

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI TARANTO
COMUNE DI TARANTO



PROGETTO DEFINITIVO

SCALA: **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE IN AREA SIN DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO GALLEGGIANTE (OFFSHORE) DELLA POTENZA DI 100 MW CON ANNESSO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA 25 MW, IMPIANTO DI MITILCOLTURA E STRUTTURE RELATIVE AL TURISMO SOSTENIBILE**

ELABORATO:

PR18

RELAZIONE ANCORAGGI

PROPONENTE:



M FLOATING MAR PICCOLO SRL
P.zza Fontana 6, Milano
20122, MI
P.I. : 13013890960

ELABORATO DA:



Via Caduti di Nassiriya, 55 - 70124 - Bari Tel. 080 3219948

Dott. Ing. Alessandro Antezza
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n. 10743



Visto:

il DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Orazio Tricarico
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.4985



0	NOV 2023	G.G./C.C.	A.A.	O.T.	Elaborato Descrittivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

Consulenza: *Atech srl*

Proponente: *M FLOATING MAR PICCOLO S.R.L.*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di Taranto di un parco fotovoltaico galleggiante (OFFSHORE) della potenza di 100 MW con annesso impianto di produzione di idrogeno verde da 25MW, impianto di mitilicoltura e strutture relative al turismo sostenibile.

1. PREMESSA	2
1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
2. TIPOLOGIE DI ANCORAGGIO	13
2.1. ANCORAGGIO A GRAVITÀ E PREDIMENSIONAMENTO	15
2.2. FISSAGGIO PUNTUALE CON PALI A VITE E PREDIMENSIONAMENTO	17
3. MESSA IN OPERA	19
4. CONCLUSIONE	22



Elaborato: **Relazione Ancoraggi**

Rev. 0 – Novembre 2023

Pagina 1 di 22

1. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di analizzare le tecniche di ancoraggio relative al **progetto per la realizzazione in area SIN del comune di Taranto, di un impianto fotovoltaico galleggiante (OFFSHORE) della potenza di 100 MW con annesso impianto di produzione di idrogeno green da 25MW, impianto di mitilicoltura e strutture relative al turismo sostenibile. L'impianto offshore prevede un'opera di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Taranto (TA) a circa 10km dal flottante.**

La società proponente è **M FLOATING MAR PICCOLO S.R.L.** con sede legale in Sede Legale via Fontana n.6 20122 Milano (MI)

In particolare, sono riportate le tecniche di ancoraggio più impiegate per strutture galleggianti come quelle previste in progetto, con la evidenza dei pregi e difetti, sia dal punto di vista tecnico che ambientale, che hanno condotto alla scelta della soluzione di progetto.

Si precisa che il dimensionamento è stato condotto sulla base degli studi specialistici condotti e finalizzati ad incrementare le conoscenze della tipologia dei fondali, delle correnti interne e delle escursioni del livello medio mare (si rimanda per i dettagli agli elaborati PR03 Relazione geologia e geotecnica, PR15 Studio meteomarinario).

In fase di progettazione esecutiva, saranno comunque condotte indagini integrative sui fondali, anche a valle della approvazione del Piano di Caratterizzazione in area SIN, finalizzate ad aumentare il livello di conoscenza e verificare i risultati ottenuti in questa fase progettuale.



1.1. Inquadramento territoriale

Le opere prevedono l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture offshore ubicate in un'area marina di circa 90 ha all'interno del I Seno del Mar Piccolo di Taranto. Come evidenziato negli stralci planimetrici delle immagini seguenti, l'energia prodotta dall'impianto off-shore, raggiunge attraverso la posa di un cavidotto interrato la Stazione Elettrica Utente in prossimità della Stazione Terna. Il tracciato del cavidotto, subisce una deviazione/stacco, con la funzione di alimentare una Stazione per la produzione di Idrogeno Verde.

Come mostrato dall' inquadramento territoriale il progetto offshore sarà installato nel "I seno" del mar piccolo, nel comune di Taranto con le seguenti opere affini:

- Impianto fotovoltaico offshore e relative opere di connessione;
- Piattaforme galleggianti ad uso turistico e ricreativo;
- Impianto Long – line (mitilicoltura);
- Impianto per la produzione di idrogeno verde;
- Area di interscambio per la mobilità sostenibile

Il Preventivo di connessione rilasciato da TERNA SpA a favore del Proponente prevede che l'impianto sia collegato in antenna 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Taranto N2", previa razionalizzazione delle linee RTN in ingresso alla SE.



