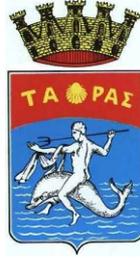


REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI TARANTO
COMUNE DI TARANTO



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:

PR21

RELAZIONE GALLEGGIANTI FOTOVOLTAICO

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 del comune di Taranto, di un parco fotovoltaico galleggiante (OFFSHORE) della potenza di 100 MW con annesso impianto di produzione di idrogeno verde da 25 MW, impianto di mitilicoltura e strutture relative al turismo sostenibile.

1. PREMESSA	2
1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
2. SCRLTA PROGETTUALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO GALLEGGIANTE	13
3. SCOPO DEL PROGETTO	19
4. ANCORAGGIO A GRAVITÀ E PREDIMENSIONAMENTO	22
5. CONCLUSIONE	25



Consulenza: **Atech srl**

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

1. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di analizzare le tipologie di supporti utilizzate per il progetto relativo alla **realizzazione in area SIN nella città di Taranto di un parco fotovoltaico galleggiante (Offshore) della potenza di 100MW con annesso impianto di produzione di idrogeno verde da 25MW, impianto di mitilicoltura, strutture relative al turismo sostenibile e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Taranto (TA).**

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



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 (Velostazione).

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.



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

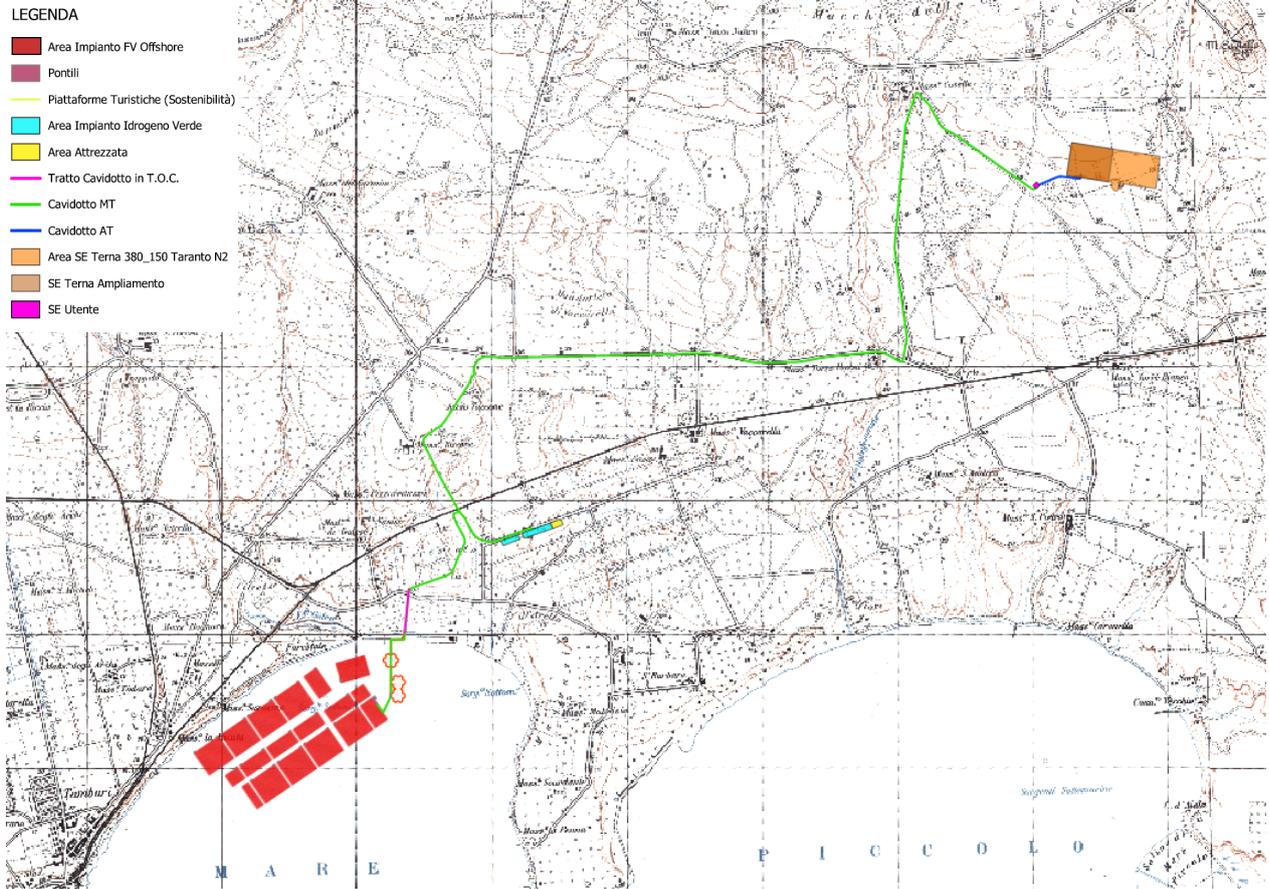


Figura 1-1: Inquadramento territoriale su IGM delle opere in progetto



Figura 1-2: Inquadramento territoriale su Ortofoto dall'impianto fotovoltaico e dell'impianto di produzione di idrogeno

Soffermandoci sull'impianto fotovoltaico flottante, si sono individuati prima di effettuare la progettazione gli **specchi acquei SP** e le relative **Opere da Realizzare OR**.

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 Galeso.



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'inquadratura 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.

