



**Ministero delle Infrastrutture
e della Mobilità sostenibili**

*Domanda di Concessione Demaniale
ex art. 36 R.D. 327/1942 agg. L.25/2010*

*Domanda di Autorizzazione Unica
ex art. 12 D.lgs. 387/2003*

**Ministero della Transizione Ecologica
Ministero della Cultura**

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

Progetto Preliminare
**IMPIANTO FOTOVOLTAICO
OFFSHORE NEL MARE
DI TARANTO**

Relazione Generale

GR01

F0222GR01RELGEN00a

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

Elaborazioni
iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

Concept & Innovations
NiceTechnology®

00	Agosto 2022	EMESSO PER SCOPING		
REV	DATA	DESCRIZIONE	DESIGNER	PLANNER

Codice:

F	0	2	2	2	G	R	0	0	1	R	E	L	G	E	N	0	0	a
NUM.COMM.	ANNO	COD.SET	NUM.ELAB.			DESCRIZIONE ELABORATO						REV.	R.I.					

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina I di V

SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE.....	1
2.	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3.	PROCEDURA AUTORIZZATIVA	5
4.	UBICAZIONE E ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO	6
	4.1. Layout dell'impianto	6
5.	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO	8
	5.1. Inquadramento territoriale ed ambientale del progetto	8
	5.1.1. Inquadramento geologico e geomorfologico.....	8
	5.1.2. Caratterizzazione batimetrica dell'area	11
	5.1.3. Inquadramento meteomarinario	12
	5.1.4. Inquadramento sismico dell'area.....	14
	5.1.5. Inquadramento idrografico e idrologico.....	15
	5.2. Analisi dei vincoli della pianificazione nazionale e regionale del sito.....	16
	5.2.1. Piano Paesaggistico territoriale regionale (PPTR-Puglia)	16
	5.2.2. Aree naturali protette e aree della Rete Natura 2000	18
	5.2.3. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).....	19
	5.2.4. Piano Regolatore Portuale	20
	5.2.5. Sito di Interesse Nazionale.....	21
	5.3. Interazioni con attività umane e infrastrutture esistenti	24
	5.3.1. Vincoli derivanti dalle attività di navigazione marittima e dalla pesca.....	24
	5.3.2. Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e ambientali.....	24
	5.3.3. Aree sottoposte a restrizioni di natura militare	25
	5.3.4. Sistema locale dei trasporti.....	26
6.	ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	27
	6.1. Parte a mare	27
	6.1.1. Pannello fotovoltaico bifacciale	27
	6.1.2. Modulo di conversione CC/CA e trasformazione BT/MT	29
	6.1.3. Sistema di sostegno	32
	6.1.4. Rete di cavi elettrici	32
	6.1.5. Pontile frangiflutti galleggiante.....	33
	6.2. Parte a terra.....	34
	6.2.1. Cabina di trasformazione MT/AT	34
	6.2.2. Cavidotto terrestre a 150 kV.....	34
	6.2.3. Cabina di misure e consegna	35

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina II di V

7.	COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	36
7.1.	Parte a mare	36
7.1.1.	Posa dei sistemi di ormeggio e ancoraggio per le strutture galleggianti	36
7.1.2.	Assemblaggio ed installazione delle strutture galleggianti di sostegno e fissaggio dei pannelli fotovoltaici	36
7.1.3.	Posizionamento ed installazione dei moduli di conversione e trasformazione	36
7.1.4.	Posizionamento e ancoraggio dei pontili frangiflutti galleggianti	36
7.2.	Parte a terra	37
7.2.1.	Costruzione della cabina di trasformazione	37
7.2.2.	Posa del cavidotto terrestre	37
8.	MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	38
8.1.	Piano di prevenzione dei rischi	38
9.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	39

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina III di V

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 - Inquadramento dell'impianto su ortofoto	1
Figura 4.1 – Layout dell'impianto fotovoltaico.....	7
Figura 5.1 – Stralcio Carta geologica – Arco ionico tarantino	9
Figura 5.2 – Stratigrafia tipica area a mare.....	11
Figura 5.3 – Batimetria area di progetto.....	12
Figura 5.4 – Rosa dei venti nell'area di progetto	12
Figura 5.5 – Zone sismiche del territorio italiano (2003).....	14
Figura 5.6 – Sistema delle tutele. Componenti idrologiche – Piano di Protezione Civile Comunale.....	15
Figura 5.7 – Stralcio Piano Paesaggistico Territoriale Regionale.....	16
Figura 5.8 – Siti Natura 2000 presenti nell'area vasta di progetto.....	19
Figura 5.9 – Aree perimetrate a pericolosità idraulica nell'area vasta di progetto	20
Figura 5.10 – Aree perimetrate a pericolosità geomorfologica nell'area vasta di progetto.....	20
Figura 5.11 – Stralcio Piano Regolatore Portuale - Taranto.....	21
Figura 5.12 – Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Taranto.....	22
Figura 5.13 – Inquadramento area ad ovest di Punta Rondinella e degli interventi previsti.	23
Figura 5.14 – Rotte navigazione attività di pesca.....	24
Figura 5.15 – Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni nell'area di studio.....	25
Figura 5.16 – Sistema locale dei trasporti.....	26
Figura 6.1 – Schema a blocchi dell'impianto fotovoltaico.....	27
Figura 6.2 – Esempio di pannelli fotovoltaici bifacciali e tipica struttura della singola faccia.	28
Figura 6.3 – Soluzioni tecniche previste per l'architettura elettrica dell'impianto fotovoltaico.....	29
Figura 6.4 – Sistemi di sostegno galleggianti (sx) e fissi (dx).	32
Figura 6.5 – Esempi di pontili frangiflutti.	33
Figura 6.6 – Struttura tipica di un cavo unipolare a 150 kV.....	35
Figura 7.1 – Operazioni di posa del cavidotto terrestre di esportazione.....	37

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina IV di V

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 6.1 – Caratteristiche meccaniche ed elettriche pannello fotovoltaico tipo Vertex.	28
Tabella 6.2 – Impianto fotovoltaico in numeri.	29
Tabella 6.3 – Caratteristiche principali inverter.	30
Tabella 6.4 – Tensioni e correnti previste in ingresso e uscita dal modulo di trasformazione.	31
Tabella 6.5 – Caratteristiche principali modulo unico di conversione e trasformazione.	31

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina V di V

INDICE DELLE VOCI

PNRR	Piano Nazionale per la Ripresa e Resilienza
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
FER	Fonti di Energia Rinnovabile
MIMS	Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili
SIC	Sito di Interesse Comunitario
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
CA	Corrente alternata
CC	Corrente continua
BT	Bassa Tensione
MT	Media Tensione
AT	Alta Tensione
O&M	Operation & Maintenance (Esercizio e Manutenzione)
PAI	Piano di Assetto Idrogeologico
PRP	Piano Regolatore Portuale
SIN	Sito di Interesse Nazionale
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 1 di 40

1. INTRODUZIONE

iLStudio Engineering & Consulting Studio s.r.l., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da NiceTechnology s.r.l. di redigere il progetto preliminare per la realizzazione di un nuovo impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile solare tramite un sistema di conversione fotovoltaico.

Le opere prevedono l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture offshore ubicate in un'area marina di circa 40 Ha nella rada esterna al Porto di Taranto, in adiacenza alla recente nuova opera di colmata ed al promontorio di Punta Rondinella.



Figura 1.1 - Inquadramento dell'impianto su ortofoto

Elaborazione iLStudio

L'area proposta risulta essere un'area residuale caratterizzata da bassi fondali ed è delimitata nella parte nord dalla linea di costa artificiale realizzata con una colmata e nella parte est da Punta Rondinella e dalla scogliera di protezione della rada di Mar Grande.

Per la realizzazione del parco fotovoltaico si prevede:

- l'installazione di piattaforme offshore (galleggianti o fisse) su cui ubicare i pannelli fotovoltaici;
- realizzazione delle opere di connessione per la raccolta dell'energia elettrica prodotta dal parco e l'immissione nella Rete di Trasmissione Nazionale.

L'uso di un moderno sistema fotovoltaico offshore rispetto ad un più classico fotovoltaico a terra presenta numerosi vantaggi tra i quali:

- nessun consumo di suolo: nessun uso di terre a vocazione agricola, nessun disboscamento o eliminazione di vegetazione preesistente, nessun aumento di rischio di erosione del suolo;
- aumento della produzione di energia per sfruttamento della rifrazione dell'acqua: la superficie dell'acqua funziona come uno specchio e migliora l'irradiazione, aumentando la produzione di energia. La capacità dell'acqua di riflettere e amplificare la luce solare permette all'impianto di captare maggiori quantità di luce e di generare più energia;

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 2 di 40

- aumento dell'efficienza dei moduli per minore surriscaldamento: l'acqua su cui poggiano i pannelli costituisce un sistema di raffreddamento naturale, evitandone 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.

Il progetto si incardina nelle più recenti linee normative di autorizzazione degli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili.

Come infatti noto, l'art.12 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative), così come modificato dall'articolo 2, comma 158, della L. n.244/2007 (attuativa della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità) e successivamente modificato dall'articolo 23 D.lgs. D.lgs. n. 199/2021, prevede che per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili da realizzare o realizzati sulla terraferma, gli interventi di modifica, potenziamento e rifacimento, nonché le opere connesse e le infrastrutture necessarie alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, debba essere rilasciata un'autorizzazione unica dalla regione o dalle province delegate dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.

Per gli impianti offshore destinati alla produzione di energia da fonti rinnovabili l'articolo 2, comma 158, della Legge 24 dicembre 2007, n. 244 ha previsto che l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di tali impianti è rilasciata dal Ministero della Transizione Ecologica di concerto con il Ministero delle infrastrutture e della 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.

Inoltre, come esplicitato nella Circolare N. 40, emanata il 5 gennaio 2012 dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (ora MIMS), la realizzazione degli impianti offshore inquadrati nell'ambito dell'approvvigionamento di fonti di energia, è materia rimasta nelle esclusive competenze dello Stato ai sensi degli articoli 28, 29, 30 e 31 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, compreso anche la competenza al rilascio della concessione di beni del demanio marittimo richiesti per le medesime finalità (articolo 105, comma 2, lett. I) e della legge 23 agosto 2004, n. 239, articolo 1, comma 7, lett. I).

Parimenti sono di esclusiva competenza statale le procedure di Screening e VIA per impianti fotovoltaici con potenza superiore a 10 MW, così come disposto dal Decreto-Legge, 31 maggio 2021, n. 77 (anche noto come "Decreto Semplificazioni", il "Decreto") recante "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure", il cui fine, come si legge all'art. 1, rubricato "Principi, finalità e definizioni", è 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 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 ("PNIEC"), così come convertito nella Legge 29 luglio 2021, n. 108.

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 Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza (PNRR) che, come noto, impone precisi obiettivi a riguardo, in particolare mediante azioni mirate alla riduzione dei consumi, all'aumento dell'efficienza energetica in tutti i settori economici e all'incremento della produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER). Tutto ciò in ossequio agli impegni assunti con il Piano Nazionale Integrato per



iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 3 di 40

l'Energia e il Clima (PNIEC) trasmesso alla Commissione Europea il 17 gennaio 2020 in attuazione del Regolamento UE 2018/1999 del Parlamento Europeo e del Consiglio, che per il settore dell'energia solare pone un obiettivo di crescita di 52 GW per il 2030 (cfr. pag. 57 - PNIEC).

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 4 di 40

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive con carattere generale il progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico offshore da realizzarsi nel golfo di Taranto, costituito da circa 72000 pannelli fotovoltaici, in grado di produrre una potenza elettrica nominale totale pari a circa 48 MW.

Il documento presenta:

- la descrizione della procedura autorizzativa necessaria per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico;
- una breve descrizione dell'architettura e del posizionamento dell'impianto all'interno del Golfo di Taranto;
- l'inquadramento dell'area vasta di progetto con particolare riferimento alle caratteristiche territoriali ed ambientali e con un'analisi dei vincoli esistenti di tipo paesaggistico e ambientale e delle interazioni con le attività umane ed infrastrutture esistenti;
- una breve descrizione degli elementi costitutivi dell'impianto fotovoltaico;
- la descrizione delle attività previste per la fase di costruzione dell'impianto;
- la descrizione delle attività di manutenzione previste durante la fase di esercizio dell'impianto;
- la descrizione delle attività previste nella fase di dismissione dell'impianto, con particolare riferimento al concetto di economia circolare.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 5 di 40

3. PROCEDURA AUTORIZZATIVA

Ai sensi dell'art. 12, co. 3 del D.lgs. n. 387/2003 *“la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, (...) nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, (...) sono soggetti ad una autorizzazione unica (...)”*. In particolare, con riguardo agli impianti offshore l'art. 23, co. 1 del D.lgs. n. 199/2021 ha modificato l'ultimo periodo di tale comma, prevedendo che *“l'autorizzazione è rilasciata dal Ministero della transizione ecologica di concerto il Ministero delle infrastrutture e della 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”*.

Inoltre, qualora il progetto sottoposto al vaglio delle suddette Autorità sia localizzato all'interno di aree sottoposte a tutela ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 ovvero nelle aree contermini ai beni sottoposti a tutela ai sensi del medesimo decreto legislativo, il procedimento autorizzativo prevede la partecipazione del Ministero della cultura.

L'autorizzazione di cui al comma 3 è rilasciata a seguito di un procedimento unico, che vede la convocazione di una conferenza di servizi alla quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate. Una volta ottenuta l'autorizzazione, essa costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato, fatto salvo il previo espletamento con esito favorevole della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), nelle modalità prescritte dal D.lgs. n. 152/2006.

Ai sensi dell'art. 6, co. 7, lett. a) TUA, il progetto presentato dal presente elaborato rientra nei procedimenti che devono essere necessariamente sottoposti alla VIA di competenza statale. Più precisamente, la lett. a) dispone che 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, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale”*.

Inoltre, ai sensi dell'art. 27 TUA, nel caso di VIA di competenza statale, il proponente può richiedere *“che il provvedimento di VIA sia rilasciato nell'ambito di un provvedimento unico comprensivo delle autorizzazioni ambientali tra quelle elencate al comma 2 richieste dalla normativa vigente per la realizzazione e l'esercizio del progetto”*. Tale provvedimento prende il nome di *“Provvedimento unico in materia ambientale”* e permette di ottenere tutti i titoli ambientali necessari per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto tramite la convocazione di un'apposita conferenza di servizi.

Inoltre, grazie alle modifiche introdotte dal D.lgs. n. 104/2017, è possibile avviare una fase di 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 ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale (c.d. fase di Scoping).

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

- Fase di Scoping ai sensi dell'art. 21 del D.lgs. 152/2006;
- Valutazione di Impatto ambientale ai sensi degli artt. 23 e ss. D.lgs. 152/2006 ovvero procedimento per rilascio del Provvedimento unico in materia ambientale ai sensi dell'art. 27 del D.lgs. 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 anche la valutazione dell'istanza di concessione demaniale marittima.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 6 di 40

4. UBICAZIONE E ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

Come premesso nell'introduzione, l'impianto proposto sarà ubicato nel territorio del Comune di Taranto e sulla porzione di mare antistante alla zona costiera di Punta Rondinella, nella cosiddetta Rada esterna del Porto di Taranto, al di fuori delle strutture di protezione (frangiflutti) che racchiudono la rada del Mar Grande.