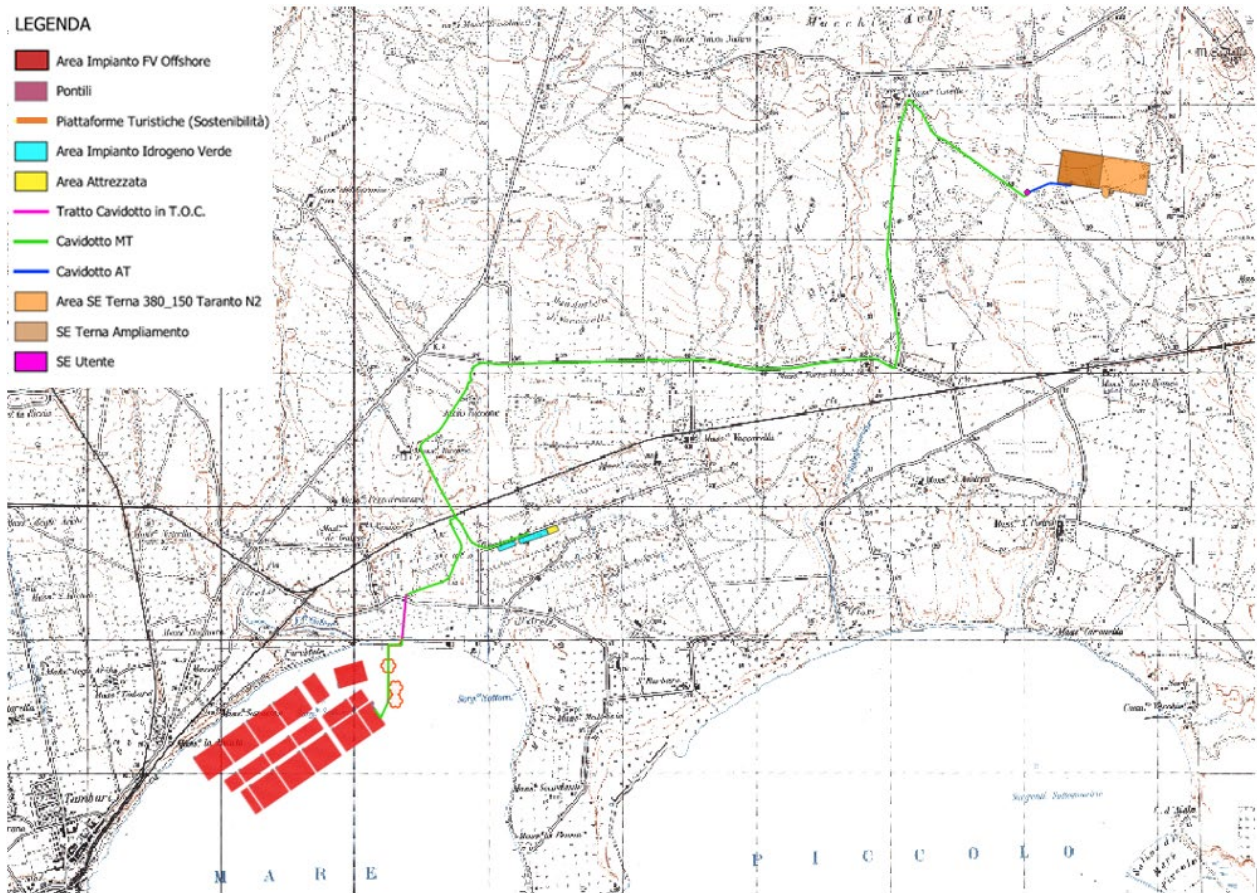


Figura 1-1: Inquadramento territoriale su IGM delle opere in progetto

Si rimanda ai paragrafi successivi per i necessari approfondimenti, relativi a tutte le opere costituenti il progetto in oggetto.



Figura 1-2: Dettaglio su ortofoto impianti mitilicoltura (rosso)

Lo specchio acqueo oggetto di interesse è posizionato nel 1° Seno del Mar Piccolo di Taranto in zona prospiciente la costa, in corrispondenza dello specchio del mare compreso tra le Prese a Mare dello stabilimento ex ILVA e la foce del fiume Galeso. Nello specchio acqueo le batimetrie oscillano tra i - 2,5 m e i - 11m con punte di 12-13 mt in corrispondenza della zona di sbocco del Citro Galese.

Il fondale si presenta perfettamente pianeggiante e privo di asperità rocciose. Si riscontrano, infatti, fondali di tipo molle, incoerente, misto di sabbia fine e sabbia grossolana, con presenza di fango limoso e con granulometria dei sedimenti a livello 0-50 cm che, secondo la classificazione granulometrica di Shepard, risulta essere a cavallo tra Limo sabbioso e Sabbia argillosa con



buona uniformità del sedimento in tutta la fascia oggetto di interesse. L'immagine seguente mostra l'inquadramento territoriale su ortofoto dei campi fotovoltaici (in rosso), dell'impianto ad idrogeno verde (azzurro), delle piattaforme turistiche (giallo) e delle aree interessate dall'impianto di mitilicoltura.



Figura 1-3: Inquadramento territoriale su Ortofoto dell'area interessata dalla Stazione Elettrica TERNA "Taranto N2" (arancione) e dalla Sottostazione Utente (viola)

Il sito interessato dall'impianto è raggiungibile direttamente dalla SS7 Taranto. La superficie lorda dell'area dell'impianto fotovoltaico è di circa 92 ha.

La richiesta di concessione Demaniale include al suo interno anche le superfici dedicate alla mitilicoltura e al turismo sostenibile.



In dettaglio si riportano le aree evidenziate in concessione demaniale per ospitare l'impianto.

Si sono individuati gli Specchi Acquei SP ovvero le zone di mare in cui ricadono i suddetti impianti e le Opere da Realizzare OR.