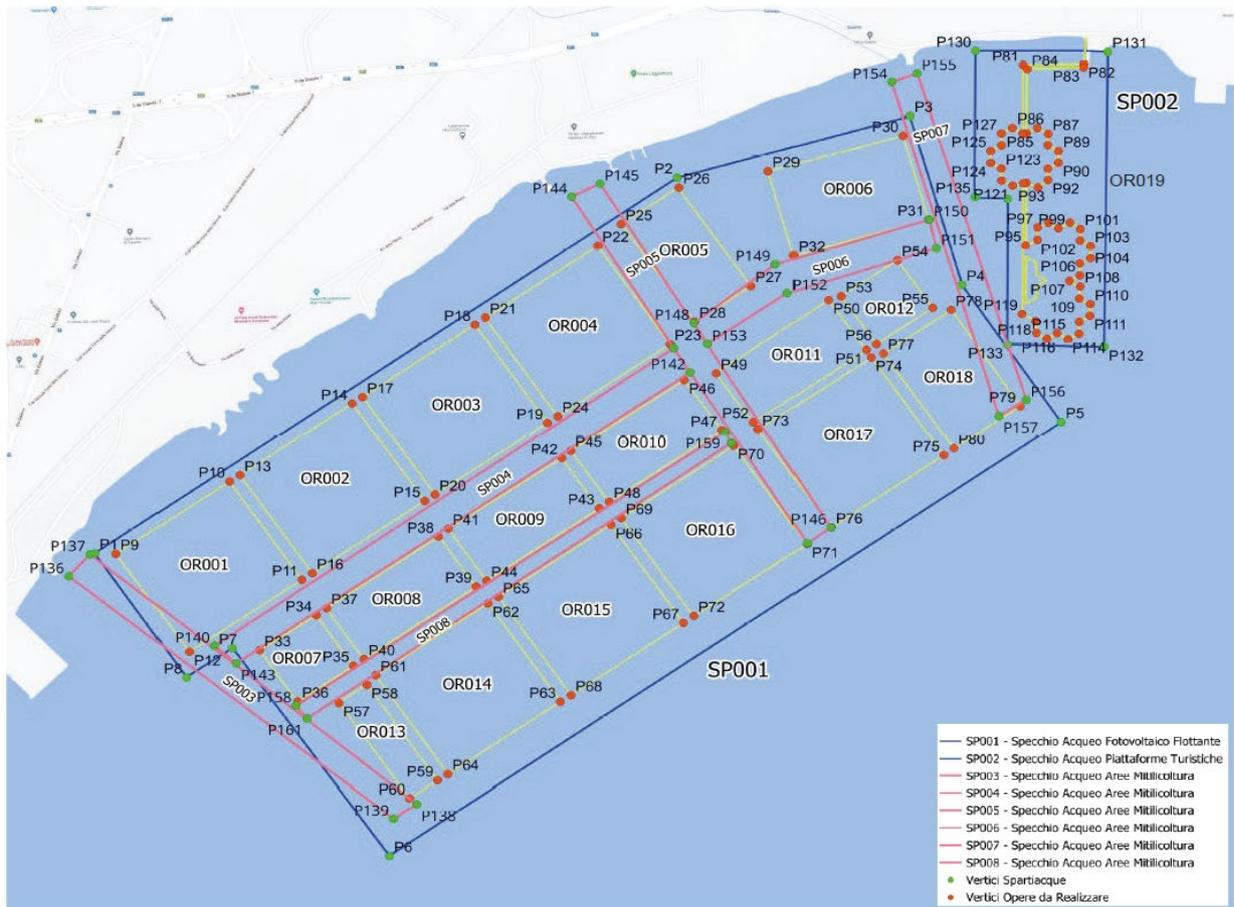


Figura 1-3: Area marina in cui si sono individuati gli specchi d'acqua e le opere da realizzare per l'impianto fotovoltaico galleggiante e aree turistiche



Consulenza: **Atech srl**

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

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 con gli impianti dei mitili le **Opere da Realizzare OR** che individuano i campi fotovoltaici.



	OPERA DA REALIZZARE (OR)	PUNTI	LATITUDINE N	LONGITUDINE E	SUPERFICIE OCCUPATA (ha)	TIPOLOGIA OPERA
SP001	OR001	P9	40.493376°	17.238806°	4,5	FOTOVOLTAICO 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 del comune di Taranto, di un parco fotovoltaico galleggiante (OFFSHORE) della potenza di 100 MW con annesso impianto di produzione di idrogeno verde da 25 MW, 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°	



Consulenza: **Atech srl**

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

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°				



Consulenza: **Atech srl**

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

SP003	P136	40.493043°	17.237887°	3,1	AREA MITILICOLTURA
	P137	40.4933980°	17.2382629°		
	P138	40.489412425°	17.244314968°		
	P139	40.48919681°	17.24386480°		
SP004	P140	40.4919337°	17.2405579°	4,2	AREA MITILICOLTURA
	P141	40.496404934°	17.249430674°		
	P142	40.496022520°	17.249729743°		
	P143	40.491653362°	17.240959503°		