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 Taranto 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:

- circa 72000 pannelli fotovoltaici bifacciali con potenza nominale di picco pari a 665 W, disposti secondo appositi moduli e supportati da strutture galleggianti o fisse, a seconda delle esigenze di carattere ambientale e tecnico;
- 12 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 cabina di trasformazione MT/AT per l'elevazione della tensione di esercizio dal valore di 33 kV a 150 kV;
- una cabina di misure e consegna ubicata in località Torre Troilo nel territorio del Comune di Taranto per l'immissione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale.

4.1. Layout dell'impianto

La progettazione e l'ottimizzazione del layout dell'impianto fotovoltaico è frutto di un processo che ha tenuto in considerazione un rilevante numero di input e vincoli, tra cui:

- caratteristiche del sito di installazione, la radiazione solare annua, il livello batimetrico dei fondali, il regime ondometrico, le caratteristiche geofisiche e geotecniche dei fondali, i vincoli ambientali (antropogenici e naturali) e amministrativi, l'eventuale presenza di relitti, ordigni inesplosi e/o infrastrutture sottomarine esistenti (elettrorodotti, cavi telecomunicazione, gasdotti, etc.) e il traffico marittimo;
- caratteristiche di natura progettuale come la tipologia e le specifiche tecniche dei pannelli fotovoltaici, la progettazione dei sistemi galleggianti o fissi di supporto, ormeggio e ancoraggio, la progettazione elettrica, la compatibilità con i metodi di installazione e i requisiti O&M (Operation and Maintenance).

La progettazione preliminare si è esplicata in due fasi successive di macrolocalizzazione (macro-siting) e microlocalizzazione (micro-siting); l'output della prima fase è l'area di intervento ovvero la collocazione dell'impianto sul territorio, quello della fase di microlocalizzazione è invece il puntuale posizionamento delle infrastrutture di impianto all'interno dell'area di progetto.

Il risultato dello studio è presentato nel presente paragrafo.

L'impianto, costituito da circa 72000 pannelli fotovoltaici è stato posizionato su una lingua di mare di 40 ettari. Lo studio della forma conferita al perimetro del parco ha volutamente ricalcato il profilo della costa, con lo scopo di integrare al meglio l'opera nel contesto naturale esistente, rilassandone l'impatto visivo relativo alla perimetrazione dell'impianto.

Il parco è stato suddiviso elettricamente in 3 campi e in 12 sottocampi (4 per campo), così come mostrato nella

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 7 di 40

Figura 4.1. Ogni sottocampo garantisce una potenza di circa 4 MW ed è costituito da circa 6000 pannelli fotovoltaici e da un modulo di conversione e trasformazione.

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE
NEL MARE DI TARANTO**

Layout dell'impianto fotovoltaico

LEGENDA


-  Cavi di campo
-  Cavi di sottocampo
-  Modulo di conversione e trasformazione



Figura 4.1 – Layout dell'impianto fotovoltaico.

Elaborazione iLStudio.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 8 di 40

5. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

5.1. Inquadramento territoriale ed ambientale del progetto

5.1.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

Le caratteristiche delle litologie presenti nel territorio in esame sono dedotte dal foglio geologico della Carta Geologica riguardante Taranto nel quale si possono distinguere le seguenti principali unità: 1. gruppo dei Calcari delle Murge (Cretacico); 2. formazioni calcarenitiche (Pliocene sup. Tirreniano); 3. formazioni ghiaioso sabbioso limose (Pleistocene Olocene).

Si possono, inoltre, riconoscere dall'alto verso il basso le seguenti formazioni geologiche:

- C117 - Calcari di Altamura: calcari compatti con intercalati calcari dolomitici e dolomie compatti (TuronianoSenoniano con possibile passaggio al Cenomaniano).
- PQcc - Calcarenite di Gravina: calcareniti in genere fini, pulverulente, talora molto compatte, ghiaie e breccie calcaree (Pliocene superioreCalabriano).
- Qac - Argilla del Bradano: marne argillose e siltose con talora intercalazioni sabbiose (Calabriano).
- Qcc - Calcareniti di M. Castiglione: calcareniti per lo più grossolane, calcareniti farinose, calcari grossolani con talora breccie calcaree (CalabrianoTirreniano).
- Qcg - A queste formazioni marine va aggiunta un'altra unità costituita da ghiaie e sabbie pleistoceniche marine (Qcg) che passano lateralmente a sedimenti alluvionali (qcg). Sono stati infine distinti i depositi di transizione e continentali quaternari rappresentati da limi lagunari e palustri del PleistoceneOlocene (q1), da dune, costiere attuali e recenti (qd) e da sabbie, ghiaie alluvionali e limi palustri attuali (a2).

PROGETTO PRELIMINARE		IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale			
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 9 di 40	

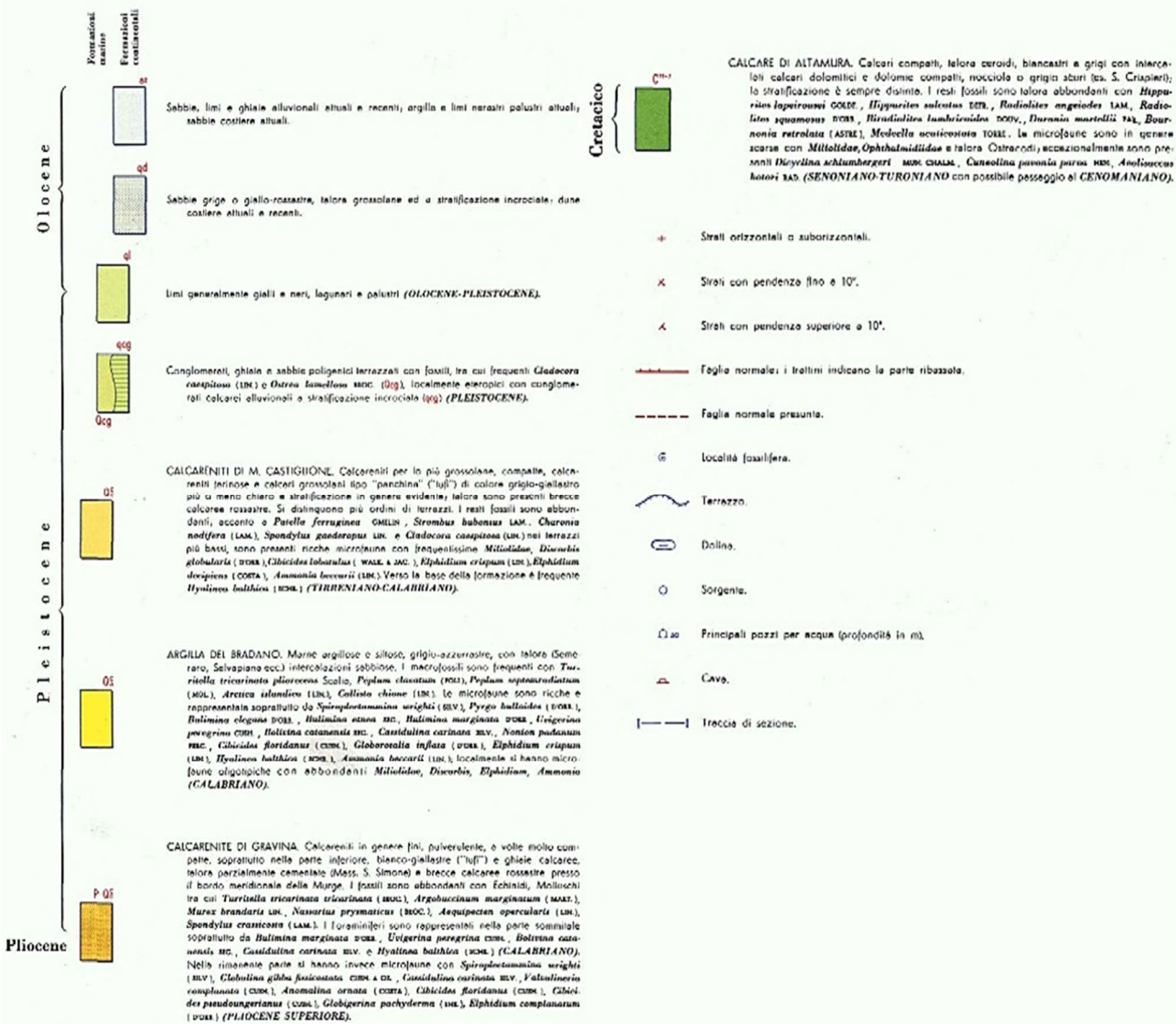


Figura 5.1 – Stralcio Carta geologica – Arco ionico tarantino

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 10 di 40

Numerosi studi pregressi effettuati nell'area di progetto hanno permesso di ricostruire la successione stratigrafica dell'area marina di riferimento.

A seguire si riportano nel dettaglio le caratteristiche lito-stratigrafico del sito:

- profondità del fondo mare -5 m;
- livelli di limi di colore nerastro, incoerenti per uno spessore di 9 m. Incoerenti;
- da -14 m fino a -18 m (s.l.m.m.) livello di sabbie-limose incoerenti. Sono distinguibili sia i frustoli algali sia i livelli organogeni costituito da tritume conchigliare;
- da -18 m fino a -19 m (s.l.m.m.) diminuisce la componente granulometrica sabbiosa e la successione si presenta coesa e con un miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche; essi si presentano in maniera uniformemente compatta e il passaggio dai terreni prettamente limosi a quelli argillosi avviene attraverso un contatto tra i due livelli è facilmente distinguibile anche dalla variazione cromatica che li separa;
- da -19 a -31.5 m si rileva la presenza delle argille grigio azzurre con la componente limosa via via decrescente; si presentano con una facies riconducibile alle argille grigio-azzurre Auct., molto compatte.

Viene riportata, nella figura a seguire, una stratigrafia indicativa delle aree a mare interessata dal progetto.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 11 di 40

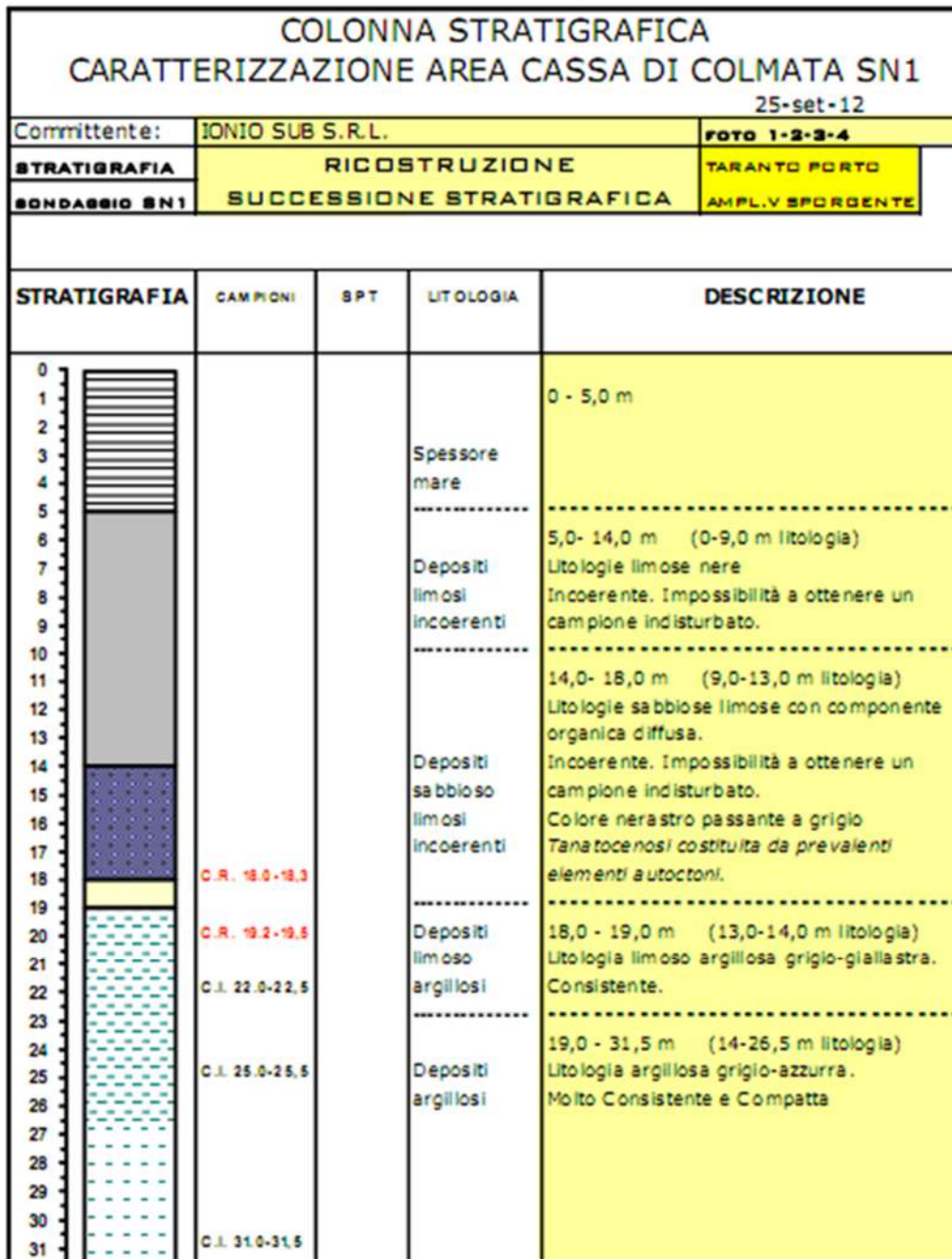


Figura 5.2 – Stratigrafia tipica area a mare.

