dall’art. 12 del D.L. 173/2022 e rappresenta lo strumento di programmazione di cui si dotano governo e parlamento per avviare una politica marittima unitaria e strategica. Il Piano, redatto da un comitato di esperti, sarà aggiornato con cadenza triennale.

Il Piano affronta numerosi temi e rappresenta uno strumento di indirizzo strategico con riguardo allo strumento delle aree marittime, relativamente alle quali sono poi i Piani di Gestione degli Spazi Marittimi a definirne la pianificazione.

In particolare, il Piano nazionale del mare richiama l’importanza, fra le forme di produzione elettrica rinnovabile, proprio degli impianti fotovoltaici flottanti che, accanto all’eolico floating, risultano fondamentali al raggiungimento degli obiettivi di transizione energetica prefissati a livello nazionale, europeo e internazionale, tra cui figura quello dell’elettrificazione degli usi finali.

È utile evidenziare che il Piano cita espressamente anche la necessità di sostenere il processo di decarbonizzazione dei porti italiani, considerando anche la fornitura di energia elettrica per le navi in sosta a costi competitivi (*cold ironing*), nonché la costituzione di comunità energetiche.

5.11. Piani di gestione dello Spazio Marittimo Italiano – area marittima “Adriatico”

Il parco fotovoltaico offshore presentato rientra in aree marittime oggetto dei Piani di Gestione dello Spazio Marittimo, la cui Valutazione Ambientale Strategica si è conclusa con Decreto n. 358 del 02/11/2023 del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica di concerto con il Ministero della Cultura.

I Piani sono stati concepiti sulla base di una visione generale condivisa dai portatori di interesse rappresentati dal Comitato Tecnico, ossia dai cinque Ministeri con competenze sul mare e dalle 15 Regioni marittime. In particolare, è stato evidenziato che *“prioritario risulta il contributo alla decarbonizzazione energetica del Paese, alla lotta e adattamento ai cambiamenti climatici e al Green Deal europeo e alla sua declinazione blu nella Strategia EU sulla Economia Blu Sostenibile”* e che *“lo sviluppo delle energie rinnovabili a mare viene sostenuto ed accelerato, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione e transizione energetica”*.

Ogni Piano concerne un’area suddivisa a sua volta in sub-aree, all’interno delle quali sono individuate le “Unità di Pianificazione” (UP). Queste ultime vengono associate a specifiche vocazioni d’uso e a misure, raccomandazioni e indirizzi per lo svolgimento di tali attività. Pertanto, ad ogni UP viene assegnato un attributo tipologico, secondo quanto descritto di seguito:

- G = Uso Generico: Aree in cui sono tendenzialmente consentiti tutti gli usi, con meccanismi di regolazione specifica e reciproca definiti o da definire nell’ambito delle norme nazionali ed internazionali o dei piani di settore, in modo da garantire la sicurezza, ridurre e controllare gli impatti ambientali e favorire la coesistenza fra gli usi.
- P = Uso Prioritario: Aree per le quali il Piano fornisce indicazioni di priorità d’uso e di sviluppo, indicando anche gli altri usi da garantire o consentire attraverso regolazioni reciproche e con l’uso prioritario identificato.
- L = Uso Limitato: Aree per le quali viene indicato un uso prevalente, con altri usi che possono essere presenti, con o senza specifiche limitazioni, se e in quanto compatibili con l’uso prevalente.

- R = Uso Riservato: Aree riservate ad uno specifico uso. Altri usi sono consentiti esclusivamente per le esigenze dell'uso riservato o salvo deroghe e concessioni da parte del soggetto responsabile o gestore dell'uso riservato.

In particolare, viene in rilievo il Piano per l'Area Marittima "Adriatico", redatto in conformità al D.lgs. n. 201/2016, il quale recepisce la Direttiva 2014/89/EU, ed è attualmente in fase di Valutazione Ambientale Strategica. L'area ricomprende n. 9 sub-aree, come di seguito indicate.