SP005	P144	40.49879441°	17.24757266°	3,4	AREA MITILICOLTURA
	P145	40.498987780°	17.248117799°		
	P146	40.49354657°	17.25230435°		
	P147	40.49331254°	17.25184961°		
SP006	P148	40.496790000°	17.249827771°	2	AREA MITILICOLTURA
	P149	40.49766873°	17.25139978°		
	P150	40.49830727°	17.25433242°		
	P151	40.49786145°	17.25445295°		
	P152	40.49721742°	17.25161281°		
	P153	40.496461158°	17.250075159°		
SP007	P154	40.50043949°	17.25368920°	2,7	AREA MITILICOLTURA
	P155	40.50056462°	17.25417766°		
	P156	40.49547329°	17.25608002°		
	P157	40.49522922°	17.25555133°		
SP008	P158	40.49097355°	17.24207052°	2	AREA MITILICOLTURA
	P159	40.49507538°	17.25036255°		
	P160	40.49490333°	17.25047709°		
	P161	40.49077283°	17.24227412°		



Elaborato: **Relazione galleggianti fotovoltaico**

Rev. 0 – Novembre 2023

Pagina 11 di 25



Figura 1-4: Dettaglio su ortofoto impianti mitilicoltura (rosso)

2. SCRLTA PROGETTUALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO GALLEGGIANTE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico galleggiante (Offshore) dalla potenza di 100MW per un'area complessiva di 92 ettari. Il progetto sarà installato all'interno del Mar Piccolo di Taranto in un'area considerata Sito di interesse nazionale SIN e verrà connesso tramite cavidotto alla Sottostazione utente 30/150kV. La sottostazione utente sarà connessa al futuro ampliamento della stazione di rete "Taranto N2" a 150 kV gestita da Terna.