5.1.2. Caratterizzazione batimetrica dell'area

L'area oggetto dell'intervento è caratterizzata da un andamento batimetrico omogeneo, che a partire dalla linea di costa degrada gradualmente fino ad arrivare ad una profondità massima di circa 6m con isobate pressoché parallele alla linea di costa (Figura 5.3)

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 12 di 40

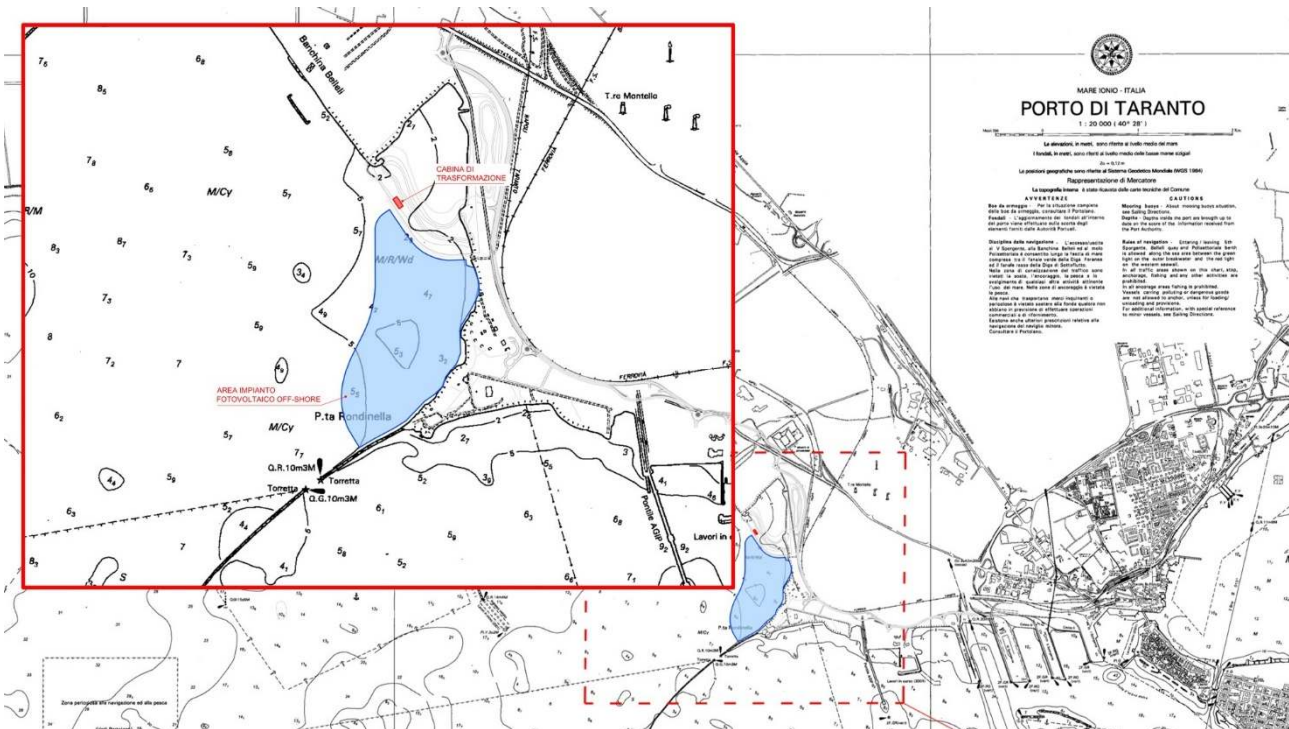


Figura 5.3 – Batimetria area di progetto

Fonte: Carta nautica Porto di Taranto.

Nelle fasi successive del progetto al fine di una caratterizzazione esaustiva dell'area verranno eseguite rilievi più approfonditi.

5.1.3. Inquadramento meteomarinico

5.1.3.1. Regime anemologico

L'analisi del regime dei venti è principalmente finalizzata ad una prima analisi qualitativa degli stati di mare generati dall'azione del vento. Nell'insieme, per il sito di Taranto, i venti locali regnanti sono diretti lungo l'asse N-NW - S-SE, sono cioè orientati perpendicolarmente alla direzione media generale della costa metapontina. L'analisi dei soli venti più forti mostra una elevata percentuale relativa soprattutto dei venti da Nord Ovest e Sud Est (Figura 5.4).

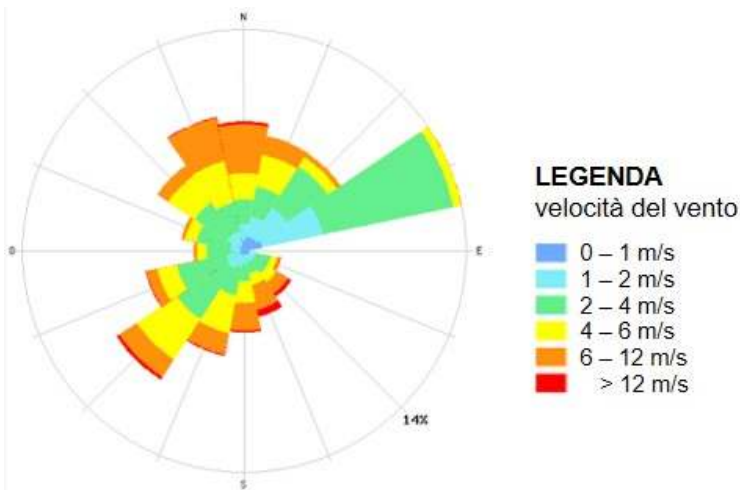


Figura 5.4 – Rosa dei venti nell'area di progetto

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 13 di 40

5.1.3.2. Regime ondametrico

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

Gli stati del mare con elevati valori di altezza d'onda significativa si ottengono nel settore di traversia compreso tra 140°N e 150°N, in questo caso l'altezza d'onda significativa non eccede i 4.0 m. Mentre per quanto riguarda lo stato del mare nel settore Sud- Libeccio l'altezza d'onda significativa non eccede i 3.0 m. Altezze d'onda che superano i 2.0 m si ottengono solo per un settore molto limitato compreso tra 170°N e 210°N.

Per quanto riguarda le frequenze di accadimento dell'altezza di onda si osserva che nell' area di progetto:

- gli stati di mare con altezze d'onda inferiori a 0.5m hanno una frequenza di accadimento media annuale molto elevata (81%, circa 10 mesi all' anno);
- Gli stati del mare caratterizzati da un'altezza d'onda superiori a 2.0 m sono molto rari, con frequenza pari a 0.5% all'anno ovvero circa 2 giorni all' anno;
- Gli stati del mare caratterizzati da altezze d'onda superiori a 3.0 m sono rarissimi con frequenza pari a 0.07% all'anno ovvero circa 6 ore all'anno.

In fase di progetto definitivo saranno studiati i regimi ondametrici del micro-sito.

5.1.3.3. Variazioni livello marino – maree astronomiche

Nella zona del Mar Ionio ove ricade il paraggio costiero in esame le escursioni quasi statiche del livello del mare sono di fatto modeste.

Nell'area in esame in base ai dati bibliografici, le variazioni del livello marino sono caratterizzate da due alte maree e due basse maree di altezza diversa. Le escursioni di marea astronomica sono contraddistinte da una periodicità bimensile distinta nelle fasi di sizigie (luna piena e nuova) e di quadratura. Nei periodi sizigiali si verificano i massimi dislivelli di oscillazione che raggiungono valori di circa 0.25 m (livello massimo assoluto pari a circa 0.33 m riferito ad un livello medio delle minime maree sizigiali Z_0 pari a 0.12 m).

5.1.3.4. Regime correntometrico

La conformazione batigrafica nella fascia costiera di Taranto, associata alla limitata escursione dei livelli di marea astronomica, lascia prevedere valori trascurabili delle possibili correnti di marea. Pertanto l'unico contributo significativo è apportato dalle correnti di circolazione generale, causate dai gradienti spaziali di densità, le quali hanno generalmente velocità inferiori a 1 nodo e sono dirette lungo la costa.

Al largo della costa in esame, i flussi delle correnti di gradiente (o di densità) sono condizionati dal fenomeno di riflusso della circolazione d'insieme antioraria del Mar Ionio.

Le correnti permanenti di circolazione generale non hanno comunque influenza sulla propagazione del moto ondoso e sulla dinamica costiera nella zona in esame. Sotto costa, invece, nella ristretta fascia compresa tra la riva e la linea dei frangenti (ubicata tipicamente su profondità di 2-3 m) è attiva durante le mareggiate la corrente litoranea diretta parallelamente alla costa nello stesso verso della componente principale del moto ondoso obliquo incidente. In definitiva il regime delle correnti marine nel paraggio costiero in esame ha effetti irrilevanti sulla navigazione e sulla dinamica dei sedimenti costieri, dominata invece dalle correnti litoranee, comprese tra la linea dei frangenti e la riva, indotte dall'azione del moto ondoso frangente.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 14 di 40

5.1.4. Inquadramento sismico dell'area

L'area oggetto dell'intervento ricade nel comune di Taranto, in località Punta Rondinella e secondo la classificazione sismica del territorio delle Regione Puglia approvata con D.G.R. n. 153 del 02.03.2004 in recepimento dell'Ordinanza PCM 3274 da parte delle Regioni e delle Province Autonome, ricade in Zona 3 - "zona con pericolosità sismica bassa" (Figura 5.5 -).

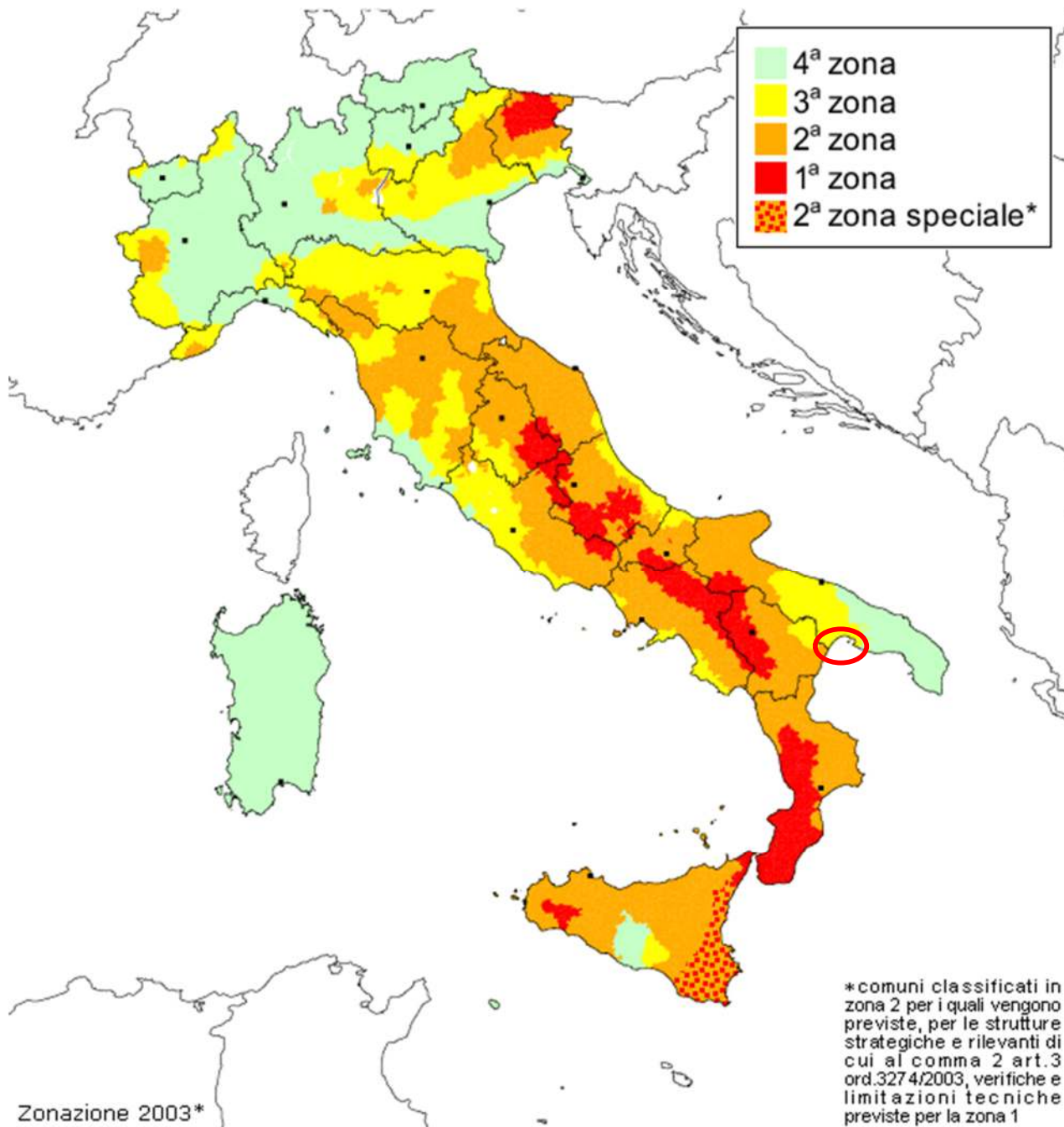


Figura 5.5 – Zone sismiche del territorio italiano (2003).

Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003.- INGV

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, nella fasi successivi di progettazione, si valuterà l'effetto della risposta sismica locale mediante opportune indagini simostratigrafiche che permetteranno di individuare la categoria di suolo da adottare per la caratterizzazione sismica locale secondo la NTC'18.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 15 di 40

5.1.5. Inquadramento idrografico e idrologico

L'idrografia superficiale, nell'area vasta di progetto, ha un modesto sviluppo a causa dell'effetto carsico e dell'infiltrazione delle acque nei terreni permeabili. La rete idrografica, infatti, è pressoché assente nelle rocce carbonatiche; solo con forti precipitazioni, quando le rocce non riescono ad assorbire tutta l'acqua caduta, si hanno temporanei deflussi superficiali attraverso le "gravine" e le "lame". I corsi d'acqua principali che ritroviamo nel territorio sono: fiume Galeso, fiume Tara; fiume Cervaro, canale D'Aiedda (Figura 5.6).

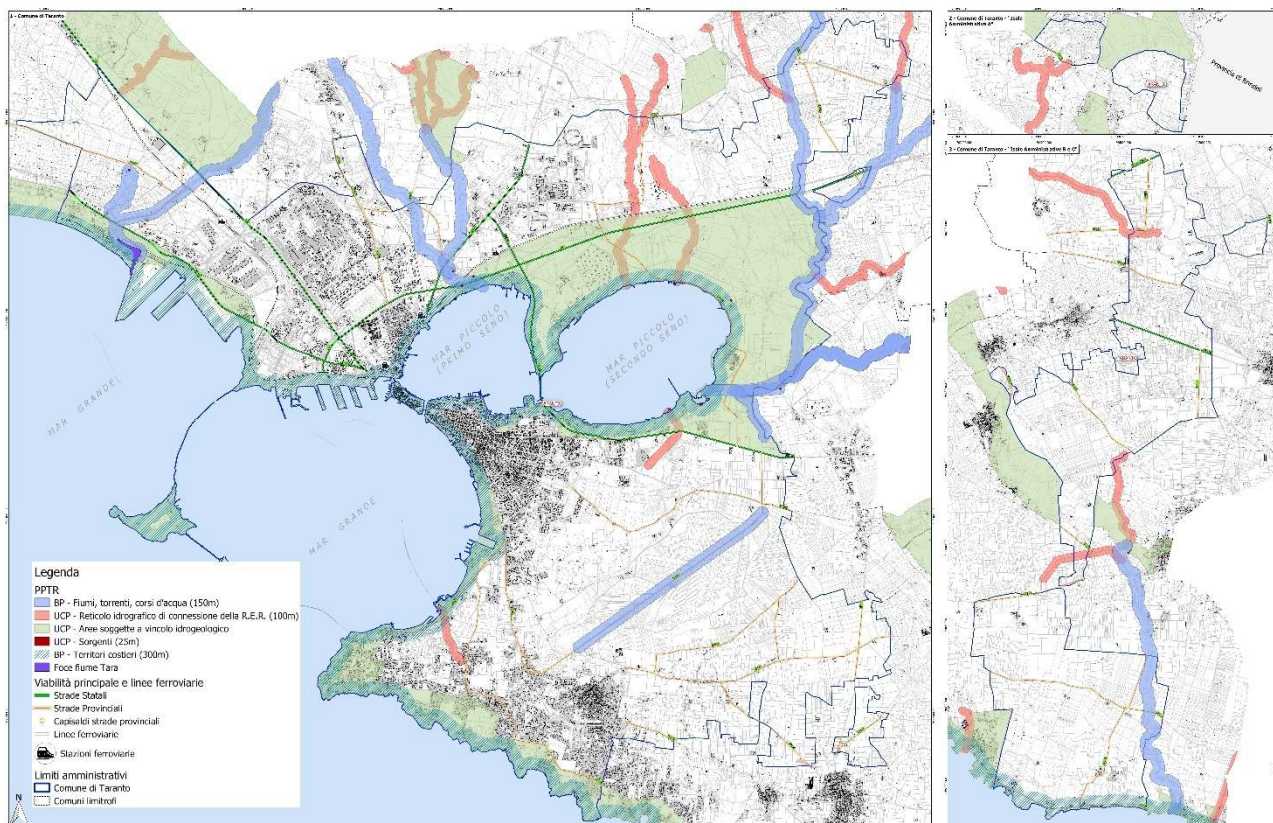


Figura 5.6 – Sistema delle tutele. Componenti idrologiche – Piano di Protezione Civile Comunale.