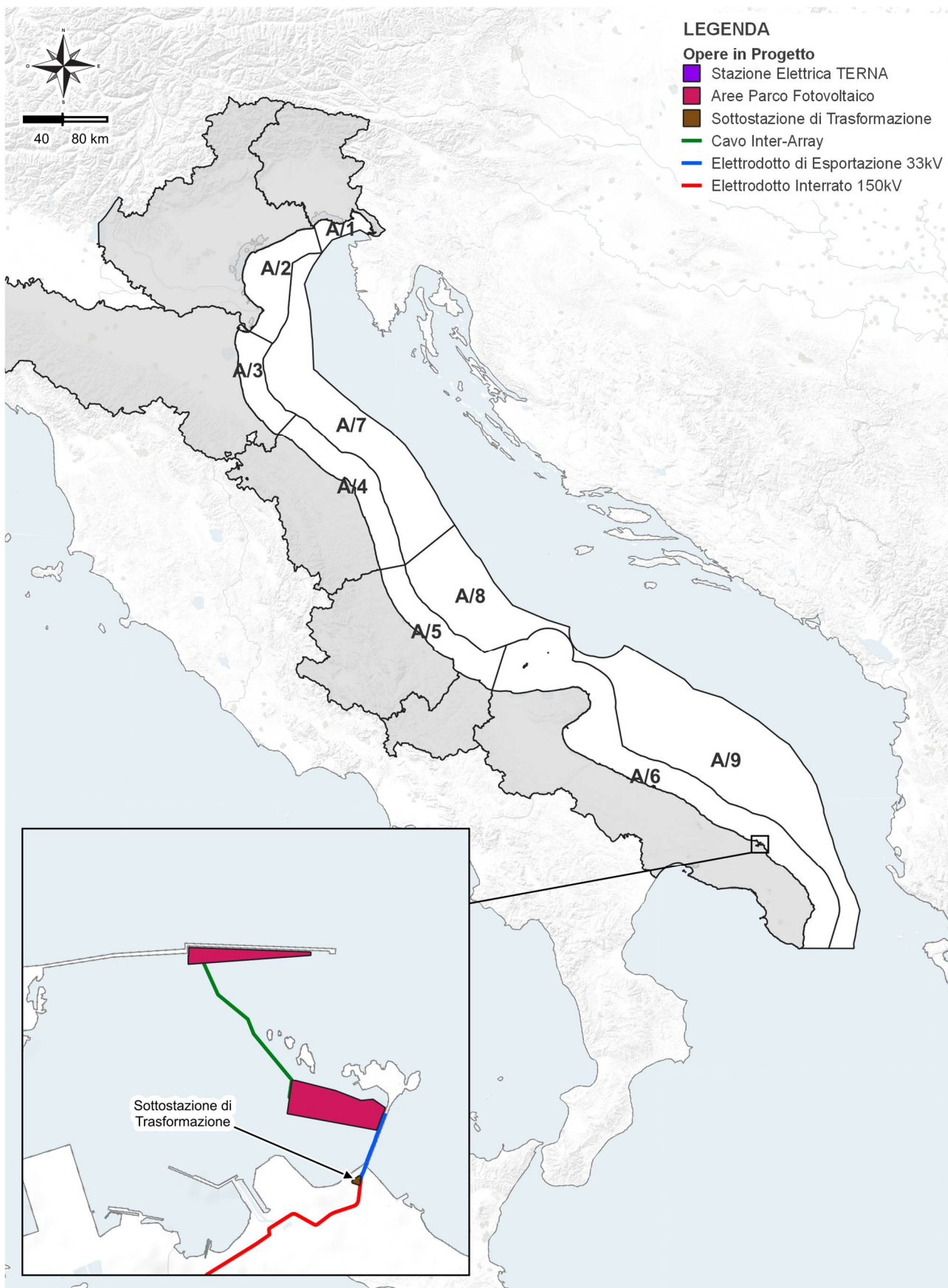


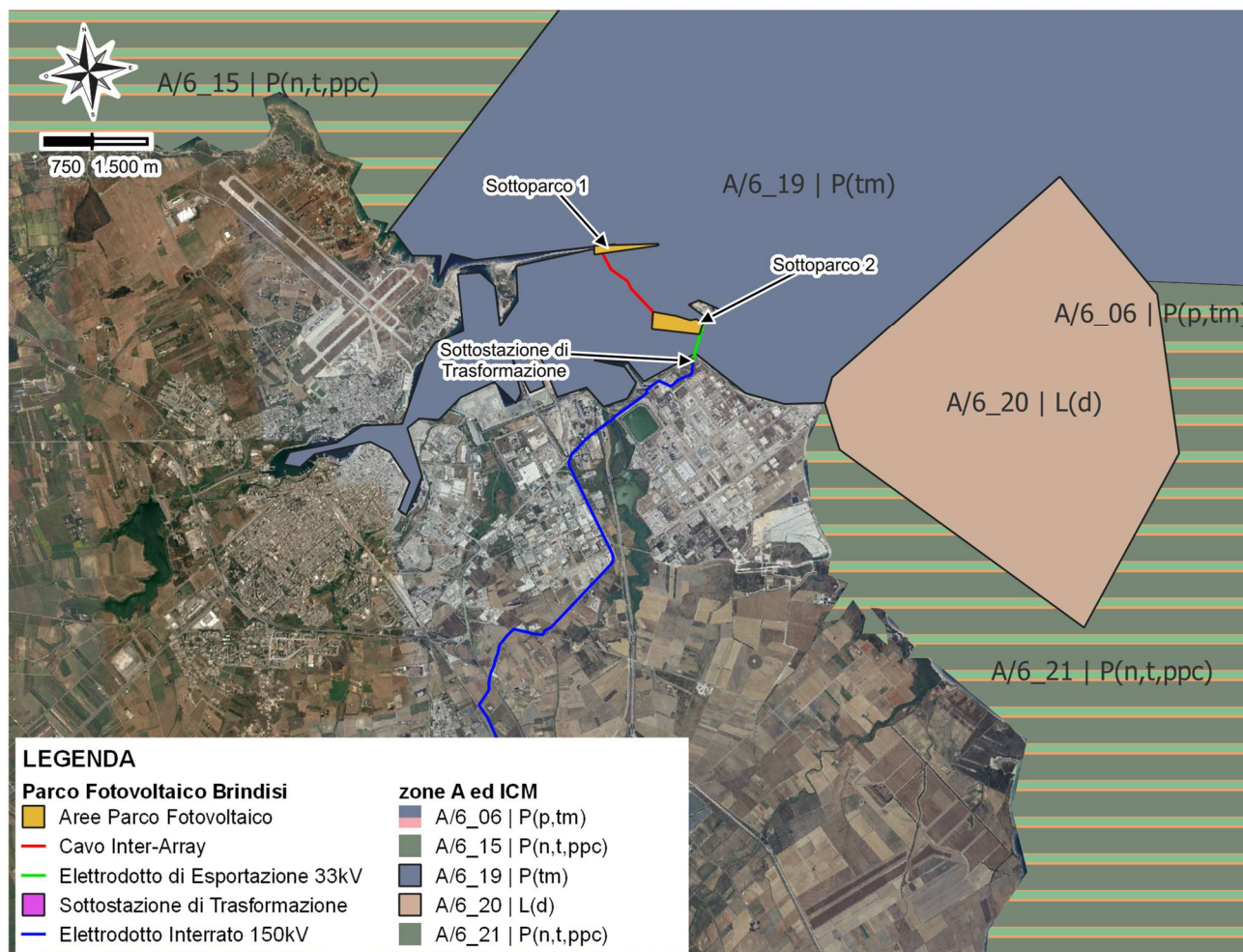
Figura 5.12 - Sub-aree dell'area marittima "Adriatico" e localizzazione dell'impianto proposto.

Fonte: Piano di Gestione dello Spazio Marittimo Area Marittima "Adriatico".

Il Piano pone una serie di obiettivi principali, tra i quali spicca quello c.d. “Energia” e che mira ad incentivare attività in grado di contribuire all’incremento della quota di energia rinnovabile rispetto agli obiettivi fissati dal PNIEC (30% del consumo finale lordo di energia al 2030), nonché a quelli ancora più ambiziosi stabili a livello europeo (riduzione delle emissioni di CO₂ del 55% al 2030). A tal proposito, dunque, anche per l’area Adriatica si propone la sperimentazione e lo sviluppo di tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili in mare, sia nelle sub-aree costiere che in quelle offshore.

La sub-area interessata dalla realizzazione del parco fotovoltaico è la A/6, ove vengono esercitate attività connesse ad operazioni militari e al turismo nautico. Dal punto di vista della tutela ambientale, forti pressioni vengono esercitate in quest’area dal trasporto marittimo, dalle attività di pesca e da attività a terra che comportano immissioni in mare di sostanze inquinanti. Dunque, la visione specifica e gli obiettivi generali trasversali si innestano su obiettivi specifici previsti per l’area. In particolare, viene previsto l’obiettivo Energia, il quale, tra l’altro, pone la conciliazione della “*tutela dell’habitat marino-costiero, del paesaggio e dell’integrità visuale con forme innovative di produzione energetica da fonti rinnovabili*”.

L’impianto proposto rientra nella UP A/6_19, che prevede tra gli usi prioritari il trasporto marittimo e la portualità, in quanto l’unità si trova parzialmente all’interno del Porto di Brindisi. Sono, inoltre, indicati come usi presenti e previsti la pesca, il turismo nautico e “*altri usi purché compatibili con gli usi prioritari*”. In particolare, sul SID Il Portale del Mare si rinviene, relativamente agli altri usi previsti e compatibili in quell’area, l’uso Energia (cod. 0400), coerentemente con le destinazioni d’uso previste dal PRP e in generale con gli obiettivi previsti dal Piano Regolatore Portuale e dal DPEASP in tematica energetica secondo cui si intende ridurre i consumi di combustibili fossili e, quindi, le emissioni di CO₂, allo scopo, conseguentemente, di migliorare la qualità ambientale dei porti e delle aree limitrofe.



PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 62 di 77

Figura 5.13 - Localizzazione dell'impianto proposto rispetto alle UP dell'area A/6.

Fonte: Piano di Gestione dello Spazio Marittimo Area Marittima "Adriatico".

Per di più, nel Piano di gestione dello Spazio Marittimo si afferma che le attività di trasporto marittimo e della portualità, che da sempre costituiscono uno degli assi portanti dell'economia dell'area adriatica, debbano essere sostenute e rafforzate tramite adeguamenti di tipo infrastrutturale e tecnologico, tra i quali si cita lo sviluppo delle energie rinnovabili.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 63 di 77

6. INTERAZIONI CON ATTIVITÀ UMANE E INFRASTRUTTURE ESISTENTI

6.1. Vincoli derivanti dalle attività di navigazione marittima e dalla pesca

Dall'analisi dell'area di progetto si è rilevato che:

- il traffico marittimo di merci e persone da e per il porto di Brindisi non interessa l'area in cui si prevede la realizzazione dell'impianto;
- l'area presenta uno scarso valore ecologico a causa della presenza dell'area portuale e industriale, pertanto non risulta essere produttiva ai fini della pesca. Dall'analisi della distribuzione dell'effort di pesca (Figura 6.1) si evince infatti che non vi sono attività all'interno dell'area portuale e nella fattispecie dell'area di progetto.

Alla luce delle considerazioni soprariportate si evince che il progetto non interferisce con le attività suddette.