Il cavidotto MT di collegamento dall'impianto flottante alla stazione percorrerà circa 10km.

E' previsto inoltre una deviazione del cavidotto per raggiungere l'impianto ad Idrogeno Verde. Il cavidotto di collegamento dall'impianto all'area di idrogeno sarà di circa 2,5km.

Per quanto riguarda il dettaglio della porzione di impianto offshore questa sarà costituita da 18 campi dalle potenze variabile compresa tra i 2MW a 8MW. La dimensione dei campi è stata definita rispettando i vincoli marino-costieri, ambientali e marittimi presenti all'interno del Mar Piccolo.

Per la scelta della tipologia del sistema galleggiante, è stata impiegata una struttura con corpi galleggiante, come descritto in seguito, relativi ad una azienda operante nel settore flottante; si precisa che in fase di realizzazione, potranno essere impiegate strutture similari prodotte da altre aziende, oppure migliorative in base al progresso della tecnica di settore.

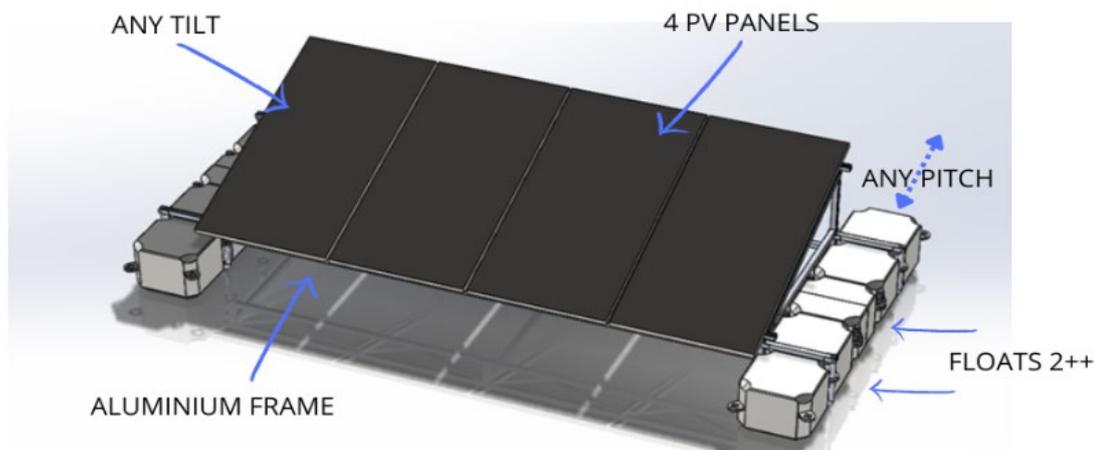
Il sistema NRG ISLAND è costituito da telai in alluminio uniti a moduli galleggianti in polietilene (HDPE). I telai vengono assicurati ai galleggianti sfruttando le "asole" poste ogni 50cm. I tubolari in alluminio passano dentro le asole rendendo così i telai solidali al sistema.

La struttura base (*NRG UNIT base*) è costituita da un telaio in alluminio e due galleggianti, di dimensione 2x5 metri, sulla quale sono posizionati 4 pannelli solari fotovoltaici.

I pannelli solari sono previsti con un tilt di 5° e pitch tra le file pari a 2,5m. I galleggianti principali hanno una dimensione di 100x50x40cm, di peso 11 kg circa cad. mentre i galleggianti secondari hanno una dimensione di 50x50x40cm e peso di circa 6 kg.



Sono collegati gli uni agli altri mediante speciali connettori in polietilene ad alta densità a chiusura ad incastro: è sufficiente ruotare con chiave apposita tale connettore per montare/smontare il sistema, sia riguardo i connettori centrali che si inseriscono centralmente quando si uniscono 4 galleggianti assieme sia riguardo i giunti laterali a vite che si posizionano sugli incastri perimetrali.