Fonte: PPTR, Tav. 02.B.

Dal punto di vista del rischio idrogeologico e della pericolosità idraulica l'area a terra d'intervento resta al di fuori delle perimetrazioni del PAI – Piano di Assetto Idrogeologico.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 16 di 40

5.2. Analisi dei vincoli della pianificazione nazionale e regionale del sito

5.2.1. Piano Paesaggistico territoriale regionale (PPTR-Puglia)

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Regione Puglia rappresenta lo strumento di pianificazione finalizzato alla tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia, ai sensi di quanto indicato dagli artt. 135 e 143 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del Paesaggio” e dall’art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 “Norme per la pianificazione paesaggistica”.

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia -- 03/08/2022

PPTR-Puglia

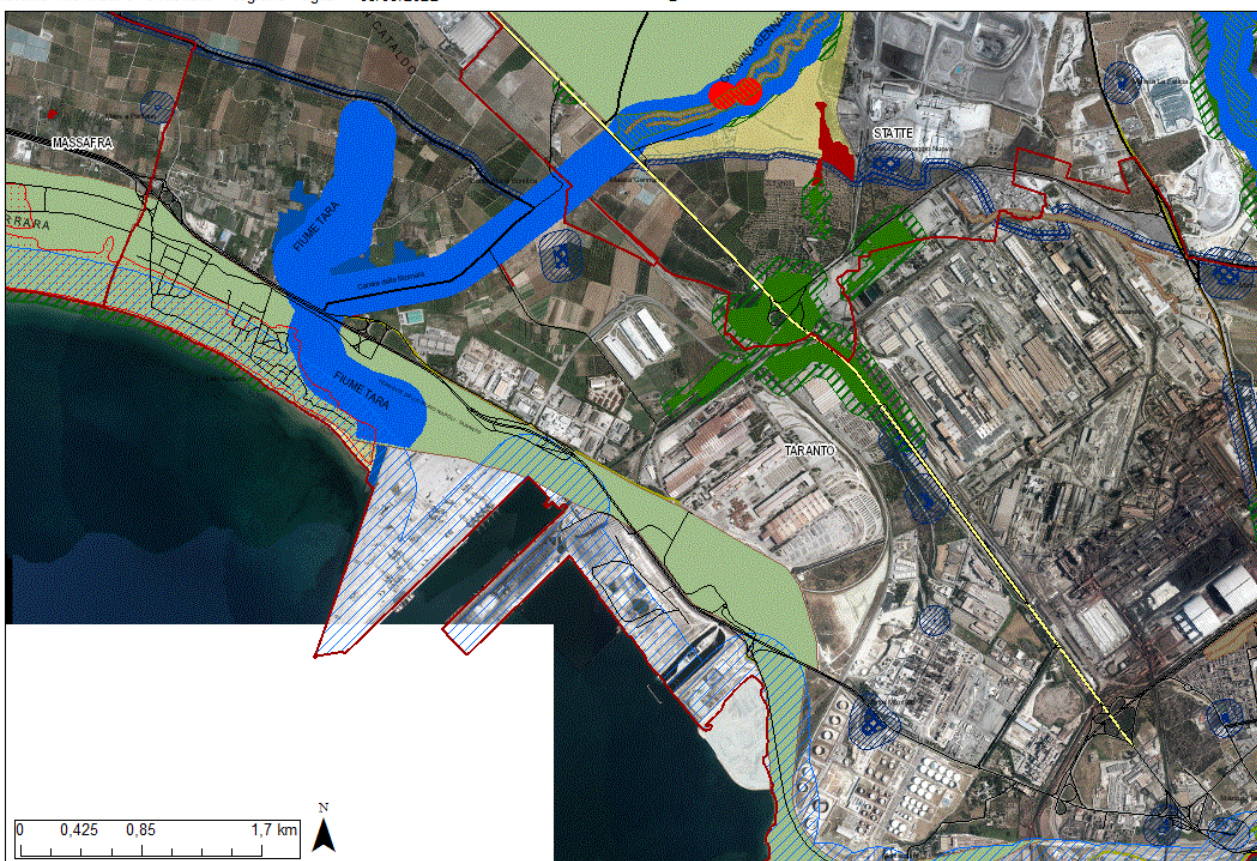


Figura 5.7 – Stralcio Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
Regione Puglia

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.

Dalla consultazione delle cartografie dello strumento di pianificazione disponibili sull’apposito portale web, il sistema di collegamento elettrico terrestre ricade all’interno dei perimetri delle seguenti componenti ambientali soggette a tutela:

Componenti Idrologiche

- Territori costieri
- Fiumi e torrenti, acque pubbliche (fiume Tara)
- Aree soggette a vincolo idrogeologico

Componenti culturali e insediativi

- Rete dei tratturi

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 17 di 40

Tra i diversi elaborati il Piano Paesaggistico Regionale dispone delle Norme Tecniche di Attuazione che definisce gli indirizzi, le direttive e le prescrizioni in merito alle singole componenti ambientali e paesaggistiche individuate.

Territori costieri

I territori costieri (art 142, comma 1, lett. a, del Codice) consistono nella fascia di profondità costante di 300 m a partire dalla linea di costa.

Secondo le prescrizioni delle Norme di Attuazione, in tali aree terrestri non sono ammissibili piani, progetti e interventi che comportano:

[...]

a7) realizzazione e ampliamento di impianti per la produzione di energia, fatta eccezione per gli interventi indicati nella parte seconda dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile

L'elaborato del PPTR "Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile" è un documento allegato al PPTR che funge il duplice ruolo di stabilire i criteri per la definizione delle aree idonee e delle aree sensibili alla localizzazione di nuovi impianti di produzione di energetica da fonti rinnovabili e di costituire una guida alla progettazione di nuovi impianti definendo regole e principi di progettazione per un corretto inserimento paesistico degli impianti.

In generale per gli impianti fotovoltaici è vietata la localizzazione in aree agricole su suolo; è consentita invece:

- nelle aree produttive pianificate, quale è l'area portuale di Taranto;
- sulle coperture e sulle facciate degli edifici;
- su pensiline e strutture di copertura parcheggi, zone di sosta o aree pedonali;
- per autoconsumo sulla copertura delle serre agricole;
- è consigliato l'uso di sistemi fotovoltaici per la cartellonistica pubblicitaria e la pubblica illuminazione;
- lungo strade extraurbane principali ed in corrispondenza di svicoli;
- nelle aree estrattive dismesse ove non sia già presente un processo di rinaturalizzazione.

Il progetto risulta essere in linea con il PPTR in tema di sviluppo di nuovi impianti di energia rinnovabile.

Secondo le prescrizioni delle Norme di Attuazione, in tali aree sono ammissibili piani, progetti e interventi che comportano:

[...]

b7) realizzazione di opere infrastrutturali a rete interrata pubbliche e/o di interesse pubblico, a condizione che siano di dimostrata assoluta necessità e non siano localizzabili altrove, e come noto, gli impianti di pubblico interesse, indifferibili e urgenti.

Le operazioni di scavo e posa del cavidotto elettrico di connessione risultano necessarie per la consegna alla rete nazionale dell'energia prodotta dall'impianti in progetto.

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

Consistono nei fiumi e torrenti, nonché negli altri corsi d'acqua 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.

In tali aree, secondo le Norme di Attuazione, 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

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 18 di 40

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.

In tali aree, inoltre, 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.

Aree soggette a vincolo idrogeologico

Consistono nelle aree tutelate ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, "Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani", che sottopone a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico, fatte salve le specifiche disposizioni previste dalle norme di settore, tutti gli interventi di trasformazione, compresi quelli finalizzati ad incrementare la sicurezza idrogeologica e quelli non soggetti ad autorizzazione paesaggistica ai sensi del Codice, devono essere realizzati nel rispetto dell'assetto paesaggistico, non compromettendo gli elementi storico-culturali e di naturalità esistenti, garantendo la permeabilità dei suoli.

Date le caratteristiche tecniche del progetto, l'opera risulta compatibile con l'assetto idrogeologico dell'area. Maggiori dettagli sono riportati nel paragrafo relativo al PAI.

Rete dei tratturi

In corrispondenza del tratto finale del cavidotto terrestre in collegamento con la stazione finale di consegna, il progetto interessa un tratto appartenente alla rete dei tratturi. I tratturi sono beni lineari di natura storico culturale costituiti da tratti della viabilità di età romana (tra il I secolo a.C. e l'età imperiale) utilizzati, per oltre sei secoli, per la transumanza delle pecore.

Secondo quanto scritto dall'articolo 78 delle Norme, "direttive per le componenti culturali e insediative", al fine del perseguimento della tutela e della valorizzazione delle aree appartenenti alla rete dei tratturi, gli Enti locali, anche attraverso la redazione di appositi piani dei Tratturi, previsti dalla legislazione vigente curano che in questa area sia evitata ogni alterazione della integrità visuale e ogni destinazione d'uso non compatibile con le finalità di salvaguardia e sia perseguita la riqualificazione del contesto assicurando le migliori condizioni di conservazione e fruizione pubblica del demanio armentizio.

Saranno adottate gli idonei accorgimenti tecnici di posa del cavidotto interrato per garantire la salvaguardia di tale bene storico culturale.

5.2.2. Aree naturali protette e aree della 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.

Restringendo l'area di analisi e considerando quella più prossima al sito di interesse, si osserva come il progetto non rientri in un'area soggetta a vincoli naturalistici quali SIC-ZPS e Riserve Naturali.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 19 di 40

Le aree naturali protette individuate in prossimità del sito sono:

- IT9130007 - Area delle Gravine, distante circa 3 km dall'area in cui è prevista la sottostazione di misura e consegna;
- IT9130006 - Pinete dell'Arco Ionico, distante circa 2 km dall'area in cui è prevista
- IT9130008 - Posidonieto Isola di San Pietro – Torre Canneto, distante circa 4.4 km dall'area in cui insiste il parco fotovoltaico a progetto.



Figura 5.8 – Siti Natura 2000 presenti nell'area vasta di progetto

5.2.3. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di Bacino 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 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.

Dalla consultazione delle cartografie di settore, solo il cavidotto interrato al sotto delle strade pubbliche esistenti interseca le aree di pericolosità idraulica. In merito a questo nelle aree ad alta e media pericolosità idraulica sono comunque consentiti 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.

Nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale. Pertanto, le operazioni di posa interrata risultano conformi alle indicazioni del Piano e in fase di esercizio l'elettrodotto risulta non esposta da eventuale rischio di inondazione.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 20 di 40

Le opere a terra non ricadono in aree perimetrare a pericolosità geomorfologica.

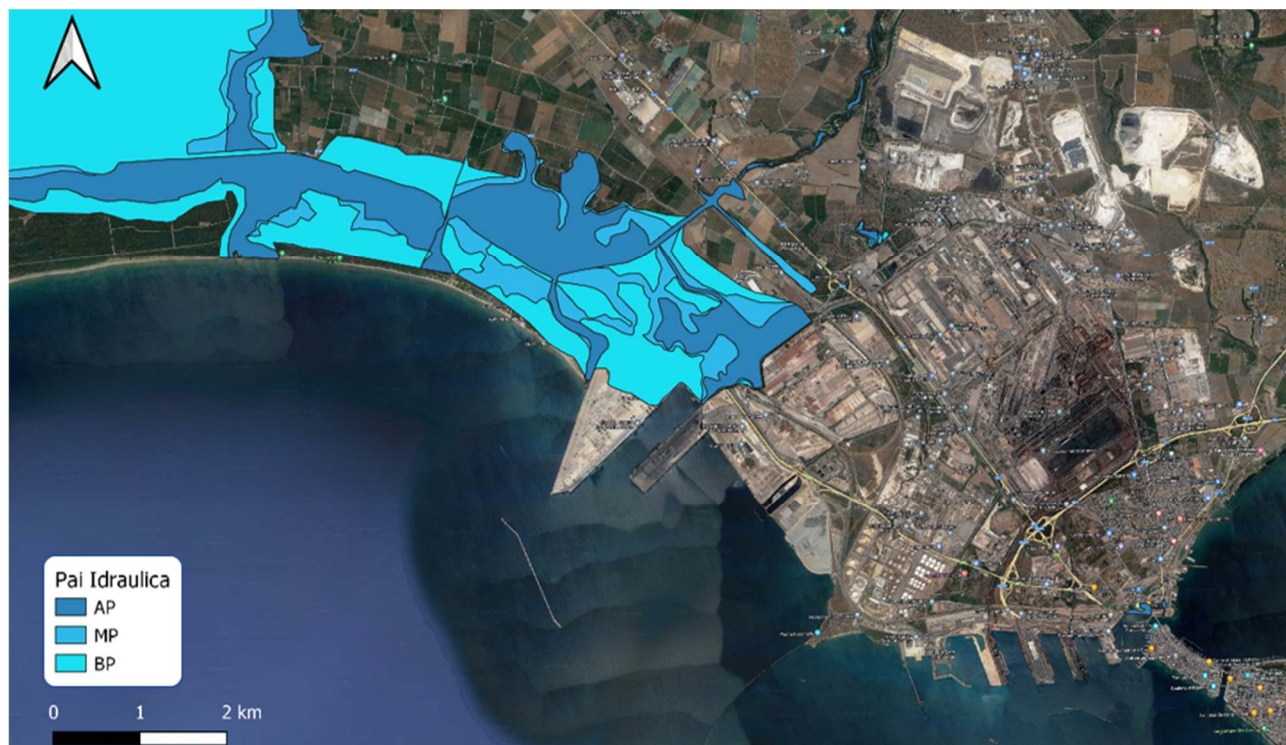


Figura 5.9 – Aree perimetrare a pericolosità idraulica nell'area vasta di progetto

PAI Puglia



Figura 5.10 – Aree perimetrare a pericolosità geomorfologica nell'area vasta di progetto

PAI Puglia

5.2.4. Piano Regolatore Portuale

Il Piano Regolatore Portuale di Taranto vigente, a seguito dell'aggiornamento come indicato dal Decreto n. 142

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 21 di 40

del 11/10/2021, pone il principale obiettivo di pianificare e realizzare lo sviluppo funzionale ed operativo del porto, svolgendo un ruolo di spinta per la crescita economica del territorio e migliorando la vivibilità ambientale e sociale della cittadinanza.

Tra gli obiettivi proposti dal Piano Regolatore Portuale di Taranto (PRP), vi è anche la programmazione di attività di dragaggio di determinate aree del porto, sia per garantire una maggiore fruibilità delle zone portuali sia per effettuare in contemporanea un'azione di bonifica del fondale marino.