	OPERA DA REALIZZARE (OR)	PUNTI	LATITUDINE N	LONGITUDINE E	SUPERFICIE OCCUPATA (ha)	TIPOLOGIA OPERA
SP001	OR001	P9	40.493376°	17.238806°	4,5	FOTVOLTAICO FLOTTANTE
		P10	40.494480°	17.240950°		
		P11	40.4929242°	17.2422560°		
		P12	40.4918482°	17.2400836°		
	OR002	P13	40.4945771°	17.2411411°	4,5	
		P14	40.4956631°	17.2432986°		
		P15	40.494093°	17.244640°		
		P16	40.493017°	17.242460°		
	OR003	P17	40.4957604°	17.2434983°	4,5	
		P18	40.4968407°	17.2456838°		
		P19	40.4952833°	17.2469953°		
		P20	40.4942073°	17.2448279°		
	OR004	P21	40.4969414°	17.2458777°	4,5	
		P22	40.4980172°	17.2480571°		
		P23	40.49646900°	17.24936695°		
		P24	40.4953855°	17.2471982°		
	OR005	P25	40.49835043°	17.24849673°	2,3	
		P26	40.4988778°	17.2496206°		
		P27	40.4973308°	17.2509424°		
		P28	40.49680845°	17.24984520°		
	OR006	P29	40.4991145°	17.2513213°	3,3	
		P30	40.4996101°	17.2538784°		
		P31	40.49830667°	17.25431784°		
		P32	40.49779896°	17.25175117°		
	OR007	P33	40.4918477°	17.2414149°	1,2	
		P34	40.4923689°	17.2425079°		
		P35	40.4915709°	17.2431878°		
		P36	40.4910313°	17.2421061°		
	OR008	P37	40.4924757°	17.2427059°	2,3	
		P38	40.4935489°	17.2448672°		
		P39	40.4927566°	17.2455592°		
		P40	40.4916654°	17.2433914°		
	OR009	P41	40.4936692°	17.2450697°	2,3	
		P42	40.4947176°	17.2472560°		
		P43	40.4939286°	17.2479362°		
		P44	40.4928466°	17.2457607°		
	OR010	P45	40.4948324°	17.2474306°	2,3	
		P46	40.4959047°	17.2496297°		
		P47	40.4951068°	17.2503016°		
		P48	40.4940278°	17.2481340°		
	OR011	P49	40.4959991°	17.2502282°	2,3	
		P50	40.4970904°	17.2523844°		
		P51	40.4963041°	17.2530805°		
		P52	40.4952192°	17.2509087°		



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **M FLOATING MAR PICCOLO S.R.L.**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di Taranto di un parco fotovoltaico galleggiante (OFFSHORE) della potenza di 100 MW con annesso impianto di produzione di idrogeno verde da 25MW, impianto di mitilicoltura e strutture relative al turismo sostenibile.

OR012	P53	40.4971493°	17.2526285°	1,2
	P54	40.4976888°	17.2537104°	
	P55	40.4969308°	17.2543519°	
	P56	40.4963974°	17.2532663°	
OR013	P57	40.4909932°	17.2428967°	1
	P58	40.4912736°	17.2434379°	
	P59	40.4897575°	17.2447369°	
	P60	40.4895013°	17.2441965°	
OR014	P61	40.4914127°	17.2436092°	4,5
	P62	40.4924919°	17.2457727°	
	P63	40.4909297°	17.2471018°	
	P64	40.4898567°	17.2449307°	
OR015	P65	40.4925849°	17.2459743°	4,5
	P66	40.4936667°	17.2481577°	
	P67	40.4921167°	17.2494793°	
	P68	40.4910317°	17.2473077°	
OR016	P69	40.4937506°	17.2483590°	4,5
	P70	40.4948538°	17.2505313°	
	P71	40.4932947°	17.2518526°	
	P72	40.4922217°	17.2496892°	
OR017	P73	40.4950932°	17.2509998°	4,5
	P74	40.4961840°	17.2531797°	
	P75	40.4946311°	17.2544932°	
	P76	40.4935521°	17.2523295°	
OR018	P77	40.4962404°	17.2533960°	2,5
	P78	40.4968935°	17.2547119°	
	P79	40.4953778°	17.2559789°	
	P80	40.4947303°	17.2546871°	



Elaborato: **Relazione Ancoraggi**

Rev. 0 – Novembre 2023

Pagina 8 di 22

SP002	OR019	P81	40.5006463°	17.2561952°	2,6	PIATTAFORMA TURISTICA
		P82	40.5006479°	17.2573544°		
		P83	40.5005843°	17.2573562°		
		P84	40.5005841°	17.2562765°		
		P85	40.4996032°	17.2562317°		
		P86	40.4996812°	17.2564288°		
		P87	40.4995892°	17.2566361°		
		P88	40.4994166°	17.2566303°		
		P89	40.4993187°	17.2568335°		
		P90	40.4991403°	17.2568156°		
		P91	40.4990503°	17.2566141°		
		P92	40.4988746°	17.2566082°		
		P93	40.4987601°	17.2564218°		
		P94	40.4988341°	17.2562019°		
		P95	40.4978624°	17.2561495°		
		P96	40.4979458°	17.2563786°		
		P97	40.4981395°	17.2563890°		
		P98	40.4982114°	17.2565899°		
		P99	40.4981197°	17.2567853°		
		P100	40.4982062°	17.2570066°		
		P101	40.4980965°	17.2571974°		
		P102	40.4979268°	17.2571957°		
		P103	40.4978322°	17.2573830°		
		P104	40.4976445°	17.2573728°		
		P105	40.4975669°	17.2571598°		
		P106	40.4973818°	17.2571695°		
		P107	40.4972978°	17.2569721°		
		P108	40.4972062°	17.2571636°		
		P109	40.4970247°	17.2571456°		
P110	40.4969359°	17.2573490°				
P111	40.4967545°	17.2573310°				
P112	40.4966615°	17.2571255°				
P113	40.4964828°	17.2571195°				
P114	40.4963930°	17.2569100°				
P115	40.4965001°	17.2567033°				
P116	40.4964101°	17.2564978°				
P117	40.4965017°	17.2563103°				
P118	40.4966865°	17.2563086°				
P119	40.4968007°	17.2560504°				
P120	40.4988354°	17.2561365°				
P121	40.4988015°	17.2559309°				
P122	40.4988843°	17.2557273°				
P123	40.4990736°	17.2557296°				
P124	40.4991624°	17.2555282°				
P125	40.4993472°	17.2555304°				
P126	40.4994309°	17.2557456°				
P127	40.4996172°	17.2557498°				
P128	40.4996980°	17.2559570°				
P129	40.4996093°	17.2561525°				