Consulenza: **Atech srl**

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

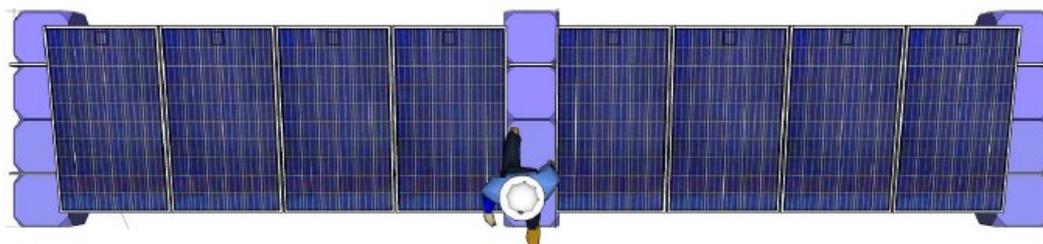
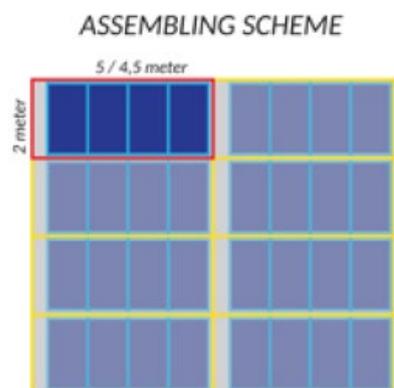


Figura 2-1: Unità di supporto di 4 pannelli Fv su strutture galleggianti



Di seguito si riporta una ortofoto con la indicazione dei sottocampi ed una tabella con il riepilogo dei dati dimensionali degli stessi.



Figura 2-2: Dettagli Opere da Realizzare

OPERA DA REALIZZARE	POTENZA	DIMENSIONI	NUMERO UNIT BASE
OR01	7,8 MW	218X195m	10.944
OR02	7,8 MW	218X195m	10.944
OR03	7,8 MW	218X195m	10.944
OR04	7,8 MW	218X195m	10.944
OR05	3,94MW	108x195m	5.472
OR06	5,8MW	218x145m	2.016
OR07	1,97MW	110x98m	2.736
OR08	3,94MW	218x98m	5.472
OR09	3,94MW	218x98m	5.472
OR10	3,94MW	218x98m	5.472
OR11	3,94MW	218x98m	5.472
OR12	1,97MW	110x98m	2.736
OR13	1,97MW	55x195m	2.736
OR14	7,8 MW	218X195m	10.944
OR15	7,8 MW	218X195m	10.944
OR16	7,8 MW	218X195m	10.944
OR17	7,8 MW	218X195m	10.944
OR18	3,94MW	110X195m	5.472
OR19	2,25MW	Alberi eolici e moduli	



Saranno installati pannelli fotovoltaici monofacciali in considerazione dell'ambiente di installazione dell'impianto e della possibilità di formazione di aerosol con elevata concentrazione di sali.

Si osserva, inoltre che l'acqua di mare ha un basso coefficiente di albedo (ossia il rapporto fra l'intensità della radiazione riflessa da un corpo e quella con cui è stato irraggiato) generalmente compreso tra 0,08 e 0,1.

In ogni caso, la scelta della tipologia di tali strutture galleggianti è stata condotta anche per consentire e facilitare sia le operazioni di pulizia dei pannelli, che quelle di manutenzione. Infatti, sono previste delle passerelle galleggianti, di larghezza pari ad 1 m, per consentire il passaggio di persone per la rimozione di eventuali pannelli danneggiati e/o la pulizia degli stessi per mezzo di semplice acqua naturale (si prevede una pulizia periodica annuale, mediante l'uso di idropulitrice portatile).



3. Scopo del progetto

Il progetto si propone come un impianto energetico marittimo improntato alla sostenibilità. Infatti insieme al parco fotovoltaico si sono considerati anche i fattori sociali, di sostenibilità ed ambientali. L'idea guida è quella di concepire il tratto di mare interessato rivalutandolo in maniera innovativa e senza ripercussioni significative sull'ambiente circostante.