Secondo il Piano Regolatore Portuale vigente, l'area dove è stato svolto il riempimento come indicato dagli stessi obiettivi del Piano (Area R2), ricade in zona definita dalle Norme di Attuazione come "IND-pro-tra", ossia **FUNZIONE INDUSTRIALE DI PRODUZIONE E/O TRASFORMAZIONE**.

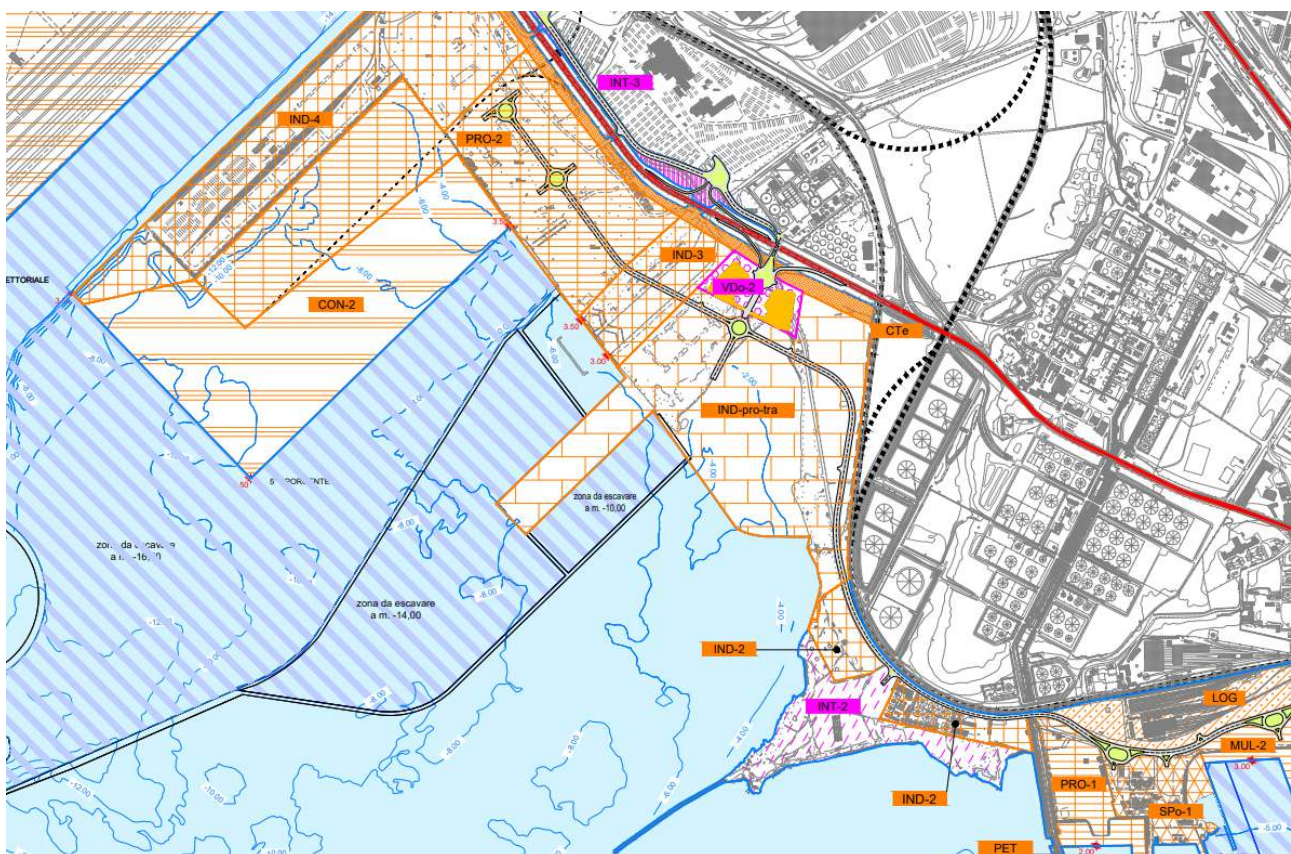


Figura 5.11 – Stralcio Piano Regolatore Portuale - Taranto

L'area IND-pro-tra si estende a ponente di Punta Rondinella e confina a Nord con la linea ferroviaria Bari-Taranto e la Statale 106 e a Ponente con lo scarico a mare dello stabilimento siderurgico.

Il Piano prevede di insediare nell'area IND-pro-tra attività industriali di produzione e/o di trasformazione del tipo più vario, in risposta alle esigenze delle strategie di sviluppo industriale locale.

Per tale zona le funzioni caratterizzanti sono principalmente: *attività industriali di produzione e/o di trasformazione, quali: costruzione manufatti, centri di produzione energia, impianti di trattamento e di trasformazione chimica e/o fisica, ecc.*

Le funzioni ammesse: *attività industriali in genere ed operazioni portuali relative.*

Tipi di intervento consentiti: *sono ammessi tutti i tipi di intervento collegati alla destinazione d'uso ed alle funzioni ammesse.*

5.2.5. Sito di Interesse Nazionale

Il progetto ricade nel Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Taranto perimetrato a seguito del DM Ambiente

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 22 di 40

10/01/2000.

Il perimetro del SIN di Taranto copre una superficie di estensione complessiva pari a circa 115000 ha, di cui 83000 ha di superficie marina che si estende verso Sud-Est a partire dal Molo Polisetoriale dell'area portuale e comprende il Mar Piccolo, il Mar Grande e la Salina Grande.

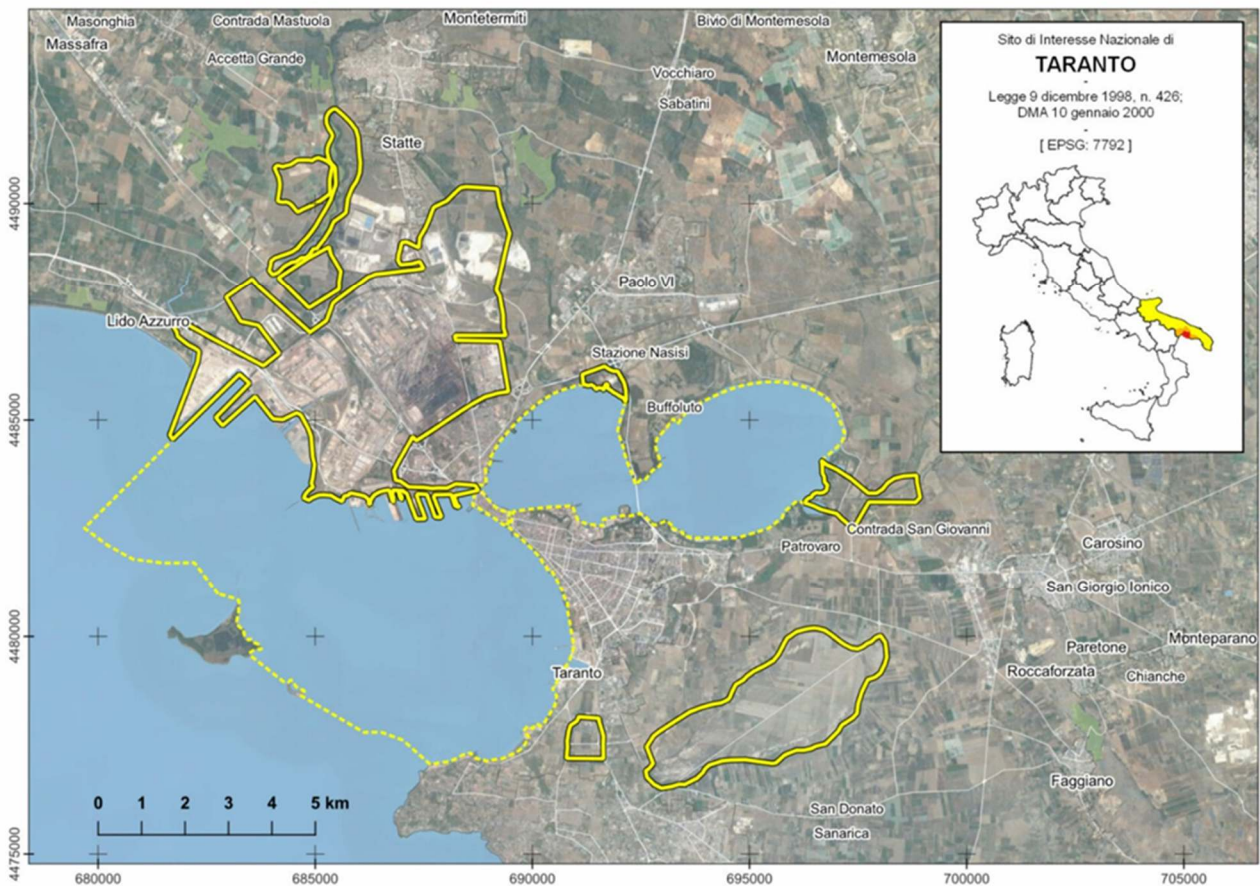


Figura 5.12 – Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Taranto.

Fonte: Ministero della Transizione Ecologica.

Nell'area perimetrata è presente un importante polo industriale con grandi insediamenti produttivi siderurgici (ILVA), di raffineria (ENI) e cementieri; nell'area sono presenti anche industrie manifatturiere di dimensioni medio-piccole. Sono state, inoltre, individuate cave con fenomeni di degrado e dissesto localizzato nonché siti di discarica di rifiuti urbani non adeguatamente conterminati e numerosi siti di smaltimento abusivo di rifiuti di varia provenienza.

Nell'area marina sono presenti sia un porto commerciale/industriale che insediamenti militari di grandi dimensioni. Le installazioni portuali sono distribuite lungo il settore nord occidentale del Mar Grande (Porto Mercantile e Porto Industriale) e immediatamente fuori di esso in direzione ovest (Terminal contenitori e V Sporgente).

Le criticità ambientali dell'area sono dovute alle diverse attività industriali presenti che hanno compromesso tutti i comparti ambientali influenzando pesantemente il quadro socioeconomico, ambientale e paesaggistico.

Negli anni precedenti, le diverse aree terrestri e marine del Sito di Interesse Nazionale sono state soggette ad attività di caratterizzazione.

Per quanto riguarda l'area a mare nella quale ricade il progetto in esame (area ad ovest di Punta Rondinella) sono state svolte due fasi di caratterizzazione:

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 23 di 40

- La prima è stata realizzata nel 2008 dal Commissario Delegato per l’Emergenza ambientale nella Regione Puglia con il cofinanziamento dell’Autorità Portuale. I risultati sono stati successivamente elaborati da ISPRA su incarico dell’ex Ministero dell’Ambiente.
- La seconda, sempre nel 2008, è stata realizzata dall’Autorità Portuale per raccogliere maggiori dettagli nelle aree oggetto di interventi di infrastrutturazione e di dragaggio, tra le quali la realizzazione di una vasca di colmata ad oggi terminata. Gli interventi previsti nell’area ad ovest di Punta Rondinella sono indicati in Figura 5.13, la vasca di colmata attualmente realizzata corrisponde all’area R2.

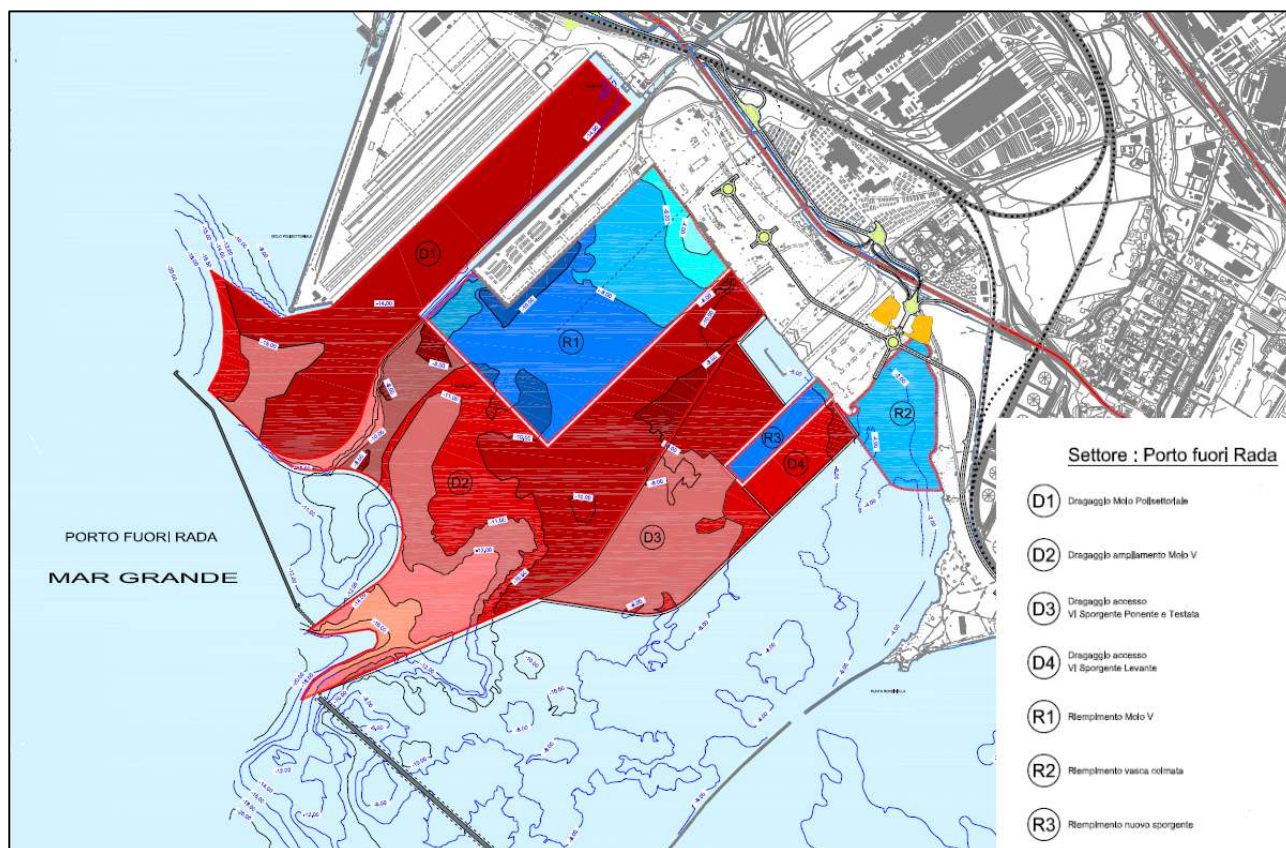


Figura 5.13 – Inquadramento area ad ovest di Punta Rondinella e degli interventi previsti.

Fonte: Piano Regolatore Portuale.

Le indagini chimiche eseguite nell’area in esame hanno evidenziato uno stato di contaminazione rilevante dovuto principalmente alle elevate concentrazioni di composti organici, come IPA ed Idrocarburi Pesanti, e di metalli, in particolare Mercurio, Rame e Arsenico.

Le aree maggiormente impattate da tale contaminazione risultano essere: l’area destinata al riempimento Molo V (area R1) e le aree immediatamente adiacenti ad essa (area D2) e la parte interna della Darsena Polisetoriale (D1). Pertanto, il fondale dell’area marina interessata dalla realizzazione dell’impianto fotovoltaico offshore risulta caratterizzato da livelli di contaminazione moderati (inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione, CSC, definite dal D.lgs. 152/2006); inoltre, le analisi hanno espresso un giudizio sintetico di tossicità assente.