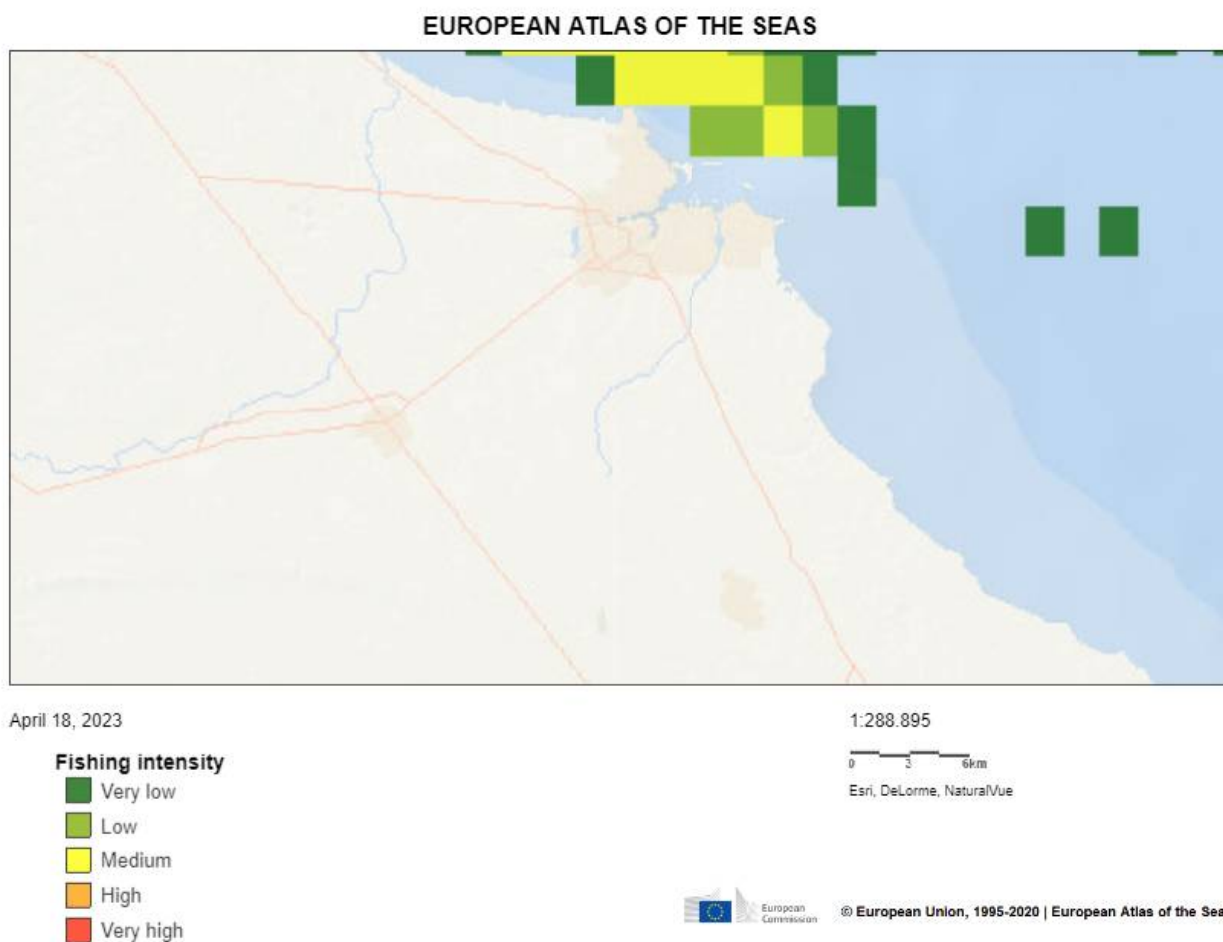


Figura 6.1 – Intensità attività di pesca.

Fonte: EMODnet.

6.2. Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e ambientali

La localizzazione del parco fotovoltaico è stata valutata anche sulla base di considerazioni relative alla sicurezza della navigazione aerea. Il Paragrafo 12.2 *Controllo dei rischi per la navigazione aerea* all'interno del Capitolo 4 del Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti riporta che nelle zone interessate da superfici di avvicinamento, di decollo e orizzontale interna ed esterna, sono oggetto di limitazioni determinate attività e costruzioni, tra cui: manufatti con finiture esterne riflettenti ed impianti fotovoltaici.

Secondo quanto previsto dalla Linea Guida ENAC LG-2022/022-APT “Valutazione degli impianti fotovoltaici nei dintorni aeroportuali” per i parchi fotovoltaici è richiesta istruttoria e parere/nulla osta di ENAC se collocati entro la Superficie Conica dall’ARP (Aerodrome Reference Point) dell’aeroporto più vicino. Sono da considerarsi di interesse aeronautico i seguenti parametri: distanza dall’aeroporto, tipo di installazione, estensione impianto e potenza dell’impianto. Il valore della proiezione a terra della superficie Conica di limitazione ostacoli è correlato al codice di aeroporto ove è praticata la circuitazione. L’aeroporto più vicino al sito di installazione del parco è l’Aeroporto di Brindisi “Aeroporto del Salento” ed il parco è collocato all’interno dell’area rappresentante la proiezione a terra della Superficie Conica. Inoltre l’impianto ha una potenza totale nominale di circa 30 MW.

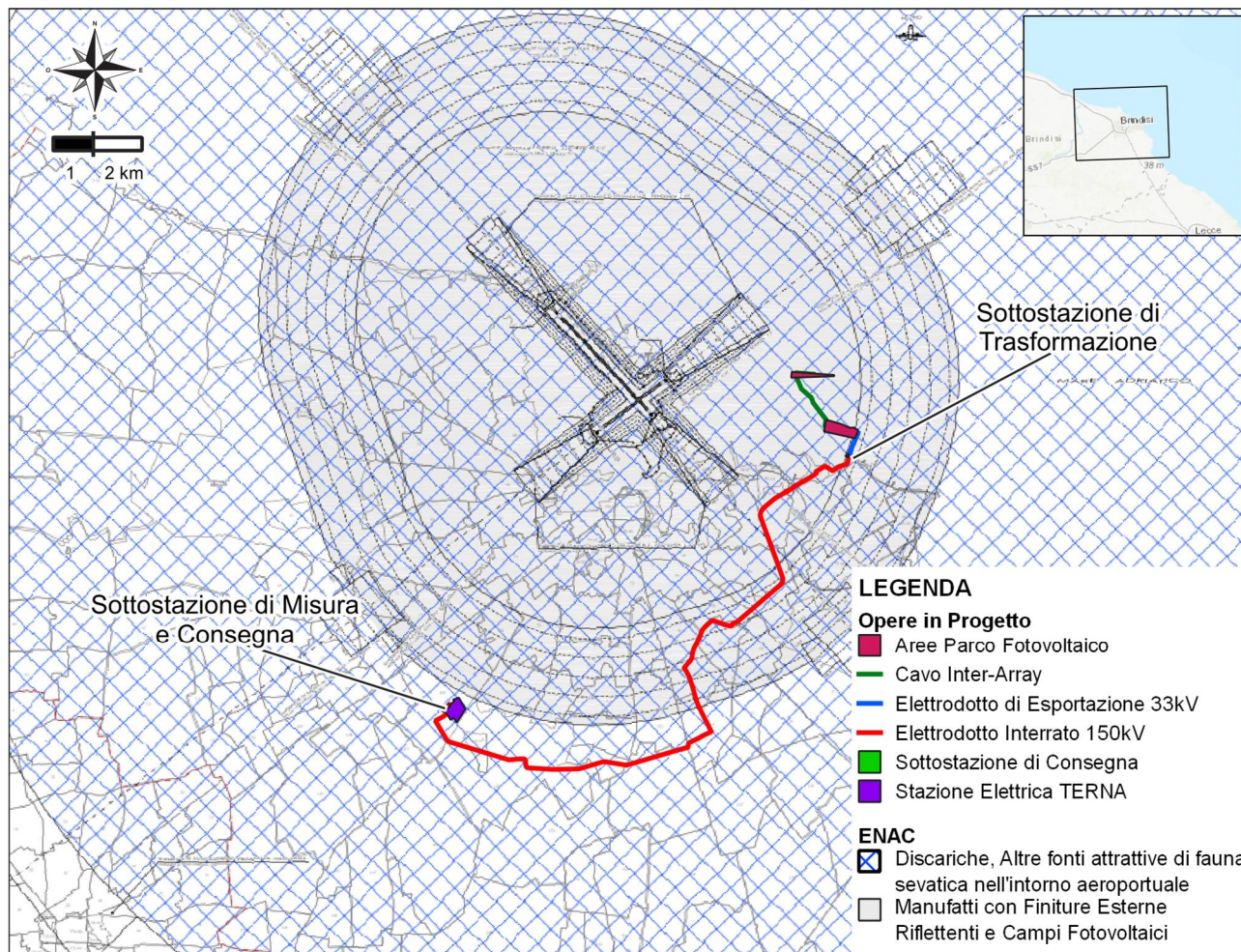


Figura 6.2 – Inquadramento parco fotovoltaico su tavola ENAC – Mappa di vincolo.