La scelta dei siti ottimali per l'installazione degli impianti fotovoltaici offshore si basa su un'analisi approfondita dei molteplici fattori che più influenzano e sono influenzati dalla realizzazione del progetto. Tali fattori sono stati individuati seguendo studi internazionali e italiani, il tutto per raggiungere l'obiettivo di sinergia fra i parchi fotovoltaici e gli elementi ecologici, geomorfologici, meteo-marini, amministrativi e socioeconomici dell'area interessata dal progetto, sia a mare che a terra.

A livello generale, il fotovoltaico galleggiante è una tecnologia molto promettente che da anni ormai trova principalmente applicazione in bacini d'acqua naturali e artificiali nell'entroterra. Come stimato dalla World Bank (Where Sun Meets Water: Floating Solar Market Report, 2019), il floating solar avrà un mercato molto vasto, con un potenziale di capacità installata che va dai 400 MWp ai 2000 MWp nei prossimi decenni. Secondo un orizzonte temporale più corto, sono previsti più di 13 GWp di potenza nei prossimi anni. I motivi di questo sviluppo, netto e costante, sono diversi e principalmente legati ad alcuni punti di forza degli impianti in acqua rispetto a quelli tradizionali realizzati a terra.

In sintesi, il fotovoltaico galleggiante gode di questi aspetti favorevoli:

- assenza di lavori civili per il livellamento del terreno in fase di installazione;
- nessun problema di consumo eccessivo di suolo 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;

- 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;
- maggior performance degli impianti grazie al cooling effect dell'acqua e della brezza marina. L'acqua su cui poggiano i pannelli costituisce un sistema di raffreddamento naturale, evitandone il surriscaldamento;
- capacità installata per ettaro nettamente superiore a quella occupata da un tipico impianto fotovoltaico onshore;
- creazione di una zona protetta ed indisturbata, capace di facilitare la riproduzione delle specie ittiche presenti;
- recupero e salvaguardia di un'area degradata del SIN di Taranto.

È opportuno precisare che il mare all'interno del Mar Piccolo è un tratto ideale per sviluppare e consolidare questo tipo di tecnologia per varie ragioni, tra le quali si annoverano la bassa ondità e bassa velocità delle correnti, l'ottimo livello di radiazione solare, la vicinanza al punto di connessione con la rete elettrica e la possibilità di offrire impianti di mitilicoltura. L'area proposta risulta essere un'area caratterizzata da bassi fondali (max profondità 12m) pertanto si necessitano di ancoraggi relativamente contenuti.

L'impianto fotovoltaico galleggiante verrà realizzato nello specchio acqueo nelle vicinanze del pontile presente e le opere di compensazione consentiranno di valorizzare l'area rientrante nella zona SIN e del Parco regionale del Mar Piccolo. Infatti le strutture turistiche, i circuiti ciclopedonali e le aree attrezzate allo sport offriranno dei servizi migliorativi per i cittadini. Gli impianti dei mitili inoltre garantiranno opportunità sociali e lavorative per gli abitanti stessi della zona.