Dato il livello di contaminazione dei sedimenti nell’area di progetto, sarà comunque garantito che durante la fase di costruzione dell’opera le operazioni non comportino movimentazione dei sedimenti. A tal fine in questa fase saranno adoperate le migliori tecniche disponibili atte alla riduzione del potenziale impatto.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 24 di 40

5.3. Interazioni con attività umane e infrastrutture esistenti

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

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

- il traffico marittimo di merci e persone da e per il porto di Taranto non interessa l'area in cui si prevede la realizzazione dell'impianto in quanto le caratteristiche batimetriche non consentono la navigazione di grandi natanti. L'area inoltre non presenta infrastrutture portuali per l'attracco delle stesse.
- 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. L'analisi delle rotte di navigazione dei pescherecci (Figura 5.14) indica che esse non intercettano l'area del parco fotovoltaico.

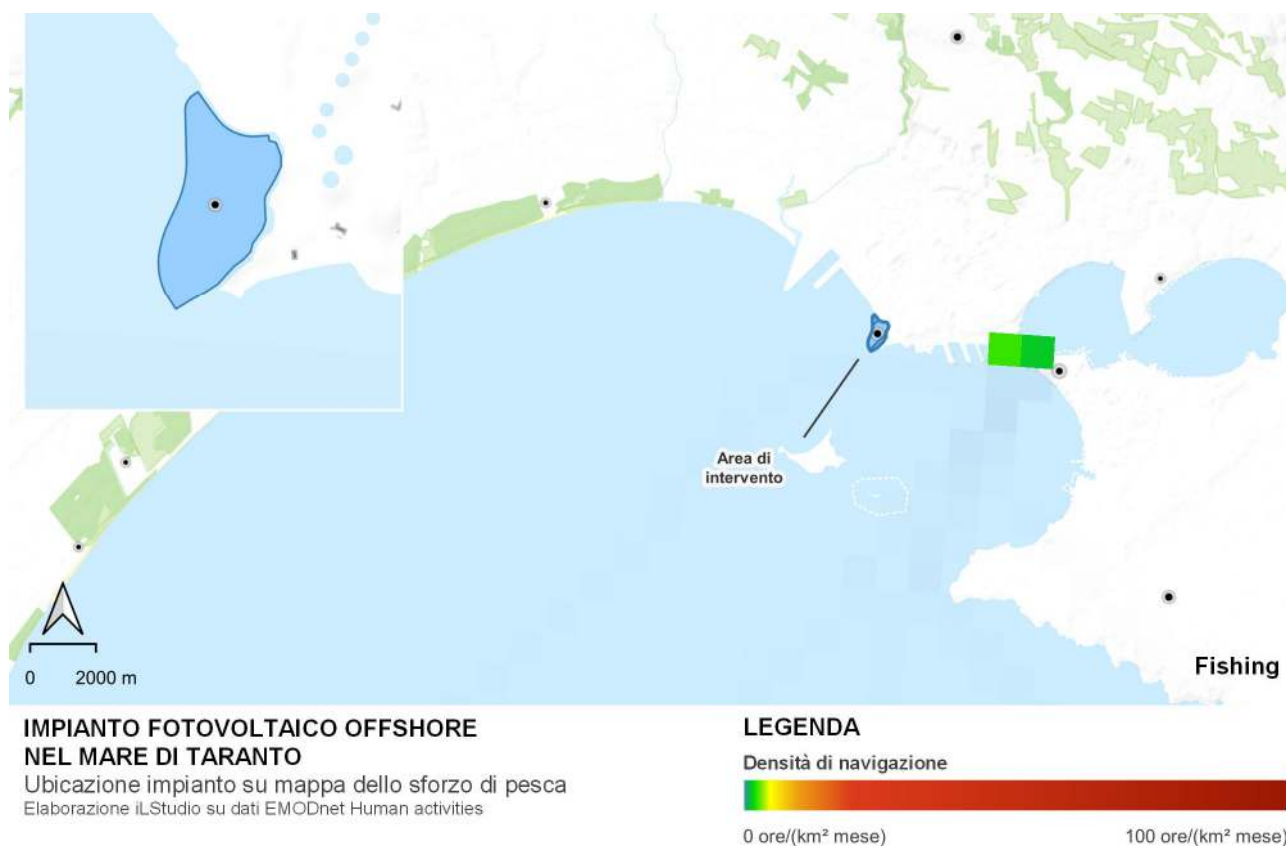


Figura 5.14 – Rotte navigazione attività di pesca.

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

5.3.2. Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e ambientali

La localizzazione del parco fotovoltaico è stata valutata anche nei confronti della sicurezza della navigazione aerea.

Secondo quanto previsto dal Regolamento ENAC per la costruzione ed esercizio degli aeroporti (punto 1.4 Cap.4) gli impianti fotovoltaici sono da sottoporre a istruttoria e autorizzazione quando risultino ubicati ad una distanza inferiore a 6 km dall'Airport Reference Point del più vicino aeroporto e abbiano una estensione maggiore di 500 mq.

Nel caso in esame l'impianto fotovoltaico risulta essere distante circa 25 km dall'aeroporto più vicino ovvero l'Aeroporto di Grottaglie "Marcello Arlotta". In base a quanto detto si evince che l'impianto non costituisce pericolo per la navigazione aerea.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 25 di 40

5.3.3. Aree sottoposte a restrizioni di natura militare

In Figura 5.15 si riporta l'indicazione delle "Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni". In tali aree vige una 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, ma essa ricade nella zona P2/ interdetta al traffico aereo civile dalla superficie fino al FL195.

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

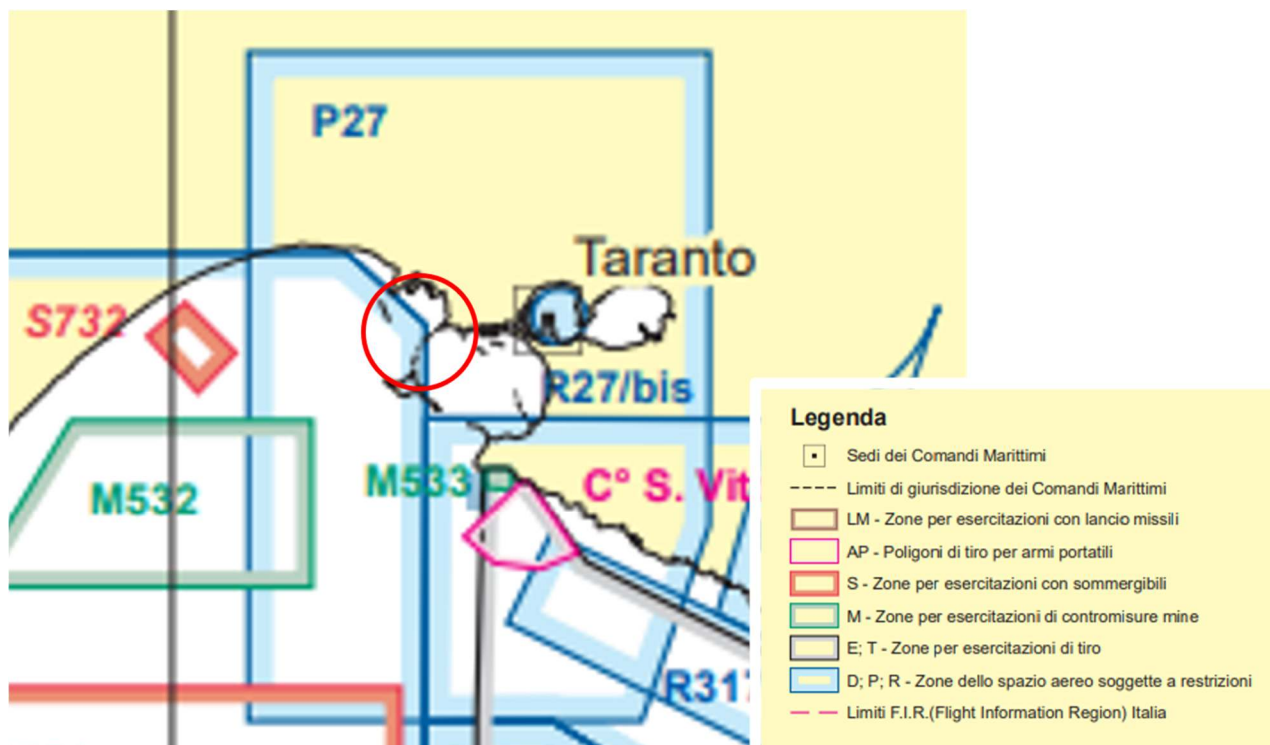
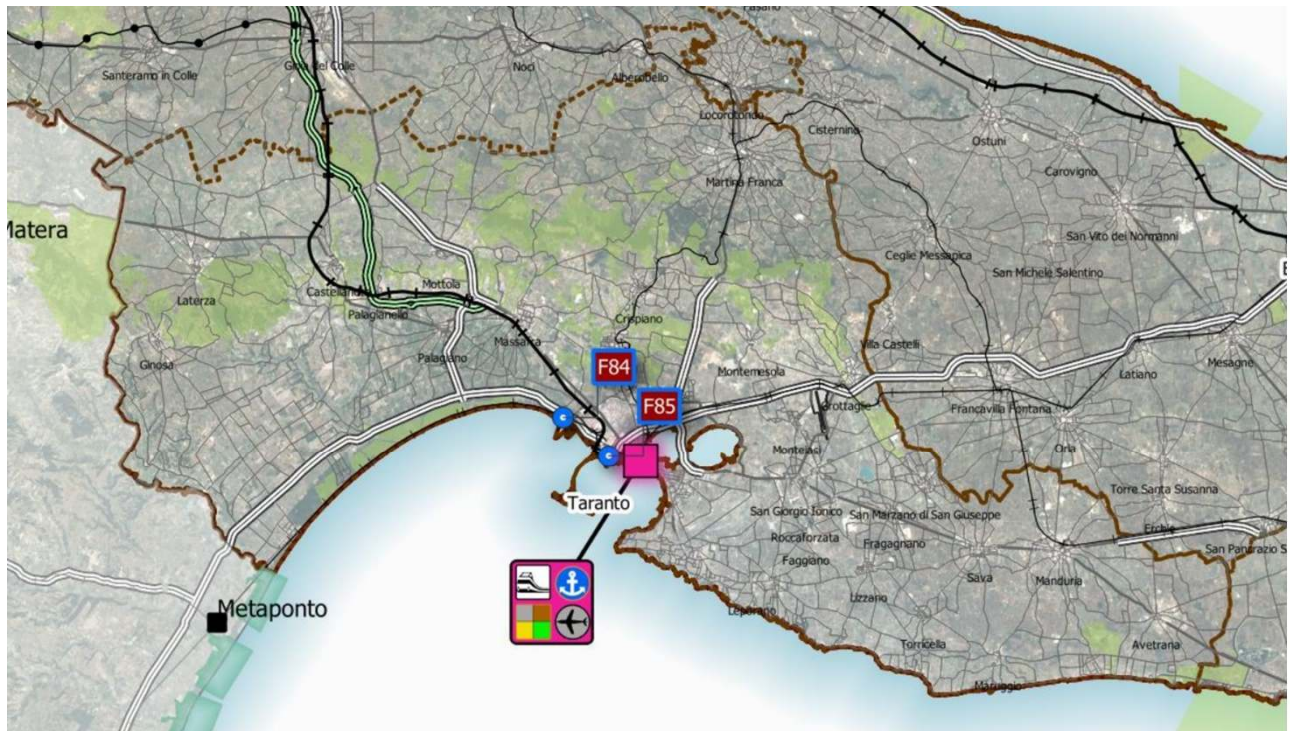


Figura 5.15 – Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni nell'area di studio

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 26 di 40

5.3.4. 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 5.16.



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 stradale

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

Rete Ferroviaria

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

Figura 5.16 – Sistema locale dei trasporti.

Piano Regionale dei Trasporti della Regione Puglia - Tavola 2

L'area risulta essere particolarmente favorevole per la presenza di arterie stradali, linee ferroviarie e l'area portuale di Taranto e lo scalo aeroportuale di Grottaglie. Le infrastrutture dell'impianto non interferiscono con tali servizi. Infatti la posa dell'elettrodotto avverrà in trincea prediligendo i percorsi stradali preesistenti ovvero, laddove necessario, in controtubo applicato con metodologia Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 27 di 40

6. ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è costituito da molteplici elementi operativi che assolvono a differenti compiti. Con l'obiettivo di descrivere tali elementi, il presente capitolo tratta le caratteristiche fisiche e tecniche dei macro-componenti oltre che la loro disposizione all'interno dello schema di progetto. Per comodità gli argomenti vengono esauriti prima per la parte a mare e poi per quella a terra del progetto.

Prima di procedere alla descrizione si riporta a seguire, come ausilio alla comprensione degli argomenti, uno schema a blocchi dell'intero impianto.

schema a blocchi

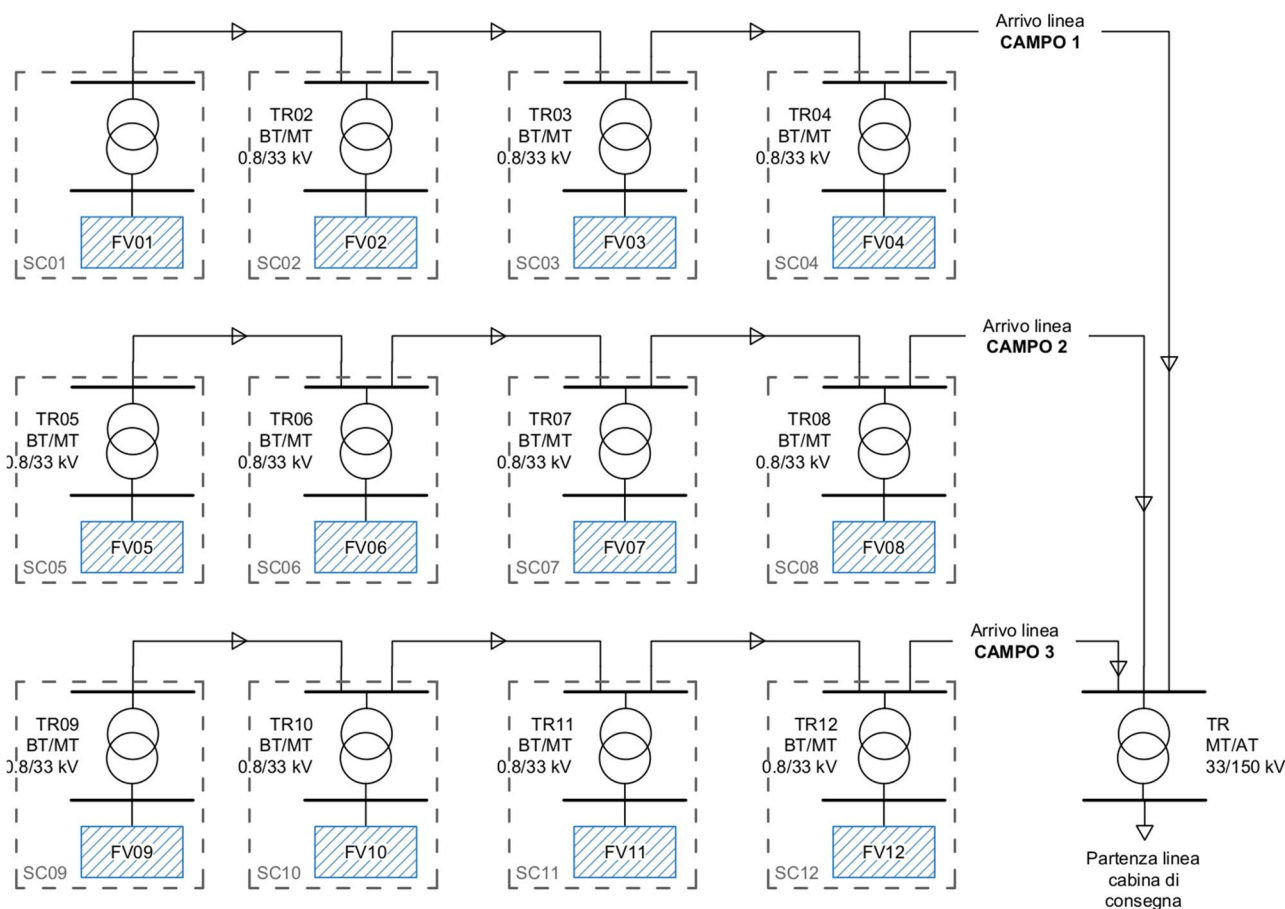


Figura 6.1 – Schema a blocchi dell'impianto fotovoltaico.