Il presente parco sarà posto a istruttoria e parere/nulla osta di ENAC considerando la sua collocazione, ad una distanza inferiore a 6 km dall’ARP. Inoltre, tenendo conto che la potenza nominale è superiore a 1000 kW e che la sua estensione risulta superiore a 500 mq, la documentazione trasmessa dovrà contenere un apposito studio specialistico di valutazione dell’impatto visivo che ne provi la compatibilità aeronautica dimostrando che i fenomeni di abbagliamento potenzialmente causati dalla fonte riflettente non pregiudichino la sicurezza della navigazione aerea.

Ad ogni modo da una prima valutazione qualitativa, i fenomeni di abbagliamento dovuti ad una riflessione della radiazione dovuti alla presenza di un campo fotovoltaico si possono ritenere assenti o comunque l’entità del riflesso risulta del tutto accettabile.

Infatti l’insieme delle celle solari dei moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco, differente dalle

comuni superfici finestrate. In questo modo la riflettività dei moduli si riduce fino a valori inferiori al 5% per un ampio range di angoli di incidenza della radiazione solare. Considerando che la riflettività del sistema aria-acqua è pari a circa il 2%, possiamo assumere che l'aspetto di un campo fotovoltaico è paragonabile a quello di uno specchio d'acqua di dimensioni analoghe. A dimostrazione della scarsa rilevanza del fenomeno si può fare riferimento a numerosi aeroporti che già da tempo hanno provveduto ad installare all'interno o all'esterno del sedime aeroportuale estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico (Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyła; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: Aeroporto Dolomiti; Torino: Aeroporto Sandro Pertini).



Figura 6.3 - Fotovoltaico su tetto - Aeroporto di Torino.

6.3. Aree sottoposte a restrizioni di natura militare

In Figura 6.4 si riportano le “Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni”. In tali aree vi è l'interdizione alla navigazione durante le esercitazioni di tiro, che viene comunicata ai natanti mediante appositi avvisi ai naviganti. L'area in cui si prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico offshore non ricade in aree adibite ad esercitazioni navali e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni.

Pertanto, il progetto non presenta elementi che possano determinare delle interferenze con le attività svolte nell'area.

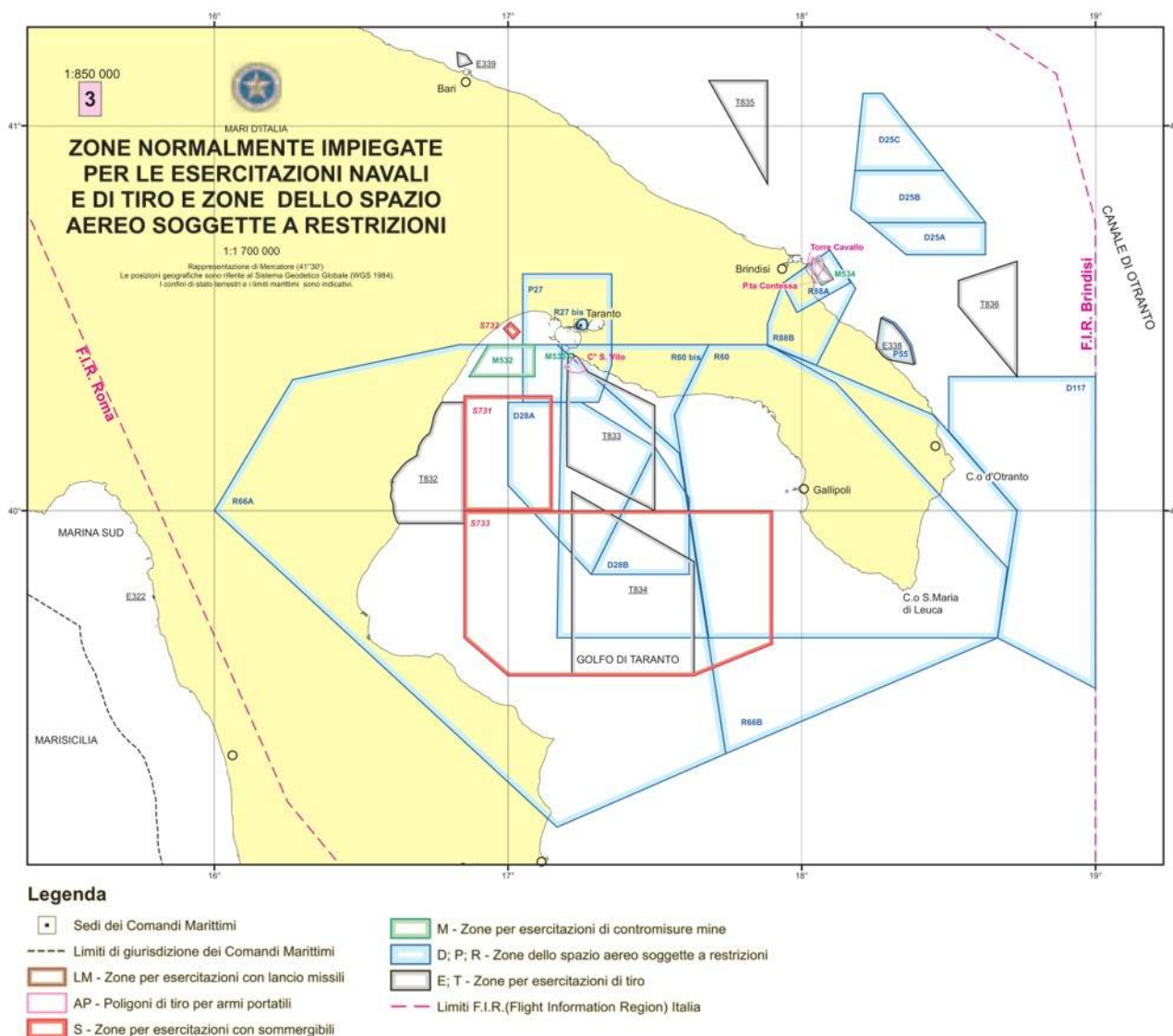
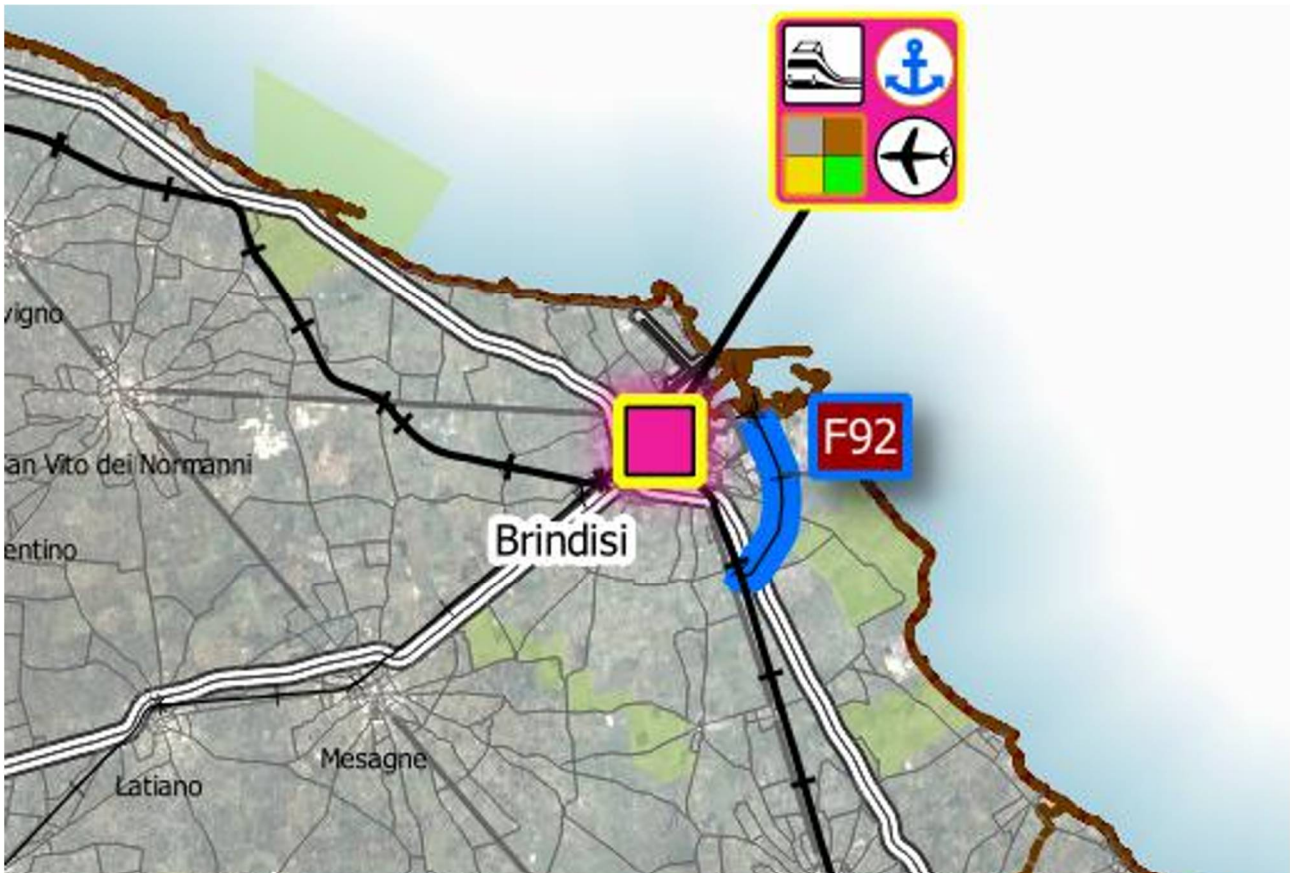