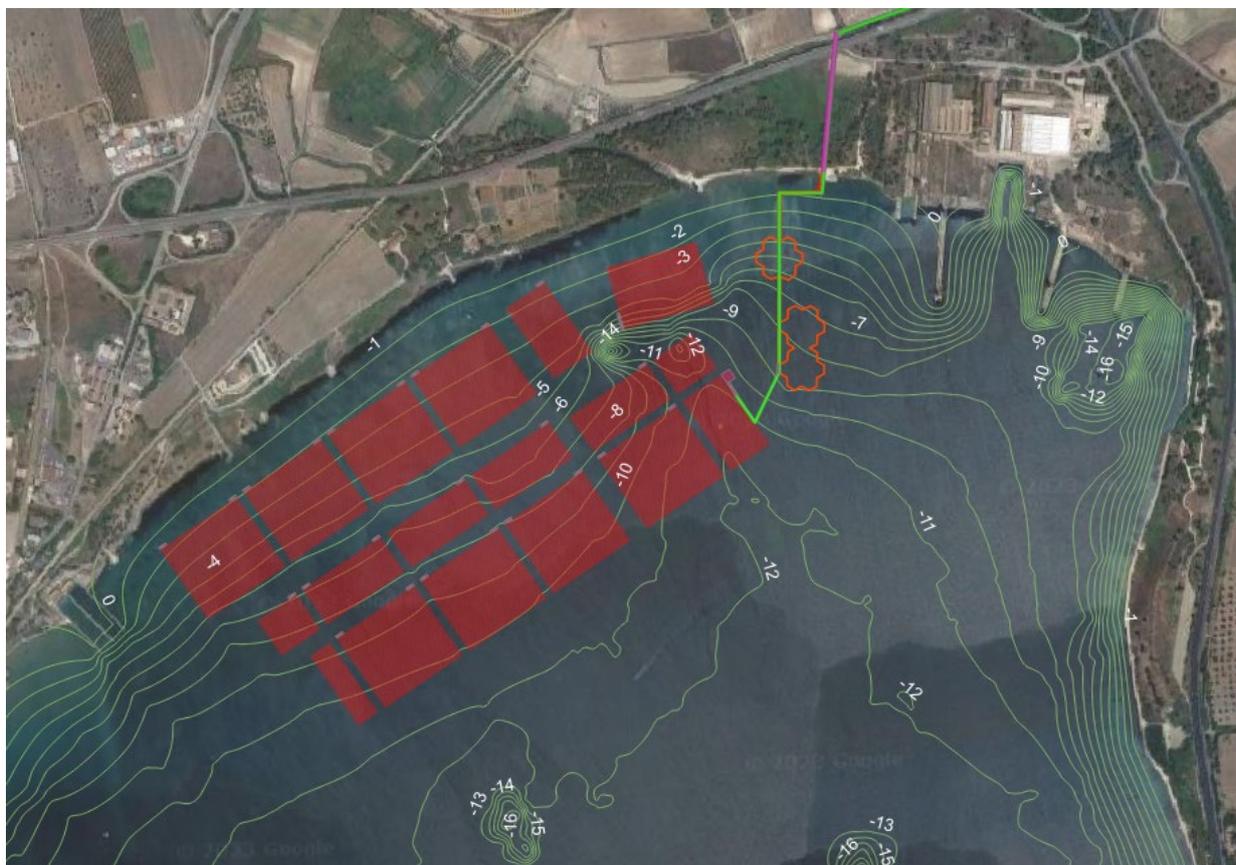


Figura 3-1: Inquadramento batimetrico delle opere a mare

4. Ancoraggio a gravità e predimensionamento

Tali sistemi richiedono un pretensionamento in modo che la tensione nelle linee di ormeggio sia sufficientemente grande da tenerle dritte e contemporaneamente fornire la giusta forza di ripristino.

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.



Consulenza: **Atech srl**

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

Il comportamento della ghisa in ambiente marino è comparabile al comportamento dei materiali impiegati per la realizzazione delle restanti strutture della turbina 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 delle turbine 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: 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.

5. Conclusione

Nel progetto in questione, valutando lo studio meteomarinico e la presenza di sorgenti sottomarine si predilige l'utilizzo di galleggianti in polietilene per ospitare i pannelli fotovoltaici.

È opportuno precisare che il mare all'interno del I Seno del Mar Piccolo di Taranto è un tratto ideale per sviluppare e consolidare questo tipo di tecnologia. Si annoverano la bassa ondità, la bassa velocità delle correnti e l'ottimo livello di radiazione solare. L'area proposta inoltre risulta essere caratterizzata da bassi fondali (max profondità 12m) e da correnti sottomarine che favoriscono un riciclo completo dell'acqua. Per tale motivo, sono ridotti ai minimi termini i fenomeni di eutrofizzazione causati dalla presenza delle strutture.

Inoltre le strutture considerate, presentano ampi spazi di vuoto al loro interno che riduce ai minimi termini fenomeni come l'ombreggiamento causato dai galleggianti sullo specchio d'acqua.