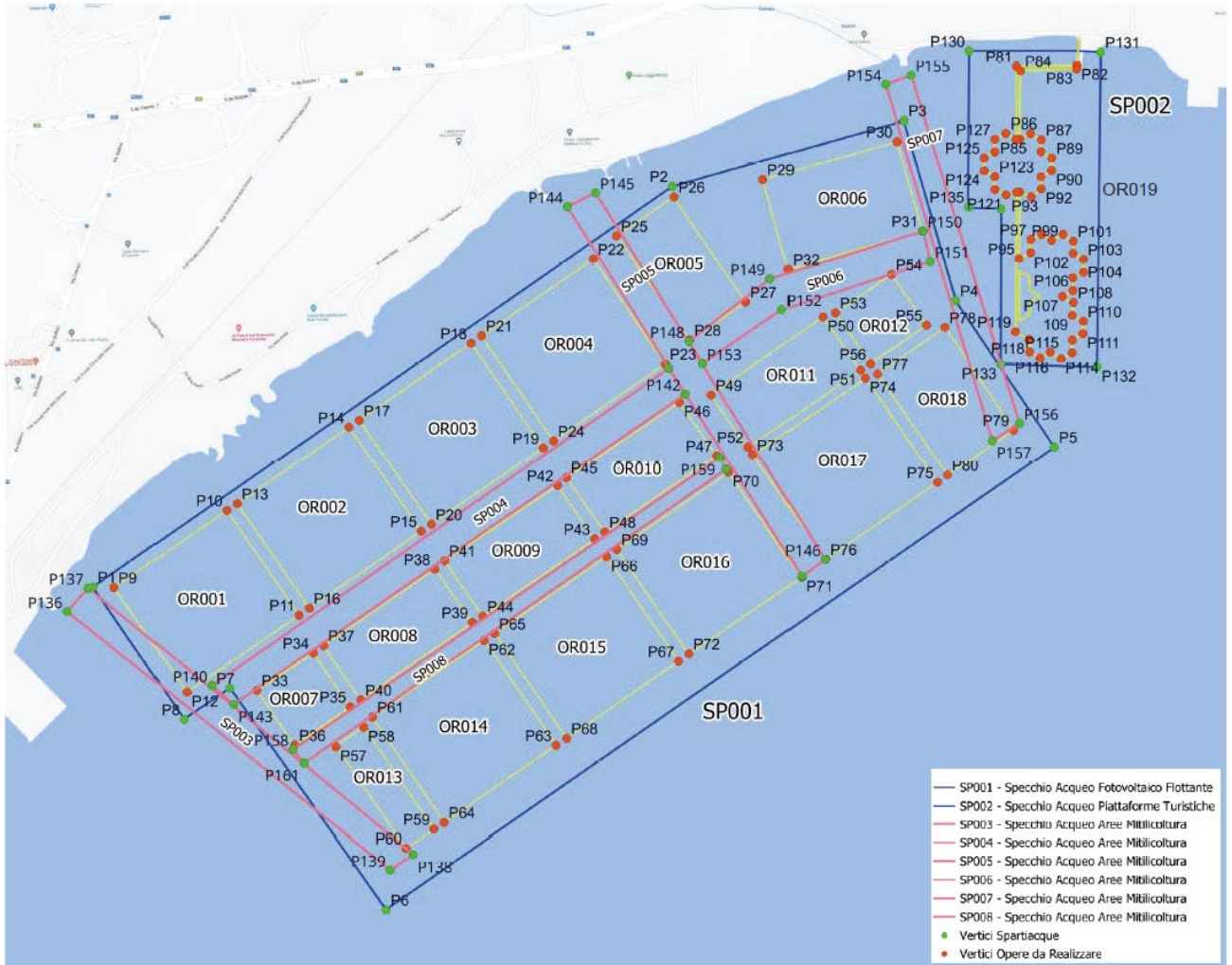


Figura 1-4: Area marina in cui si sono individuati gli specchi d'acqua e le opere da realizzare



Le opere a terra del progetto interesseranno le seguenti particelle catastali:

COMUNE DI TARANTO			
FOGLIO	PARTICELLA	SUP (ha are ca)	COLTURA
206	400	0,89	Seminativo
206	349	0,01	Seminativo
206	380	1,8	Seminativo

L'area di impianto si trova ad un'altitudine media di m 10 s.l.m. e le coordinate geografiche sono le seguenti:

40°30'27.48"N

17°16'07.98"E

Il Punto di connessione presso il futuro ampliamento della Stazione Elettrica TERNA 380/150kV "Taranto N2" sarà invece ubicata alle seguenti coordinate:

40°31'53.23"N

17°19'05.67"E

Il cavidotto di connessione MT avrà una lunghezza complessiva di circa 10 km, sul territorio comunale di Taranto. Sarà realizzato in cavo interrato con tensione nominale di 30 kV, che collegherà l'impianto fotovoltaico con la stazione di utenza in prossimità della stazione di rete Terna 380/220/150kV denominata "Taranto N2".