Figura 6.4 – Aree sottoposte a restrizioni di natura militare.

Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni nell'area di studio.

6.4. Sistema locale dei trasporti

Per la costruzione dell'impianto potranno essere utilizzati i servizi stradali, ferroviari e portuali presenti nell'area illustrati dalla cartografia tematica riportata in Figura 6.5. L'area risulta essere particolarmente favorevole per la presenza di arterie stradali, linee ferroviarie e lo scalo portuale di Brindisi. Le infrastrutture dell'impianto non interferiscono con tali servizi. Infatti, la posa dell'elettrodotto avverrà in trincea prediligendo i percorsi stradali preesistenti.



POI

- Stazione Ferroviaria
- Stazione ferroviaria di progetto
- Aeroporto Core
- Aeroporto Comprehensive
- Aeroporto militare/cargo
- Porto Core
- Porto Comprehensive
- Porto Core ALI
- Porto Comprehensive ALI
- Terminal Ferro-Gomma Core
- Terminal Ferro-Gomma Core di progetto
- Terminal Ferro-Gomma Core ALI
- Centro di mobilità
- Centro di mobilità Stagionale
- Nuova Stazione Bari Aeroporto

Rete Ferroviaria

- Doppio Binario Elettrificato
- Singolo Binario Elettrificato
- Doppio Binario non Elettrificato
- Singolo Binario non Elettrificato
- Binario Dismesso

Rete stradale

- Strada Extraurbana di tipo A
- Strada Extraurbana di tipo B
- Strada Extraurbana di tipo C
- Strada Extraurbana di tipo F
- Altra viabilità

Figura 6.5 – Sistema locale dei trasporti.

Fonte: Piano Regionale dei trasporti della regione Puglia - Tavola 2.

7. DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

Il presente capitolo è dedicato alla descrizione della metodologia per la valutazione degli impatti sull'ambiente generati dalle singole componenti di progetto e ad una descrizione generale di essi. Si definisce impatto specifico una qualsiasi modificazione della qualità ambientale, sia essa positiva che negativa.

La stima dei possibili effetti (ovvero delle modificazioni ambientali) è effettuata, di volta in volta, sulla base di modelli numerici e/o valutazioni quali-quantitative. Nelle successive fasi di progetto e in particolare nello SIA, tali analisi saranno approfondite mediante apposite campagne di indagine geo-ambientale e studi specialistici condotti da esperti del settore in funzione della componente indagata. Tali indagini permetteranno una migliore conoscenza dell'area in cui insisterà il progetto e quella circostante.

Matrice di impatto

Per la quantificazione del generico impatto sarà utilizzata una matrice bidimensionale che sintetizza in forma grafica i tre aspetti che caratterizzano il livello di impatto, ovvero:

- **TIPOLOGIA**, a seconda che apporti meno miglioramento all'ambiente, può essere:
 - Negativa;
 - Positiva.
- **MAGNITUDO**, indica l'entità dell'effetto indotto sull'ambiente, classificata in:
 - Trascurabile;
 - Basso;
 - Medio Basso;
 - Medio;
 - Medio Alto;
 - Alto;
- **DURATA**, indica la dimensione temporale degli impatti, classificata in:
 - Breve periodo;
 - Medio periodo;
 - Lungo periodo;



La scala cromatica aiuta la comprensione del livello di impatto ed evidenzia il peso della scala temporale sulla valutazione complessiva del livello. In generale, gli impatti negativi maggiori corrispondono ai toni del rosso, quelli minori ai toni del giallo; al contrario, gli impatti positivi maggiori corrispondono ai toni del verde, quelli minori ai toni del giallo limone. A parità di magnitudo dell'impatto sono assegnati colori via via più intensi al crescere del periodo di esposizione a sottolineare che un effetto indotto da un progetto risulta essere tanto più grave (impatti negativi) o auspicabile (impatti positivi) a seconda della durata.

7.1. Impatti connessi alle emissioni in atmosfera

7.1.1. Fase di costruzione

La qualità dell'aria nella zona di ubicazione delle opere previste nel progetto durante la fase di costruzione potrebbe essere influenzata:

- dalle emissioni dei mezzi navali per il trasporto *in situ* delle strutture offshore e per la loro installazione;
- dalle emissioni prodotte dai mezzi terrestri utilizzati per la realizzazione delle opere a terra.

Le operazioni previste in fase di costruzione saranno condotte impiegando le migliori tecnologie disponibili (BAT), in modo da minimizzare i potenziali impatti ambientali.

7.1.2. Fase di esercizio

Con riferimento alla fase di esercizio, si ritiene rilevante valutare i benefici ambientali che derivano dal contributo che l'impianto garantirà alla copertura della domanda di energia elettrica, limitando la necessità di importare elettricità e combustibili fossili (petrolio, carbone e gas naturali). Diversamente dall'energia derivante dai processi di combustione, l'energia prodotta dal parco fotovoltaico non produrrà emissioni in atmosfera dannose per l'ambiente e/o per la salute umana, utilizzando unicamente energia solare. In particolare, il beneficio ambientale principale deriva dall'assenza di emissioni di gas serra (es. CO₂) e gas nocivi per la salute (es. NO_x, SO_x).

L'energia immessa in rete equivarrà ad un massimo di **38.6 GWh/anno** per circa 28 anni e sarà in grado di coprire il fabbisogno energetico di circa **14300 abitazioni**.