Elaborazione iLStudio.

6.1. Parte a mare

La parte a mare dell'impianto si compone dei seguenti macro-elementi.

- Pannello fotovoltaico bifacciale
- Moduli di conversione CC/CA e trasformazione BT/MT
- Sistema di sostegno (galleggianti o fissi)
- Rete di cavi elettrici
- Pontili frangiflutti galleggianti

6.1.1. Pannello fotovoltaico bifacciale

Il progetto prevede l'installazione di circa 72000 pannelli fotovoltaici bifacciali che garantiscono una potenza

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 28 di 40

di picco per singolo pannello pari a 665 W.

Il pannello fotovoltaico bifacciale permette di captare la luce sia frontalmente che posteriormente, sfruttando dunque la luce riflessa dalla superficie marina su cui insiste l'impianto. La scelta di utilizzare un pannello fotovoltaico bifacciale ben si presta ad aumentare la produttività dell'impianto, garantendo un incremento di produzione che può oscillare tra il 10% e il 25% rispetto alla corrispettiva soluzione monofacciale.

Ogni pannello è composto da una struttura a doppia faccia, del tipo riportato di seguito.

- Celle solari in silicio monocristallino.
- 2 lastre di vetro temperato con il compito di intrappolare le celle solari.
- Un telaio in alluminio per sostenere i suddetti strati.
- Silicone sigillante ai bordi del pannello per fissare gli strati al telaio.

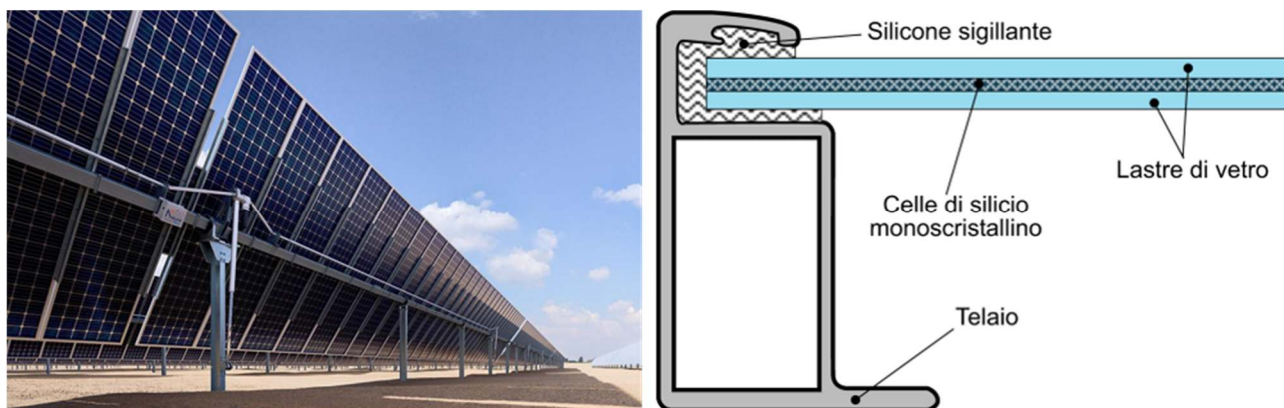


Figura 6.2 – Esempio di pannelli fotovoltaici bifacciali e tipica struttura della singola faccia.

Elaborazione iLStudio.

Di seguito si riportano alcune caratteristiche meccaniche ed elettriche del pannello solare individuato, facendo riferimento al tipo Vertex prodotto dalla TrinaSolar.

Tabella 6.1 – Caratteristiche meccaniche ed elettriche pannello fotovoltaico tipo Vertex.

Numero di celle monocristalline [-]	132
Dimensioni principali del modulo [mm]	2384 x 1303 x 33
Peso del modulo [kg]	38.3
Spessore lastra di vetro frontale e posteriore [mm]	2
Spessore telaio [mm]	33
Massima potenza di picco [W]	665
Tensione V_{MPP} [V]	38.3
Corrente I_{MPP} [A]	17.39
Tensione a vuoto V_{OC} [V]	46.1
Corrente di corto circuito I_{SC} [A]	18.5
Efficienza [%]	21.4

Per quanto detto, si riporta nella seguente tabella un riepilogo dell'impianto in numeri.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 29 di 40

Tabella 6.2 – Impianto fotovoltaico in numeri.

Elaborazione iLStudio.

Numero di pannelli per modulo [-]	14
Numero totale di moduli [-]	5151
Numero totale di pannelli [-]	72114
Potenza elettrica totale [MW]	~ 48

6.1.2. Modulo di conversione CC/CA e trasformazione BT/MT

Per ogni sottocampo è previsto un modulo adoperato per la conversione da corrente continua ad alternata e per la trasformazione da bassa a media tensione. Maggiori dettagli verranno forniti nelle successive fasi di progetto; tuttavia si predispongono l'adozione di due possibili soluzioni tecniche, riportate nell'elenco seguente.

- Soluzione 1: modulo di conversione e modulo di trasformazione separati
- Soluzione 2: modulo unico di conversione e trasformazione

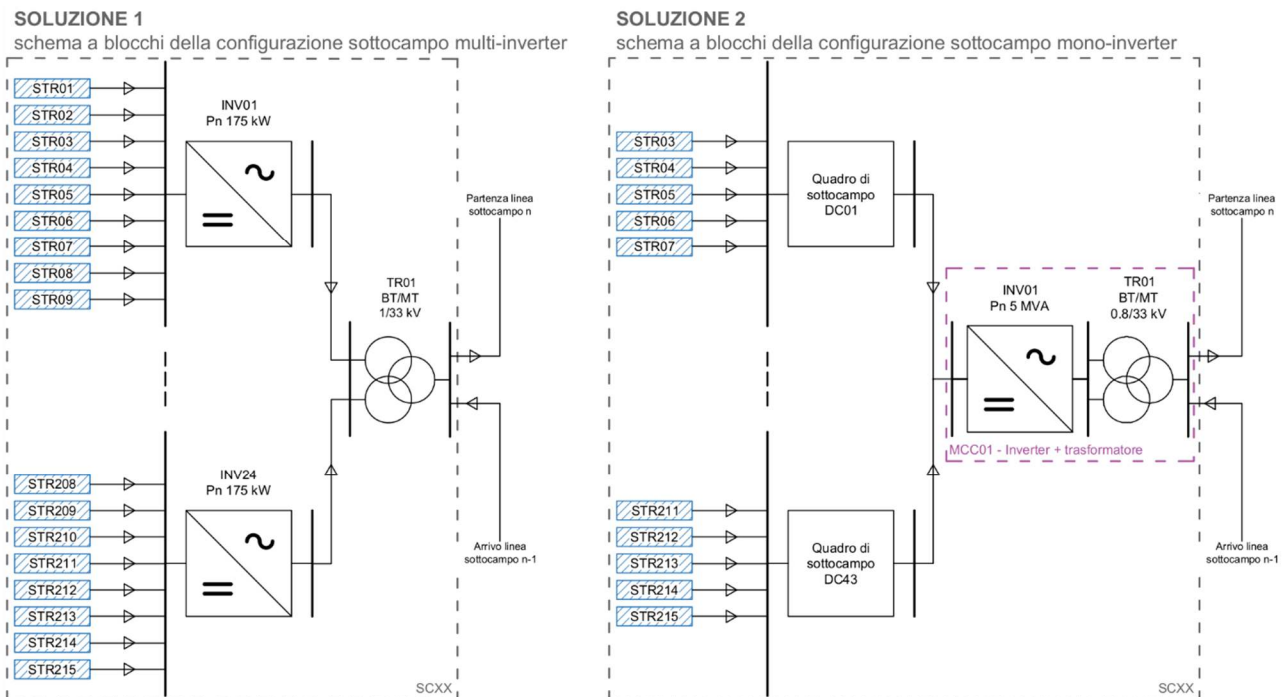


Figura 6.3 – Soluzioni tecniche previste per l'architettura elettrica dell'impianto fotovoltaico.

6.1.2.1. Soluzione 1: modulo di conversione e modulo di trasformazione separati

Nella presente soluzione, per il singolo sottocampo, si propone l'utilizzo di 24 inverter. Ogni inverter riceve in input 9 cavi di stringa in CC ad una tensione di ~1 kV, restituendo come output un cavo in CA ad una tensione di ~ 0.8 kV.

A seguire si riportano alcune caratteristiche del generico inverter previsto, facendo riferimento al tipo SUN2000-185KTL-H1 prodotta dalla Huawei.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 30 di 40

Tabella 6.3 – Caratteristiche principali inverter.

Fonte: Huawei.



INGOMBRI E PESO	
Dimensioni [mm]	1035 x 700 x 365
Peso [kg]	84
CARATTERISTICHE INPUT IN CC	
Massima tensione in ingresso [kV]	1.5
Range operativo di tensioni [kV]	0.5 - 1.5
Massima corrente per MPPT [A]	26
Max corr. corto circuito per MPPT [A]	40
CARATTERISTICHE OUTPUT IN CA	
Potenza attiva nominale [kW]	185 a 25°C
Tensione nominale [kV]	0.8
Massima corrente [A]	134.9 a 25°C

All'uscita dal modulo di conversione i 24 sistemi cavo convergono in un unico nodo di giunzione dal quale parte un cavo tripolare diretto al modulo di trasformazione da bassa a media tensione. Tale modulo, per ogni sottocampo, è costituito da un trasformatore che garantisce un aumento della tensione di esercizio da circa 0.8 kV a 33 kV. In totale, per l'intero impianto sono previsti 12 moduli di trasformazione, ovvero 4 per ogni campo.

Tra i vari componenti ancillari, il modulo prevede la presenza di:

- un sistema di controllo;
- UPS;
- un sistema antintrusione;
- un sistema di rilevazione incendi e accessori per lo spegnimento manuale;
- climatizzatori e ventilazione forzata per i trasformatori.

Per tale elemento si è scelto di adottare la soluzione ottimale di una E-House della tipologia proposta dalla C.R. Technology Systems, la quale risulta particolarmente compatta e duttile in fase di installazione e manutenzione.

Di seguito (Tabella 6.4) si riporta un consuntivo riportante le tensioni e le correnti previste nei due lati del trasformatore. Per maggiori dettagli si rimanda alla successiva fase di progetto.

In generale, per sostenere il modulo di conversione e quello di trasformazione è previsto l'utilizzo di una struttura fissa (con pali infissi o avvitati) o di una struttura galleggiante ancorata al fondale, così come già specificato per i pannelli. Per maggiori dettagli relativi alle scelte progettuali si rimanda ad una successiva fase dello studio.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 31 di 40

Tabella 6.4 – Tensioni e correnti previste in ingresso e uscita dal modulo di trasformazione.

Elaborazione iLStudio.



TRAFO LATO BT	
Corrente di esercizio [A]	~ 2900
Tensione nominale [kV]	0.8
Potenza attiva [MW]	~ 4
TRAFO LATO MT	
Corrente di esercizio [A]	~ 70
Tensione nominale [kV]	33
Potenza attiva [MW]	~ 4

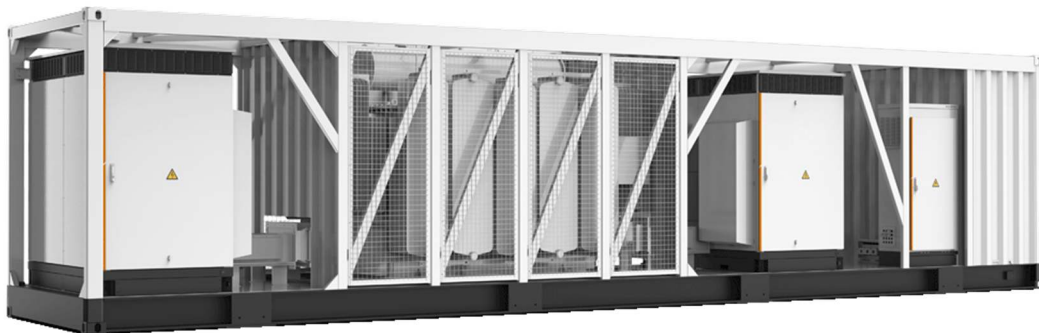
6.1.2.2. Soluzione 2: modulo unico di conversione e trasformazione

L'adozione di un unico modulo di conversione e trasformazione prevede per il singolo sottocampo una soluzione compatta composta da un inverter e da un trasformatore. I cavi di stringa sono opportunamente convogliati, a gruppi di 5, in 43 nodi di giunzione dal quale partono altrettanti cavi in CC che raggiungono l'ingresso dell'inverter ad una tensione di esercizio di circa 1 kV.

A seguire si riportano alcune caratteristiche del generico modulo compatto, facendo riferimento al generico tipo della serie SG prodotto dalla SunGrow power.

Tabella 6.5 – Caratteristiche principali modulo unico di conversione e trasformazione.

Fonte: SunGrow power.



CARATTERISTICHE OUTPUT IN CA		CARATTERISTICHE INPUT IN CC	
Potenza attiva nominale [kVA]	2 x 3437 a 45°C	Massima tensione in ingresso [kV]	1.5
Intervallo di tensione nominale [kV]	20 - 35	Range operativo di tensioni [kV]	0.87 - 1.3
Massima corrente [A]	2 x 3308	Massima corrente [A]	2 x 3997
		Massima corrente corto circuito [A]	2 x 10000
CARATTERISTICHE TRASFORMATORE		INGOMBRI E PESO	
Massima potenza nominale [kVA]	6874	Dimensioni [mm]	12192 x 2896 x 2438
		Peso [ton]	29

Anche per la presente soluzione, col fine di sostenere il modulo di conversione e trasformazione è previsto l'utilizzo di una struttura fissa (con pali infissi o avvitati) o di una struttura galleggiante ancorata al fondale, così

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 32 di 40

come già specificato per i pannelli. Per maggiori dettagli relativi alle scelte progettuali si rimanda ad una successiva fase dello studio.