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **M FLOATING MAR PICCOLO S.R.L.**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di Taranto di un parco fotovoltaico galleggiante (OFFSHORE) della potenza di 100 MW con annesso impianto di produzione di idrogeno verde da 25MW, impianto di mitilicoltura e strutture relative al turismo sostenibile.

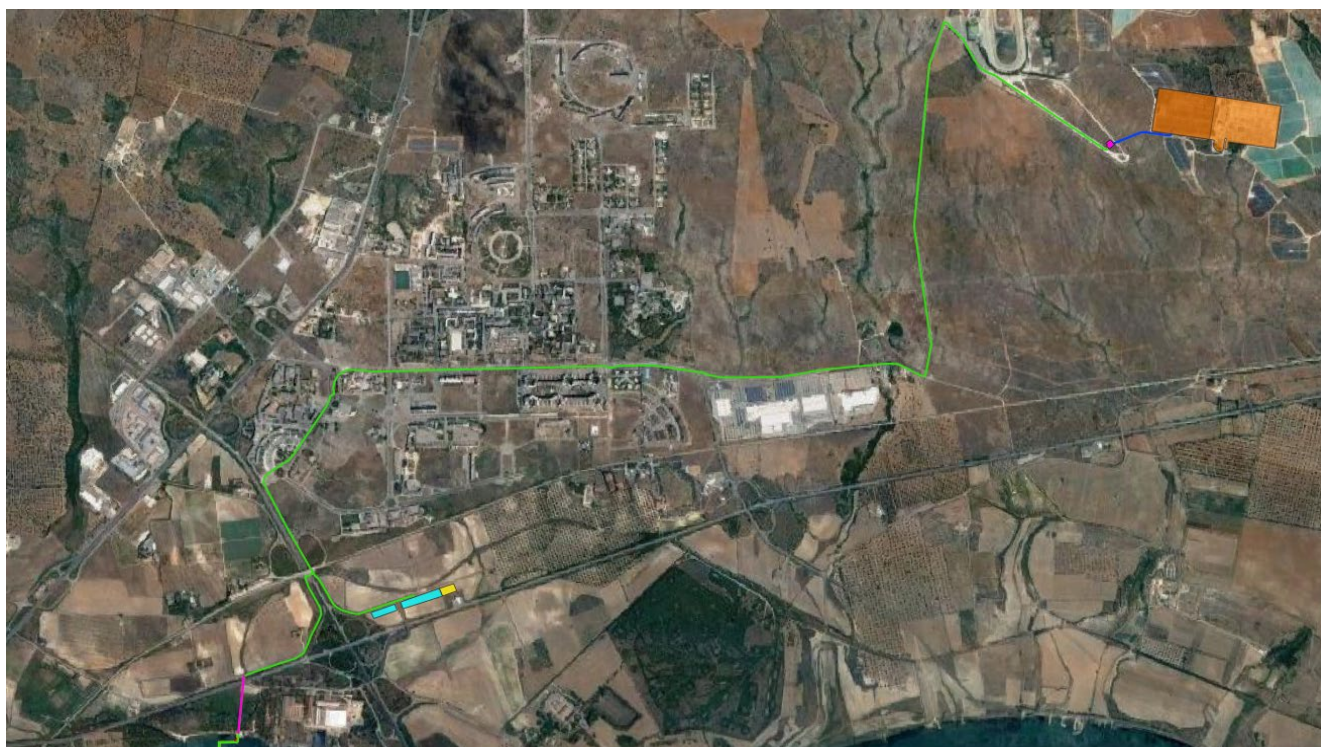


Figura 1-5: Inquadramento territoriale su Ortofoto del complesso del percorso del cavidotto di connessione MT



Elaborato: **Relazione Ancoraggi**

Rev. 0 – Novembre 2023

Pagina 12 di 22

2. TIPOLOGIE DI ANCORAGGIO

Nel progetto di costruzione del parco fotovoltaico flottante la posizione in mare dei galleggianti e delle strutture che ospitano i moduli fotovoltaici sarà garantita grazie a sistemi di ancoraggio il cui dimensionamento strutturale è stato definito in questa fase, ma sarà comunque verificato in fase di progettazione esecutiva, a valle di ulteriori indagini e caratterizzazioni dei fondali.

In questa fase di progettazione viene invece definita la tecnica di ormeggio e ancoraggio assumendo come obiettivi principali la garanzia della sicurezza marittima e la minimizzazione dell'impatto ambientale sui fondali da parte di tali sistemi.

Le tecniche attuali generalmente utilizzate fanno ricorso essenzialmente a tre tipologie di sistemi di ormeggio sui fondali:

- Ancoraggio tramite palificazione a);
- catenaria ancorata con corpo morto b);
- tiro teso inclinato o verticale (Taut Mooring) con fissaggio puntuale sul fondale marino c).