In questo caso specifico, la quantità di emissioni evitate è stimata moltiplicando la produzione di energia elettrica del parco fotovoltaico per i fattori di emissione del mix energetico nazionale. Questo fattore rappresenta la quantità di un dato inquinante emesso nell'atmosfera per unità di elettricità prodotta, considerando la composizione percentuale delle varie fonti di produzione di energia elettrica che competono nella rete nazionale. In particolare, ogni GWh prodotto dal mix energetico nazionale comporta l'immissione in atmosfera di 251.26 t di CO₂, 205.36 kg di NO_x, 45.50 kg di SO_x e 2.37 kg di PM₁₀ (ISPRA, 2022).

Nella seguente tabella, sono riportate le quantità di CO₂, NO_x, SO_x e PM₁₀ che si eviteranno annualmente con la messa in funzione del parco eolico fotovoltaico offshore, in riferimento alla sola attività di produzione di energia.

Tabella 7.1 – Emissioni evitate.

Energia prodotta [GWh/anno]	Inquinante	Fattore di emissione [kg/GWh]	Emissioni evitate [t/anno]
38.6	CO ₂	251260	9699
	NO _x	205.36	7.9
	SO _x	45.5	1.8
	PM ₁₀	2.37	0.01

Considerando l'intero impianto per l'intero ciclo di vita, le emissioni evitate ammontano rispettivamente fino a circa **271562** tonnellate di CO₂, **222** tonnellate di NO_x, **49** tonnellate di SO_x e **2.6** tonnellate di PM₁₀.

Pertanto, l'impatto sulla qualità dell'aria, anche considerando le emissioni associate alle operazioni di manutenzione, non può che ritenersi **alto-positivo di lungo termine**.

7.1.3. Fase di dismissione

Per quanto concerne la fase di dismissione, l'eventuale smantellamento dell'impianto determinerà un utilizzo di mezzi equivalenti a quelli previsti in fase di costruzione. Nella fase successiva di progetto si valuteranno le

emissioni dovute ai mezzi necessari per lo smantellamento dell'impianto e il relativo impatto.

7.2. Impianti connessi al patrimonio paesaggistico e culturale

Nella successiva fase progettuale di redazione dello Studio di Impatto Ambientale, verrà esplorata l'area di interesse attraverso una serie di indagini in sito, che renderanno visibile l'eventuale presenza di reperti. Si procederà, inoltre, alla verifica preventiva di interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 D.lgs. 50/2016. Si ritiene che, una volta indagata l'area, qualora dovessero emergere ritrovamenti significativi, saranno messe in campo le migliori salvaguardie indicate dagli enti preposti alla verifica e al controllo dell'interesse archeologico. Pertanto, il patrimonio paesaggistico e culturale risulterà opportunamente tutelato dalla combinazione degli elementi suddetti.

7.3. Impatti connessi alle emissioni acustiche

Gli impatti connessi alle emissioni acustiche sono riferibili:

- per la parte a mare all'impiego di mezzi navali e di strumentazione utilizzati nella fase di installazione delle strutture di fondazione del parco fotovoltaico e nelle attività di manutenzione;
- per la parte a terra alla sola fase di costruzione delle opere terrestri.

In fase di Studio di Impatto ambientale del progetto verranno svolte opportune indagini volte a verificare che le operazioni non rechino disturbo ai recettori presenti nell'area vasta di progetto in ottemperanza alla normativa vigente. Saranno previste specifiche attività di monitoraggio che saranno riportate Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) allegato allo Studio di Impatto Ambientale, previsto nella successiva fase di progetto.

7.4. Impatti connessi alle emissioni elettromagnetiche

Con l'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale verrà prodotto uno studio ad hoc sull'impatto elettromagnetico generato dall'impianto sull'ambiente. Con riferimento all'ambiente marino, tale impatto è connesso alle emissioni elettromagnetiche generate dai cavi marini di potenza esclusivamente in fase di esercizio.

Per gli impatti elettromagnetici a terra verrà effettuato uno studio per verificare la compatibilità delle emissioni elettromagnetiche previste con i limiti di legge (D.P.C.M. 8 luglio 2003).

7.5. Impatti connessi all'utilizzo di materie prime

Negli ultimi anni si è assistito ad un costante incremento della produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili in risposta alle problematiche ambientali ed energetiche. Tuttavia, la realizzazione di impianti FER comporta necessariamente l'utilizzo di materie prime, in particolare metalli e materiali compositi, per la costruzione delle singole componenti. Al fine di garantire la sostenibilità ambientale del progetto, si valuterà la possibilità di adottare un approccio alla progettazione ispirato ai principi dell'economia circolare. Tale approccio è basato su soluzioni che garantiscono l'estensione della vita utile delle singole componenti e dell'impianto e sull'utilizzo di materiali più resilienti e riciclabili.

Il progetto, inoltre, garantirà la minima occupazione del fondale marino, mediante operazioni di installazione poco invasive con l'impiego di fondazioni fisse e puntuali ed il minimo consumo di suolo per la parte a terra, prediligendo soluzioni che non ne prevedano variazioni di destinazione d'uso.

7.6. Impatti connessi alla produzione di rifiuti

Al fine di evitare qualsiasi inquinamento, gli eventuali rifiuti generati sulle imbarcazioni utilizzate per le operazioni di costruzione e manutenzione saranno momentaneamente stoccati a bordo delle stesse e

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 71 di 77

successivamente sbarcati, smaltiti e/o trattati secondo normativa vigente. Non vi sarà quindi scarico di acque reflue, rifiuti o inquinanti in acqua. I rifiuti generati nelle attività a terra verranno immagazzinati in loco e smaltiti attraverso canali di trattamento appropriati.

Durante la fase di esercizio del parco fotovoltaico è prevista la produzione di rifiuti di natura biologica derivanti dalla crescita spontanea di colonie bentoniche (biofouling), che attecchiscono attorno agli elementi sommersi e di rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione delle opere.

Relativamente al biofouling si procederà ad un'attività di monitoraggio finalizzata a valutare tale accrescimento procedendo alle operazioni di pulizia delle componenti sommerse in caso di perdita delle caratteristiche funzionali dell'opera.

Con riferimento alla dimissione e, in modo particolare, a quella dei moduli fotovoltaici, l'utilizzo delle migliori tecnologie e dei relativi processi di trattamento consente di recuperare la quasi totalità dei materiali. La maggior parte dei moduli fotovoltaici è costituita da prodotti a base di silicio. Il loro processo di riciclo è di tipo meccanico e prevede la rimozione del telaio e della scatola di giunzione, la triturazione e la selezione dei materiali che può avvenire con metodi diversi. Le materie prime recuperate trovano una seconda vita in altri prodotti e negli ambiti più disparati: l'alluminio nelle lattine, il vetro nelle bottiglie o nella vetroresina, il silicio in molteplici settori.

7.7. Impatto sui fondali

L'impatto sui fondali nella fase di costruzione è dovuto all'infissione dei pali di ancoraggio della struttura galleggiante sulla quale sono installati i pannelli fotovoltaici e alla possibile infissione delle strutture di sostegno dei moduli di conversione/trasformazione. Il progetto garantirà la minima occupazione del fondale marino, mediante operazioni di installazione poco invasive e l'impiego di fondazioni fisse e puntuali.

Le operazioni di infissione potrebbero, inoltre, causare la locale risospensione dei sedimenti marini con conseguente perturbazione dell'ambiente circostante (es. aumento della torbidità dell'acqua). A tal proposito, al fine di minimizzare gli eventuali effetti dovuti a tali operazioni, si prevede l'utilizzo delle migliori tecniche e tecnologie disponibili sul mercato.