6.1.3. Sistema di sostegno

Il sistema di sostegno è deputato a supportare i pannelli fotovoltaici e i moduli di conversione e trasformazione, in maniera tale da gestire senza criticità i carichi dinamici dovuti ai fenomeni meteomarinari. Per il presente progetto è previsto l'utilizzo di corpi galleggianti ancorati al fondale mediante linee di ormeggio e, laddove vi sia la possibilità, strutture fissate sul fondale.

Il generico sistema di sostegno previsto è opportunamente dimensionato per sostenere un singolo modulo costituito da 14 pannelli fotovoltaici bifacciali con un ingombro in pianta di circa 10m x 5m. La struttura è costituita da travi leggere reticolari in acciaio con profili laminati a freddo che si appoggiano su corpi galleggianti, ovvero nel caso di strutture fisse, su pali infissi o avvitati nel fondale anch'essi in acciaio.



Figura 6.4 – Sistemi di sostegno galleggianti (sx) e fissi (dx).

Per contrastare il fenomeno elettrochimico della corrosione a danno delle strutture in acciaio, si prevede l'applicazione di vernici anticorrosive sulle superfici esposte all'ambiente esterno, oltre che l'installazione di un sistema di protezione catodica. Le vernici utilizzate, coerenti con gli standard internazionali in materia, saranno prive di componenti organostannici. Inoltre, saranno conformi alla Direttiva 2004/42/CE del 21/04/04 sulla riduzione delle emissioni di composti organici volatili dovuti all'uso di solventi organici.

6.1.4. Rete di cavi elettrici

I cavi elettrici per la parte a mare dell'impianto sono deputati in generale alla connessione in serie dei pannelli fotovoltaici con i moduli di conversione e trasformazione ed alla connessione della parte a mare con quella a terra dell'impianto.

Per quanto detto si prevede l'utilizzo di 3 tipologie di cavo, riportate nell'elenco a seguire.

- Cavo di stringa in CC
- Cavo di input inverter in CC
- Cavo di output inverter in CA
- Cavo di sottocampo in CA
- Cavo di campo in CA

6.1.4.1. Cavo di stringa in CC

Il cavo di stringa ha il compito di trasportare l'energia elettrica prodotta dai pannelli all'inverter. La linea di stringa è in CC e collega in serie due moduli di pannelli (28 pannelli); la tensione di esercizio prevista risulta essere di ~ 1.1 kV, mentre la corrente ~ 18 A. Nel caso della soluzione 2 descritta nel paragrafo 6.1.2, il cavo di stringa non raggiunge l'inverter ma termina in un nodo di giunzione.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 33 di 40

6.1.4.2. Cavo di input inverter in CC

Il cavo di input inverter in CC è previsto esclusivamente per la soluzione 2 descritta nel precedente paragrafo. Infatti, in uscita dal nodo di giunzione in cui convergono i cavi di stringa, si prevede l'utilizzo di un cavo in CC con una tensione di esercizio di ~ 1.1 kV ed una corrente di ~ 87 A.

6.1.4.3. Cavo di output inverter in CA

Il cavo di output inverter in CA è previsto esclusivamente per la soluzione 1 descritta nel paragrafo 6.1.2; tale cavo, in uscita dall'inverter, raggiunge il lato BT del modulo di trasformazione. Per tale linea si prevede l'utilizzo di un cavo tripolare in CA che abbia una tensione di esercizio di ~ 0.8 kV ed una corrente di ~ 120 A.

6.1.4.4. Cavo di sottocampo in CA

Il cavo di sottocampo in CA, comune ad entrambe le soluzioni, esce dal lato MT del modulo di trasformazione e raggiunge il nodo di giunzione in MT; esso raccoglie l'energia elettrica totale prodotta dal singolo sottocampo. Per tale linea si prevede una tensione di esercizio di ~ 33 kV ed una corrente di ~ 70 A.

6.1.4.5. Cavo di campo in CA

Il cavo di campo in CA, comune ad entrambe le soluzioni, esce dal nodo di giunzione in MT e raggiunge il lato MT della cabina di trasformazione a terra; esso raccoglie l'energia elettrica totale prodotta dal singolo campo. Per tale linea si prevede una tensione di esercizio di ~ 33 kV ed una corrente di ~ 280 A.

6.1.5. Pontile frangiflutti galleggiante

Il pontile frangiflutti galleggiante ha il compito di creare un riparo per l'impianto, di garantire un passaggio per i cavi di campo fino allo sbarco a terra e di realizzare il camminamento per il personale addetto alla manutenzione. Tali strutture galleggianti mitigano l'intensità del moto ondoso all'interno della zona riparata, permettendo alle onde provenienti dall'esterno di frangere, così come mostrato a dx in Figura 6.5.



Figura 6.5 – Esempi di pontili frangiflutti.

Il pontile è costituito da moduli galleggianti prefabbricati in cls e con nucleo in polistirene espanso, opportunamente collegati in serie ed ancorati al fondale mediante l'utilizzo di appositi cavi di ormeggio. Per ogni modulo è prevista un'ideale allocazione ricavata all'interno della struttura o in alternativa sulla superficie esterna, per ospitare i cavi di campo.

Per l'impianto in progetto, è previsto l'utilizzo di un pontile frangiflutti che corre da nord a sud lungo tutto il perimetro del parco esposto ai fenomeni ondosi.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 34 di 40

6.2. Parte a terra

La parte a terra dell'impianto si compone dei seguenti macro-elementi.

- Cabina di trasformazione MT/AT
- Cavidotto terrestre a 150 kV
- Cabina di misure e consegna

6.2.1. Cabina di trasformazione MT/AT

La cabina elettrica di trasformazione onshore rappresenta il punto di approdo dei 3 cavi di campo a 33 kV provenienti dai nodi di giunzione ed alloggiati all'interno dei pontili frangiflutti. Nella cabina di trasformazione avviene un'elevazione della tensione di esercizio da 33 kV (MT) a 150 kV (AT), per poter immettere l'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Le installazioni e le apparecchiature elettriche previste comprendono, a titolo indicativo e non esaustivo gli elementi riportati nel seguente elenco.

- Trasformatore MT/AT da 33 a 150 kV;
- Terminale cavi a 150 kV e apparecchiature di protezione 150 kV;
- Edificio Comandi e servizi ausiliari
- Edificio per punti di consegna BT o MT
- Trasformatore MT/AT
- Montanti linea 150 kV
- Gruppo di compensazione della potenza reattiva
- Reattanze di shunt
- Filtro armoniche
- Stalli AT e MT
- Interruttore MT
- Scaricatori AT e MT
- Chioschi per apparecchiature elettriche

6.2.2. Cavidotto terrestre a 150 kV

Il cavidotto terrestre a 150 kV corre tra la cabina di trasformazione e la cabina di misura e consegna onshore quasi totalmente al di sotto della sede stradale per una lunghezza di circa 6.8 km.

La modalità di posa prevista è quella in apposita trincea scavata al di sotto del terreno o della sede stradale con profondità massima comprese tra 1.5 e 1.7 m, all'interno della quale verrà alloggiata la terna di cavi unipolari elettrici ed i cavi di segnale in fibra ottica. Per la terna di cavi unipolari si prevede una disposizione compatta a trifoglio, ottimale nel ridurre le azioni dei campi elettromagnetici indotti. Rimandando alle successive fasi di progetto per un maggior dettaglio, si precisa tuttavia che la sede stradale interessata dalle operazioni di scavo sarà efficacemente ripristinata.

Per quanto riguarda la struttura del singolo cavo unipolare, questa è riportata nel seguente elenco.

- Conduttore elettrico (in rame o alluminio)
- Isolamento elettrico
- Guaina del conduttore
- Schermo metallico
- Guaina esterna

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 35 di 40



CAVO ELETTRICO TERRESTRE
 caratteristiche costruttive
 di un cavo elettrico terrestre

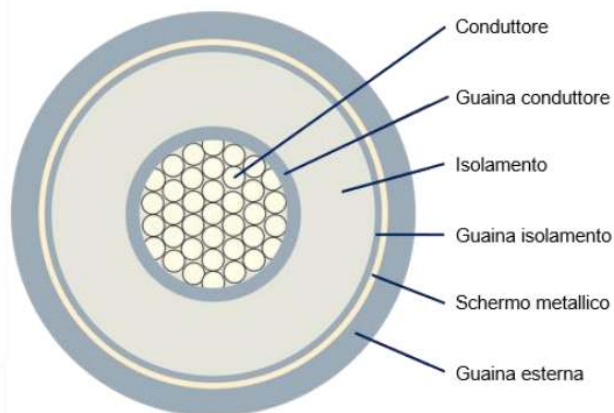


Figura 6.6 – Struttura tipica di un cavo unipolare a 150 kV.

6.2.3. Cabina di misure e consegna

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale è prevista nella già esistente cabina di consegna in località Torre Troilo sita nel territorio del Comune di Taranto. All'interno di tale cabina vi sono infatti due montanti utili predisposti per connessioni future.

In adiacenza alla già esistente cabina di misure e consegna si prevede dunque la realizzazione di un locale misura equipaggiato per ciascuna linea di alimentazione con un gruppo di misura ed unità di interfacciamento a sistema di supervisione.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 36 di 40

7. COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Nel presente capitolo si riporta una sintetica descrizione delle macro-operazioni previste durante la fase di costruzione dell'impianto fotovoltaico. Per comodità, la descrizione è divisa in parte a mare e parte a terra.

7.1. 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 nei seguenti punti.

- 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.

7.1.1. Posa dei sistemi di ormeggio e ancoraggio per le strutture galleggianti

Prima del posizionamento delle strutture galleggianti di sostegno e dei moduli di pannelli, risulta necessaria la posa dei sistemi di ancoraggio e di ormeggio.

I pali di ancoraggio sono trasportati ed installati mediante l'utilizzo di appositi mezzi navali per seguire le operazioni di infissione o avvitanamento dei pali nel fondale.

Le linee di ormeggio sono connesse agli ancoraggi e posate sul fondale marino nell'attesa della connessione alle strutture galleggianti.

7.1.2. Assemblaggio ed installazione delle strutture galleggianti di sostegno e fissaggio dei pannelli fotovoltaici

Le parti che compongono le strutture galleggianti sono prefabbricate secondo specifica e, dopo l'applicazione delle eventuali vernici di protezione, sono trasportate sino ad una banchina di riferimento, individuata appositamente per le operazioni di assemblaggio.

In generale, le operazioni di assemblaggio hanno inizio in seguito alla posa in banchina di tutti i moduli che compongono la struttura galleggiante. Tali parti, opportunamente sollevate e posizionate mediante l'ausilio di apposite gru, sono connesse tra loro. Completata la struttura, è possibile procedere all'installazione dei pannelli fotovoltaici.

Terminato l'assemblaggio, la struttura viene posizionata in galleggiamento nel sito dell'impianto ed ormeggiata.

7.1.3. Posizionamento ed installazione dei moduli di conversione e trasformazione

La duttilità dei moduli di conversione e trasformazione, permette un'installazione semplificata degli stessi. Infatti, una volta assemblati e fissati sul modulo galleggiante, questi vengono trasportati nel sito di installazione ed opportunamente collegati ai cavi di ormeggio.

7.1.4. Posizionamento e ancoraggio dei pontili frangiflutti galleggianti

I moduli prefabbricati che compongono i pontili frangiflutti sono trasportati sul sito di installazione, fissati ai cavi di ormeggio e collegati tra di loro.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 37 di 40

In un secondo momento, si provvederà al posizionamento dei cavi di campo nell'apposita canaletta interna o esterna alla struttura.

7.2. Parte a terra

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

- Costruzione della cabina di trasformazione
- Posa del cavidotto terrestre

7.2.1. Costruzione della cabina di trasformazione

Le opere civili comprenderanno la recinzione dell'area, le opere di fondazione della zona designata all'alloggiamento delle apparecchiature elettro-meccaniche e il cabinato dove saranno collocati i gruppi di misura.

7.2.2. Posa del cavidotto terrestre

La posa del cavidotto terrestre a 150 kV avverrà a tratte, mediante l'apertura di appositi cantieri stradali.

Si riportano di seguito le operazioni:

- Attività preliminari di cantiere quali rilievi geofisici (georadar), recinzione delle aree di lavoro e delle aree di stoccaggio.
- Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea con scarificazione dell'asfalto, scavo della trincea mediante escavatore dotato di benna o fresa (tipo Vermeer).
- Stesura dei cavi mediante argani.
- Ricopertura della linea, consistente nella compattazione del materiale di rinterro, formazione dello strato di base e del tappetino, compattazione degli strati di asfalto.



SCARIFICAZIONE ASFALTO



SCAVO TRINCEA



POSA DEI CAVI

Figura 7.1 – Operazioni di posa del cavidotto terrestre di esportazione.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 38 di 40

8. MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico richiede un supporto logistico per le operazioni di manutenzione durante tutto il periodo operativo.

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

- locale tecnico 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

La manutenzione preventiva è pianificata e condotta secondo le specifiche dei fornitori dei componenti dell'impianto e si concretizza in verifiche mensili.

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.

La manutenzione correttiva eccezionale considera la sostituzione dei componenti principali e può interessare i pannelli fotovoltaici, le linee di ormeggio (rottura). Si tratta di operazioni non pianificate che richiedono l'implementazione di una minima logistica portuale.

8.1. 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.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 39 di 40

9. 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.

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.

Le operazioni di disattivazione possono essere suddivise a seconda che queste siano condotte in mare o a terra.

Per le operazioni in mare si prevede:

- ispezioni infrastrutturali (strutture galleggianti o fisse di sostegno, cavi di ormeggio);
- disconnessione dei cavi di potenza tra i moduli di pannelli e dei cavi di campo e sottocampo;
- recupero dei cavi;
- disconnessione di linee di ormeggio e loro recupero.

Per le operazioni a terra e portuali si prevede:

- smontaggio dei pannelli fotovoltaici dai supporti;
- scarico e deposito a terra dei componenti;
- stoccaggio delle strutture di sostegno e smantellamento;

La soluzione di dismissione standard considera lo smantellamento delle componenti a cui segue il riciclo e/o lo smaltimento dei rifiuti.

I diversi materiali se non riutilizzati, verranno separati e compattati al fine di ridurre i volumi e consentire un più facile trasporto ai centri di trattamento e recupero. Sarà dunque stabilito un trattamento specifico a seconda della natura dei materiali:

- gli ancoraggi, i loro accessori e la maggior parte delle attrezzature della struttura galleggiante, composte principalmente da acciaio e materiali compositi, saranno riciclati dall'industria dell'acciaio e da aziende specializzate;
- le componenti elettriche, se non potranno essere riutilizzate, saranno smantellate e riciclate ai sensi della direttiva europea (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment);
- particolare attenzione sarà dedicata allo smantellamento delle apparecchiature elettriche (trasformatori) che utilizzano lubrificanti e olio per prevenire sversamenti accidentali. Eventuali residui di olio o lubrificante saranno rimossi secondo le procedure appropriate.

PROGETTO PRELIMINARE	IMPIANTO FOTOVOLTAICO OFFSHORE NEL MARE DI TARANTO	
Relazione Generale		
Codice documento: F0222GR01RELGEN00a	Data emissione: Agosto 2022	Pagina 40 di 40

Il presente documento, composto da n. 47 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, Agosto 2022

Dott. Ing. Luigi Severini