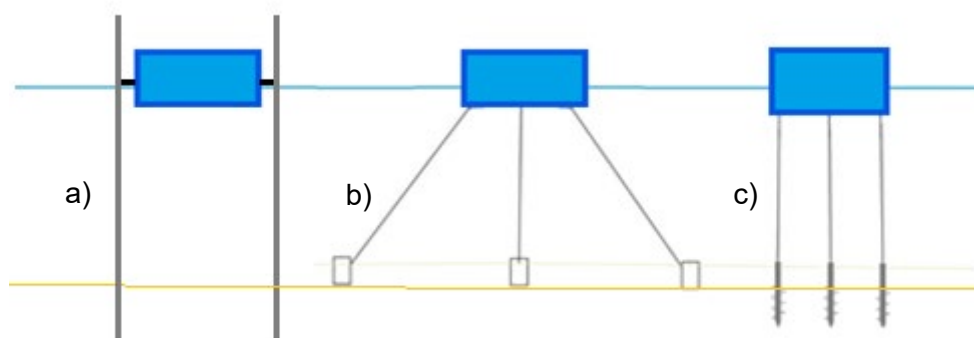


Figura 2-1: Sistemi di ormeggio e ancoraggio al fondale

Al fine di minimizzare gli impatti ambientali potenzialmente generabili dagli ancoraggi o dai pali, sarà verificato l'utilizzo di diversi sistemi e, di conseguenza, sarà adottato il sistema che possa garantire le migliori performance ambientali. L'individuazione del sistema di ancoraggio più idoneo avverrà simulando il comportamento oltre che del sistema con catenaria, attualmente il più diffuso nelle installazioni off-shore, anche di sistemi tecnicamente più sofisticati ad ancoraggio teso, ottenuti mediante l'utilizzo di strutture puntuali sul fondale (Corpi morti, Pali infissi, Pali aspirati, Pali a vite), descritti nei paragrafi seguenti.

In questa sede è stato individuato il sistema più idoneo dal punto di vista tecnico ed ambientale; in fase di progettazione esecutiva, e a seguito di ulteriori accurate indagini, in funzione delle caratteristiche sito-specifiche dei fondali, sarà verificata la soluzione ottimale e il dimensionamento strutturale, necessario per garantire la stabilità delle strutture e la sicurezza della navigazione, in seguito agli ingombri.

Tali sollecitazioni sono generalmente calcolate moltiplicando la pressione esercitata da ciascuna componente ambientale sulla superficie investita utilizzando la nota formula:

$$q=1/2*p*v^2$$

dove q è la pressione unitaria,

p la densità del fluido e

v è la velocità massima del fluido considerato.

Tali azioni si trasformano in sollecitazioni agenti sulle linee di ormeggio e sugli ancoraggi di fondazione che saranno opportunamente verificati con specifici software sia per quanto riguarda la verifica geotecnica della risposta dei terreni e del sistema ancora-terreno sia per quanto riguarda il calcolo e la verifica delle linee di ormeggio delle piattaforme galleggianti.

In tale sistema le linee di ancoraggio non si posano sul fondale, evitando così i movimenti di strisciamento su di esso.



2.1. Ancoraggio tramite palificazione

L'ancoraggio tramite palificazione consiste, nell'installazione di pali battuti in testa disposti perimetralmente ai singoli campi fotovoltaici. Le strutture galleggianti tramite guide prismatiche saranno collegati ai pali infissi nel fondale.

Questa soluzione permette di ridurre al minimo la movimentazione dei sedimenti sia in fase di installazione sia durante la vita operativa dell'impianto, riducendo il rischio di interferenza con le matrici ambientali potenzialmente contaminate.

I pali saranno dimensionati per evitare l'effetto di trascinamento dell'onda e delle correnti marine ma non daranno alcun contributo di spinta verticale.

2.2. Ancoraggio a gravità e predimensionamento

Tali sistemi richiedono un pretensionamento in modo che la tensione nelle linee di ormeggio sia sufficientemente da fornire la stabilità dell'opera.

La stabilità di questo sistema è data dalle grandi forze verticali che si generano nelle linee di ormeggio e che mantengono la piattaforma galleggiante in posizione nonostante le forze di spinta. Con il sistema di ormeggio ad elementi tesi piccoli spostamenti di oscillazione si traducono in grandi sforzi di ripristino e tuttavia questo sistema di ormeggio ha l'impronta più piccola possibile e può essere utilizzato per ridurre l'ingombro del sistema di ormeggio.

Il dimensionamento di tali ormeggi avviene secondo le comuni formule della scienza delle costruzioni e deriva principalmente dalle forze di pretensione e di trazione che sono ad essi applicati a causa delle sollecitazioni.

L'ancora a gravità è la soluzione più semplice. Consiste in un oggetto pesante posto sul fondale marino per resistere a carichi verticali e/o orizzontali. La capacità di tenuta deriva principalmente dal peso dell'ancora e in parte dall'attrito tra l'ancora e il suolo. Di solito sono fabbricate in cemento e/o in leghe metalliche. Sono comunemente usate perché sono poco costose da produrre ed efficaci per qualsiasi tipo di fondale marino e condizione di carico. Rispetto



ad altri ancoraggi sono più pesanti e ciò determina importanti vincoli per l'installazione e i relativi costi.

La loro geometria può essere più o meno complessa e geometrie più complesse vengono prodotte con lo scopo di aumentare il coefficiente di attrito tra ancoraggio e terreno o per permettere l'infissione della stessa nel terreno. L'ancora a semplice gravità può essere realizzata in calcestruzzo o in lega metallica. Questa seconda opzione viene generalmente preferita per il ridotto volume impiegato. La ghisa, ad esempio, avendo una densità maggiore del calcestruzzo permette una riduzione di ca. 4 volte del volume. La densità della ghisa è pari a ca. 7,15 ton/m³ e, quando è immersa nel mare che ha una densità di 1,03 ton/m³, fornisce un peso di 6,12 ton/m³ che equivale ad un volume di 1,64 m³ per 10 tonnellate di peso.