7.8. Impatto sulla biodiversità

Gli impatti sulla biodiversità marina sono riconducibili alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione delle opere a mare. Nell'elenco a seguire si riportano considerazioni preliminari in merito ai possibili impatti sulle biodiversità marine, caratterizzando le sorgenti ed i ricettori:

- Impatti connessi alle emissioni acustiche in fase di costruzione ed esercizio. Per tali valutazioni si rimanda alla successiva fase di progetto, in cui verrà caratterizzato il clima acustico subacqueo nelle due fasi di progetto.
- Impatti connessi alle emissioni elettromagnetiche generate dai cavi marini di potenza, collegati esclusivamente alla fase di esercizio. Anche in questo caso si rimanda alla successiva fase di progetto, durante le quali saranno valutate le emissioni elettromagnetiche generate dai cavi elettrici marini.
- Impatti connessi alla riduzione della penetrazione della luce solare. Le opere determineranno zone d'ombra intervallate da zone in cui vi è il passaggio della luce solare per via della presenza di possibili corridoi liberi di accesso utili alla manutenzione dei moduli fotovoltaici e delle strutture di sostegno.

L'area marina interessata dal parco fotovoltaico presenta scarsi valori ecologici, in quanto si colloca all'interno di uno dei maggiori porti industriali e commerciali d'Italia e rientra, in parte, nel complesso delle aree portuali di Brindisi. Infatti, l'area nel corso degli anni è stata oggetto di trasformazioni quali escavazioni e dragaggio dei fondali, realizzazione di dighe foranee, scarichi industriali, ecc.

Per quanto riguarda la valutazione preliminare degli impatti sulla biodiversità terrestre, questi sono per lo più riconducibili alle fasi di costruzione e dismissione. A tal proposito, si ricorda che le opere a terra insistono su aree fortemente antropizzate ed industrializzate essendo contenute all'interno dell'area portuale e in

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 72 di 77

prossimità di quella industriale.

7.9. Impatto su suolo e sottosuolo

Durante la vita utile dell'opera, l'impatto sul consumo di suolo e sottosuolo è imputabile:

- alla posa dell'elettrodotto interrato;
- alla messa in esercizio della sottostazione elettrica.

La scelta del percorso del cavo in configurazione interrata, prediligendo la viabilità esistente, ha il triplice vantaggio di:

- evitare la modifica di destinazione d'uso del suolo;
- evitare la modifica dell'assetto geomorfologico del territorio;
- consentire il completo ripristino dello stato dei luoghi.

Nella fase successiva di Valutazione di Impatto Ambientale, saranno valutate tutte le tecniche e le tecnologie da applicare al fine di minimizzare ulteriormente l'impatto derivante dalla messa in esercizio della sottostazione.

7.10. Impatti sulle attività produttive e sul settore terziario/servizi

La realizzazione e l'esercizio del progetto coinvolgeranno vari settori dell'ingegneria (costruzione e assemblaggio delle strutture, scavi, posa di elettrodotti terrestri, costruzione di sottostazioni elettriche, impianti elettrici) e della logistica (servizi di trasporto marittimo per merci e personale).

Le ricadute economiche sull'ambiente locale nelle fasi di costruzione, esercizio ed eventuale dismissione sono notevoli e riconducibili ad un incremento dell'occupazione diretta e nell'indotto. Nello specifico, si prevede l'assunzione di personale qualificato per le attività di assemblaggio ed installazione del parco fotovoltaico e per la realizzazione delle opere a terra. Si prevede, inoltre, l'assunzione di personale per le attività di gestione, di sorveglianza e di manutenzione ordinaria e straordinaria, previste durante la vita utile dell'opera. Oltre alle attività sopra indicate, anche il monitoraggio periodico dei parametri biocenotici, chimico-fisici ha un impatto economico rilevante.

Uno studio dell'International Labour Office (ILO, 2011) suggerisce che il settore del fotovoltaico crei circa 6 posti di lavoro per MW nei settori della manifattura, costruzione ed installazione e da 1.2 a 4.8 per i settori dell'esercizio e della manutenzione.

Per quanto riguarda i settori non direttamente coinvolti nella realizzazione e nell'esercizio dell'impianto, si deve rilevare che molti posti di lavoro dipendono strettamente da un ambiente stabile e sano: è il caso dei settori dell'agricoltura, della pesca, della silvicoltura, ma anche del turismo, dell'industria farmaceutica e di tutti i settori che dipendono dal corretto avvenimento dei processi naturali ambientali. L'ILO ha affermato anche che nel 2030 l'equivalente di 72 milioni di posti di lavoro *full-time* andranno perduti a causa dell'incremento delle temperature. Di contro, si stima che raggiungendo gli obiettivi di sostenibilità nel settore energetico (ossia limitando il riscaldamento globale a 2°C entro la fine del secolo), verranno creati circa 18 milioni di posti di lavoro entro lo stesso termine.

Ancora, secondo uno studio condotto dal US Department of Energy (US DOE, 2022), 1 GW di capacità potrebbe generare tra 1085 e 2020 posti di lavoro (diretti) lungo l'intera catena del valore del settore fotovoltaico. Ciò dovrebbe rappresentare un importante input nei confronti dell'industria italiana, che potrebbe evolversi verso i settori produttivi concernenti la realizzazione degli impianti rinnovabili (tra cui quello della manifattura), affinché nuovi posti di lavoro vengano creati a livello nazionale. Ad oggi, infatti, territori che spiccano per la manifattura dei pannelli fotovoltaici sono la Cina e il Sudest Asiatico, relegando al ruolo di meri importatori l'UE e i suoi Membri.

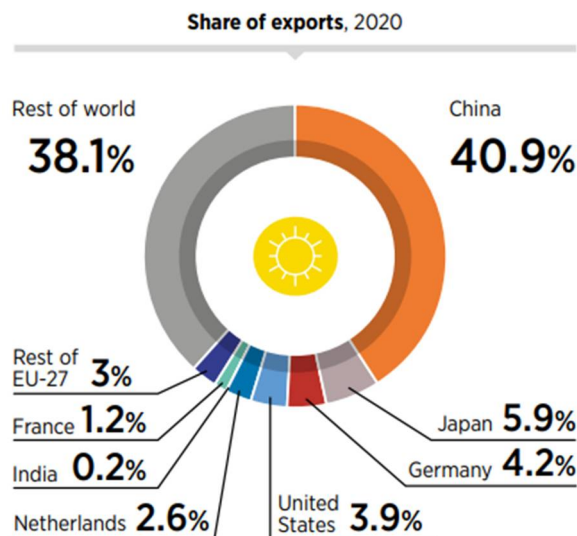


Figura 7.1 - Esportazioni nel settore solare fotovoltaico, 2020.

Fonte: RENEWABLE ENERGY AND JOBS: ANNUAL REVIEW 2022 – IRENA.

In ogni caso, l'International Renewable Energy Agency (IRENA) afferma che nel territorio europeo sono stati installati circa 23 GW di capacità fotovoltaica nel 2021, di cui 21.4 GW nei Paesi Membri dell'UE. A tal riguardo, l'Agency ha stimato la creazione di circa 292000 posti di lavoro in Europa, di cui 325000 nell'UE.

Indagini a riguardo sono state effettuate anche da SolarPower Europe, che, utilizzando una diversa metodologia, ha stimato la creazione di circa 357000 posti di lavoro in UE nel 2020 legati al settore solare.

È evidente, dunque, che lo sviluppo del mercato delle tecnologie di produzione energetica rinnovabile rappresenti una grande opportunità per l'evoluzione di un mondo del lavoro che vada di pari passo con le sfide del futuro.

7.11. Impatti cumulativi

Gli impatti cumulativi dell'impianto in progetto sono stati preliminarmente indagati con riferimento a:

- impianti fotovoltaici in esercizio ubicati nell'area vasta di progetto;
- impianti fotovoltaici autorizzati in corso di costruzione ubicati nell'area vasta di progetto;
- impianti fotovoltaici con parere ambientale positivo ubicati nell'area vasta di progetto.

Sulla base delle ricerche bibliografiche effettuate si può affermare che, ad oggi, non sono presenti, autorizzati e/o con parere ambientale positivo, parchi fotovoltaici di tipo offshore nell'area vasta di progetto.

Pertanto, i conseguenti impatti cumulativi si ritengono nulli.

8. STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI

Nelle successive fasi di progettazione saranno considerate e applicate misure di prevenzione e/o mitigazione degli impatti prevedibili tenendo conto di vincoli di utilizzo, vincoli tecno-economici e ambientali del sito. Come già riportato per ciascuna sorgente di impatto descritta, si riassumono di seguito le opere di mitigazione e/o compensazione che verranno introdotte nel progetto, in grado di diminuire gli impatti o la percezione degli stessi, atteso che in sede di approfondimento, a partire dallo Studio di Impatto Ambientale, tali interventi potranno essere ulteriormente perfezionati.

8.1. Localizzazione del progetto

Le scelte per l'ubicazione del parco fotovoltaico offshore e delle opere a terra di connessione alla RTN sono state effettuate in stretta consultazione con i vincoli dell'area. Tale approccio ha permesso di:

- massimizzare la producibilità dell'impianto, così da sfruttare al meglio il potenziale energetico della risorsa solare;
- minimizzare le pressioni sulle componenti naturali flora e fauna, evitando, ad esempio, aree marine protette o di particolare interesse come le praterie di *Posidonia oceanica* e i fondi a coralligeno, i flussi migratori dell'avifauna, le aree di interesse per i mammiferi marini;
- minimizzare le pressioni sull'ambiente antropico, riducendo, tra gli altri, gli impatti percettivi sul paesaggio, le interferenze con i servizi di navigazione aerea e marittima e le attività di pesca.

Le procedure per l'esecuzione dei lavori saranno, inoltre, pianificate al fine di ridurre al minimo le interferenze sull'ambiente naturale e antropico.

8.2. Paesaggio

L'impianto fotovoltaico offshore ricade all'interno dell'area portuale, in un contesto paesaggistico già fortemente antropizzato e industrializzato. Nelle successive fasi di progetto e in particolare nello SIA si valuterà l'impatto visivo e sul paesaggio del parco fotovoltaico e della sottostazione di trasformazione.

L'elettrodotto terrestre sarà realizzato tramite posa interrata; ciò consente di evitare gli impatti negativi che una equivalente linea elettrica aerea potrebbe avere sull'ambiente e sulle attività umane (es. impatti sul paesaggio). Anche l'approdo del cavo sulla terraferma, in apposita baia di transizione TJB, sarà realizzato in configurazione interrata per evitare qualsiasi impatto negativo sul paesaggio costiero.

8.3. Tipologia di fondazione

Il parco fotovoltaico è localizzato su fondali già fortemente degradati per via delle attività industriali e portuali presenti e, pertanto, non inclusi in aree di pregio ambientale e paesaggistico. La scelta della tipologia di fondazione sarà effettuata considerando le migliori tecniche disponibili, al fine di ridurre al minimo i potenziali impatti indotti in fase di realizzazione, derivanti dalla possibile movimentazione e dispersione dei sedimenti contaminati. Per tale motivo si prediligeranno ancoraggi di tipo fisso e puntuale.

8.4. Salvaguardia biocenosi

L'area interessata dalle opere risulta essere fortemente compromessa dal punto di vista ambientale ed è pertanto caratterizzata da un forte depauperamento delle componenti biotiche sia floristiche che faunistiche. Dato il contesto ambientale presente, è ragionevole supporre che gli impatti dovuti alla realizzazione e all'esercizio dell'opera siano non significativi rispetto a quelli preesistenti. In aggiunta, la scelta di localizzare il parco in un contesto degradato permette di preservare zone di maggior pregio presenti nell'area vasta di progetto.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 75 di 77

8.5. Sottrazione di aree marine per la pesca

L'area interessata dal progetto è interdetta alla pesca, pertanto la scelta localizzativa effettuata non comporta sottrazione di aree marine adibite a tale attività.

8.6. Compatibilità ambientale delle opere a terra

Al fine di ottimizzare l'integrazione delle opere terrestri del progetto con le caratteristiche ecologiche del sito, sia l'elettrodotto interrato sia la stazione elettrica di trasformazione e quella di misura e consegna sono state collocate esternamente ad aree ecologicamente sensibili quali zone umide, zone di flora protetta, habitat in grado di ospitare specie faunistiche significative e/o protette. In aggiunta, il percorso cavo si sviluppa prediligendo tratti già antropizzati ovvero al di sotto della esistente sede stradale.

8.7. Prevenzione e gestione dell'inquinamento accidentale

Al fine di evitare qualsiasi rischio di inquinamento idrico, verrà adottato un piano di prevenzione dei rischi. Ciò riguarderà a tutte le attrezzature di costruzione e manutenzione (a terra o in mare) e tutte le società che opereranno sul sito.

8.8. Vernici prive di composti organostannici

Al fine di escludere l'immissione di biocidi nella colonna acqua, le parti sommerse delle strutture non saranno rivestite con vernici contenenti composti organostannici (il cui utilizzo è già vietato sulle imbarcazioni dal Regolamento CE N. 782/2003 del 14 aprile 2003 e s.m.i.).

RIFERIMENTI

AdriaPorts, 2023. *AdriaPorts*. [Online]

Available at: <https://www.adriaports.com/it/crociere/navi-da-crociera-litalia-e-il-paese-dove-inquinano-di-piu/>

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale, 2022. *Relazione di caratterizzazione biologica dell'area marina di intervento*, s.l.: s.n.

Barbone, E., Gennaio, R., La Ghezza, V. & Lavarra, P., 2013. *Analysis of multiple stressors operating in the MPA of Brindisi port with inclusion of the industrial area: a DPSIR approach*, s.l.: s.n.

IEA, I. E. A., 2022. *Coal in Net Zero Transition - Strategies for rapid, secure and people-centered change*. s.l.:s.n.

ILO, I. L. O., 2011. *Skills and Occupational Needs in Renewable Energy*. s.l.:s.n.

ISPRA, 2022. *Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico*. s.l.:s.n.

La Gioia, G. & d'Astore, P. P., 2010. AVIFAUNA ACQUATICA DELLE RISERVE E DEI PARCHI NATURALI DELLA PROVINCIA DI BRINDISI (*). pp. 21-34.

Liuzzi, C. & D'astore, P. P., 2022. Avifauna acquatica nidificante nel parco naturale regionale "Saline di punta della Contessa", Brindisi (Puglia). pp. 81-89.

Lopes, M. d. A. N. S. A., 2022. Water-energy nexus: floating photovoltaic systems promoting water security and energy generation in the semiarid region of Brazil.. *Renewable Energy* .

Marra, M., Carlucci, R., Pierri, C. & Corriero, G., 2019. *A model of environmental suitability for the conservation of the loggerhead turtle *Caretta caretta* in the Southern Adriatic and Northern Ionian Sea (Central Mediterranean Sea)*, s.l.: 2018 IEEE International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea).

Martino, A., De Fino, M. & De Tommasi, G., 2015. Historic ports of Apulia: Brindisi from investigation to enhancement. *PORTUS plus the journal*.

Prampolini, M. et al., 2021. Benthic Habitat Map of the Southern Adriatic Sea (Mediterranean Sea) from Object-Based Image Analysis of Multi-Source Acoustic Backscatter Data. *Remote sensing*, Volume 13, p. 2913.

puglia.con, n.d. [Online]

Available at: <http://www.sit.puglia.it/>

REGIONE PUGLIA - Assessorato all'Assetto del Territorio, n.d. *PPTR-Norme Tecniche di Attuazione*, s.l.: s.n.

US DOE, U. D. o. E., 2022. *Solar Photovoltaics: Supply Chain Deep Dive Assessment*. s.l.:s.n.

Zenatello, M. et al., 2020. *Gli Uccelli acquatici svernanti in Puglia 2007-2019*, s.l.: s.n.

PARCO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL PORTO ESTERNO DI BRINDISI PROGETTO PRELIMINARE		
Studio preliminare ambientale		
Codice documento: F0123YR00STPRAM00b	Data emissione: Ottobre 2023	Pagina 77 di 77

Il presente documento, composto da n. 86 fogli è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione del Progettista.

Taranto, Ottobre 2023

Dott. Ing. Luigi Severini