Il comportamento della ghisa in ambiente marino è comparabile al comportamento dei materiali impiegati per la realizzazione delle restanti strutture dei campi del fotovoltaico galleggiante e può considerarsi innocua per l'ambiente marino. Si registra una bassa quantità di materiale disperso poiché la corrosione sulla superficie bagnata è pari a circa 0.25 mm per anno. Per quanto concerne la messa in opera questa risulta estremamente semplice poiché può essere realizzata con i normali mezzi navali impiegati per l'installazione dei componenti e poiché tale sistema di ancoraggio può essere reso modulare con piastre che possono essere impilate tra di loro tramite un supporto-guida.





Figura 2-2: Pesi morti in ghisa e cemento debolmente armato

Il predimensionamento di un'ancora a gravità serve a definire il volume ed eventualmente una geometria di massima con cui realizzare il grave. Il calcolo viene effettuato utilizzando il valore del tiro a cui deve resistere l'ancora e considerando solo il peso statico necessario a resistere a tale sollecitazione escludendo dalla trattazione la possibilità di una infissione nel terreno e del contributo attivo dell'attrito.

La sollecitazione a cui è sottoposta la fondazione può essere facilmente determinata applicando il principio di Archimede alla struttura galleggiante che supporta l'impianto. A questa sollecitazione verticale bisogna aggiungere le azioni ambientali dirette orizzontalmente ovvero l'azione del vento, l'azione delle maree e l'azione delle onde e delle correnti del mare.

2.3. Fissaggio puntuale con pali a vite e predimensionamento

I pali a vite si differenziano dai pali tradizionali in quanto sono costituiti da eliche fissate al fusto aventi spaziatura specifica e con una base appuntita per consentire una migliore penetrazione nel terreno (Arup Geotechnics, 2005). Esistono varie dimensioni di pali a vite specifiche per determinate condizioni di terreno. La figura seguente mostra gli elementi di base di un palo a vite.



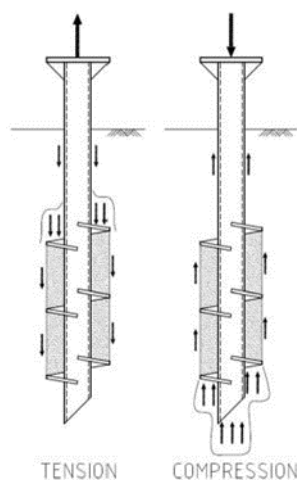


Figura 2-3: Ancoraggio con pali a vite

I vantaggi comuni dei pali a vite sono:

- facilità e rapidità di installazione;
- sono rimovibili e riutilizzabili;
- offrono alta resistenza a trazione e a compressione;
- non producono rumore e producono vibrazioni minime durante l'installazione.

Un'adeguata conoscenza degli elementi essenziali del processo di progettazione consente di comprendere cosa influenza il progetto dei pali a vite. Gli elementi che influenzano il progetto includono: il processo di installazione, il trasferimento del carico dei pali a vite caricati assialmente, l'uso dello Standard Penetration Test (SPT) e del Cone Penetrometer Test (CPT) e diversi metodi di progettazione.

Il meccanismo di trasferimento del carico dei pali a vite prevede che questo venga trasmesso al suolo circostante e la capacità massima del palo dipende dalle caratteristiche di resistenza del suolo. Questo chiarisce l'importanza di determinare le proprietà del suolo, come il peso specifico

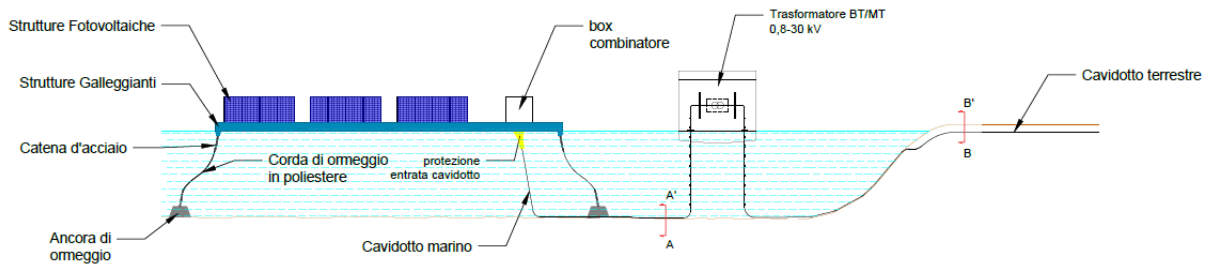


effettivo (γ'), l'angolo di attrito interno (ϕ) e il fattore di adesione (a), che influenzano tutti la resistenza del suolo. I risultati delle prove SPT e CPT sono associati alla capacità portante e alle proprietà geo-meccaniche dei suoli. Queste prove sono fondamentali nello svolgimento di un'indagine geotecnica relativa alla stratigrafia del suolo al fine di utilizzare i risultati per la progettazione del palo a vite.

3. MESSA IN OPERA

Nel presente paragrafo sono riportati i dettagli della messa in opera relativamente alla soluzione prevista per l'impianto in oggetto, ossia il sistema ad ancoraggio a gravità.

L'opera galleggiante viene ancorata tramite catenarie ai pesi morti e stabilizzata grazie all'ausilio di una BOA. Infatti la boa ha la funzione di mantenere in tensione le linee di ancoraggio.



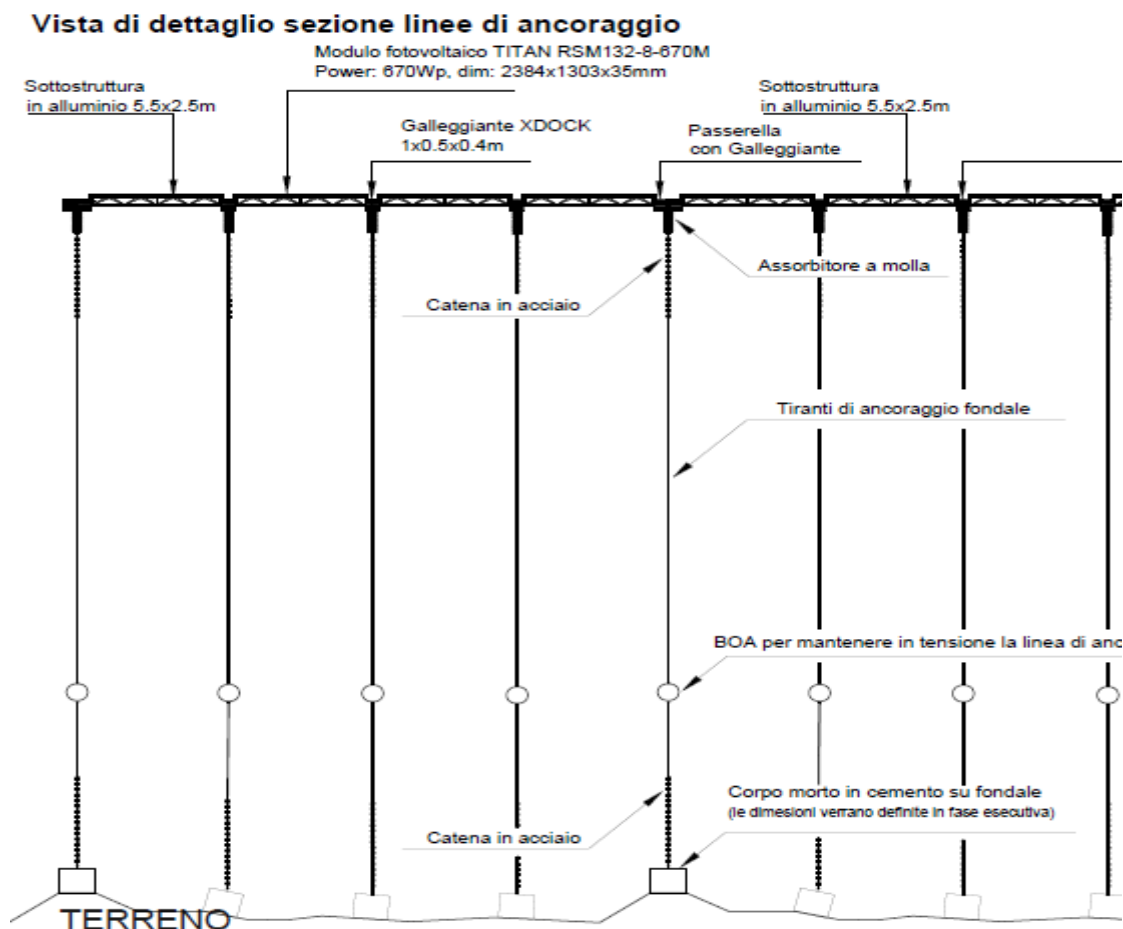


Figura 3-1: Dettaglio ancoraggi

Come si evidenzia in figura, si prevede il posizionamento di catenarie lungo il perimetro dei singoli campi fotovoltaici. Si prevede l'installazione delle catenarie a un passo di 5-10 m per garantire la stabilità di tutta la struttura.

Nel dettaglio si riportano le componenti per ogni singola linea di ancoraggio:

- Anello di giunzione alla struttura;
- Catena in acciaio;
- Assorbitore a molla;



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **M FLOATING MAR PICCOLO S.R.L.**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di Taranto di un parco fotovoltaico galleggiante (OFFSHORE) della potenza di 100 MW con annesso impianto di produzione di idrogeno verde da 25MW, impianto di mitilicoltura e strutture relative al turismo sostenibile.

- Corpo morto in cemento debolmente armato;
- Boa per il mantenimento in tensione della linea di ancoraggio.

Si ribadisce che l'opera non necessita di scavi, fori o perforazioni per la sua installazione.

Prendendo in considerazione un campo fotovoltaico galleggiante tipo (OR007) di potenza 1,97 MW e dalle dimensioni di 110x98m sono previste 20 ancoraggi per lato.

Si rimanda alla tavola di dettaglio per un visone completa del progetto e dei relativi sistemi di ancoraggio.



4. CONCLUSIONE

Nel progetto in questione, valutando lo studio geomorfologico e geotecnico del fondale, si predilige l'utilizzo di ancoraggi a gravità con pesi morti.

Tale tecnica di ancoraggio consente di stabilizzare l'opera e di tutelare l'ambiente in cui si installano gli impianti offshore. Infatti con la tecnica dei pesi morti non sono previste interventi di alterazione del fondale marino. Gli ancoraggi vengono semplicemente adagiati al fondale marino e tramite delle catene in acciaio inox stabilizzano l'opera galleggiante presente in superficie.

