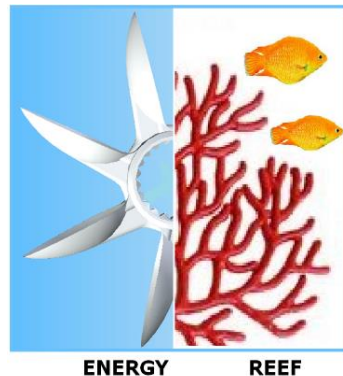


CONTRIBUTION TO THE ECOLOGICAL TRANSITION



NEW ARTIFICIAL REEF IN COASTAL PROTECTION RECONVERSION AND ELECTRIC POWER PRODUCTION

**BREVETTO N. 1020230000211261
del 2025 10 20**

**PROTOTIPO BARRIERE DI TURBINE
COMPUTO METRICO E FINALITÀ**

TEAM DESIGN

CLAUDIO DOMENICONI Via Concordia 19 - 20861 Brugherio (MB)
Email: claudiiodomeniconi@outlook.com; Phone: +39 3400500678

MANLIO PALMAROCCHI Via Beata Vergine del Carmelo 97 - 00144 Roma (RM)
Email: mpalmarocchi37@gmail.com; Phone: +39 3386376751

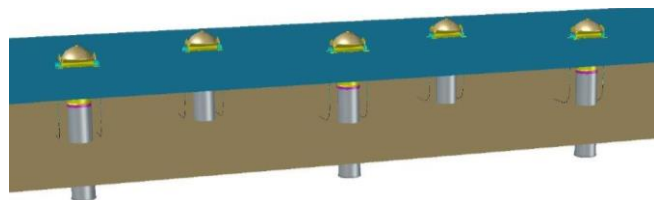
PIERFRANCO VENTURA Via Emilio Repossi 19 - 00158 Roma (RM)
Email: pierfranco.ventura@steseoetica.it; Phone: +39 3356434580

Il progetto Energy Reef riguarda la realizzazione, in un piccolo tratto sperimentale delle nostre coste, di un prototipo di barriera dotata di particolari *turbine su girante ad asse orizzontale semisommersa* rispetto al livello del mare, per non agire controcorrente tipo ruote idrauliche, e dotate di un convogliatore su *galleggiante flottante* per auto-orientarsi alle correnti prevalenti. La barriera è posizionata nella “*zona di calma*”, fascia di mare parallela e prossima alla costa, di profondità tra circa 10/12 metri e 5/6 metri, dove inizia la zona delle mareggiate: in tal modo le turbine, lontano dalle mareggiate, presentano meno rischi e contenuta manutenzione. Nella zona di calma l’energia pulsante verticale delle onde offshore si trasforma nella circolazione inshore di correnti orizzontali superficiali e di correnti di ritorno sul fondale, responsabili di erosione. La rotazione delle turbine toglie energia alle correnti facendo depositare la sabbia tenuta in sospensione, che va a depositarsi accumulandosi sul fondale, difendendo in tal modo la costa con le relative infrastrutture: proprio, come in natura, le correnti a valle delle barriere coralline danno vita a vere e proprie isole. La girante imprime la rotazione a 2 turbine da 30 kW, opportunamente posizionate e segnalate. La barriera può produrre da 5 a 10 MW/km, al crescere del numero di turbine/km e dell’energia delle onde fino a 10 kW/m, ed è più efficiente del fotovoltaico per la sua valenza meccanica ed i tempi di funzionamento anche di notte e maggiormente d’inverno. Con la barriera si determina una *fascia protetta* lungo la costa e pertanto: divieto di pesca, ritorno della posidonia e della fauna ittica, come pure la stesura di reti per raccogliere plastiche recuperabili per il riciclo, o per integrare l’acquacoltura. La *posidonia* inoltre contribuisce all’assorbimento di CO₂ in misura 10 ÷ 30 volte superiore alle alberature di terra. Ricordiamo poi che in vari Stati Usa è recente la *proibizione delle scogliere di massi frangiflutti* rivelatesi alteranti il fondale, motivo per cui si propongono in alternativa le presenti barriere. Le turbine sono in buona parte prestampate in *glebanite*, ovvero in vetroresina riciclata. L’articolazione e forma della barriera copre i principali angoli di traversia e di riflessione e tende a mitigare i paraggi specie alterati dalla presenza dei porti, potendo realizzarsi a integrazione dei *moli sopraflutto o sottoflutto* e fornire energia alle navi. Altro importante uso delle barriere è quello di fornire energia elettrica a *dissalatori osmotici* posti a largo a profondità di 50 m, risparmiando il consumo di energia per instaurare le elevate pressioni di quelli a terra per produrre *acqua dolce*.



LIVELLO MARE

FONDALE SABBIOSO



Sperimentazione dell'efficacia anti-erosiva della nuova barriera artificiale a confronto con una barriera corallina reale. La fila di moduli con turbine antierosione permette inoltre di delimitare un'area protetta. L'articolazione planimetrica della barriera copre i principali angoli di traversia e di riflessione e risonanza.

COMPUTO INCIDENZA BARRIERA SU 1 MODULO

Se si articola la barriera di 30° per coprire i principali angoli di traversia lo sviluppo di 1 km diventa di 1150 m complessivo. Per cercare di incrementare l'effetto riflettente per smorzare le onde incidenti, l'interasse dei moduli dovrebbe avvicinarsi per risonanza alle principali lunghezze delle onde da 10 ÷ 15 m. Si ipotizza di realizzare 450 m centrali con interasse da 10 +5 m ovvero con 30 moduli larghi 5 m e i due tratti laterali di complessivi 700 m con interassi da 15 + 5 m ovvero con 36 moduli. Per complessivi **66 moduli/km sperimentalmente riducibili a 50/750 m** con potenze 3 MW, anziché 4 MW, e produzioni di elettricità dell'ordine di 1,5 MW x 4000 h = 6 GWh/anno, anziché 8 GWh/y.

1	Rilievi ed indagini marittime (1/50 della barriera)	
1.1	Raccolta dati meteo marittimi storici e batimetrici satellitari (ISPRA, ISMAR CNR, SENTINEL, ecc.)	a corpo
1.2	Rilievi settori di traversia e vincoli nautici	a corpo
1.3	Rilievi batimetrici e correntometrici con drone marino	0,5x2 km ²
1.4	Geologia marina: psammografia, sedimentologia, evoluzione costa, cause erosione, interferenze paraggi	1x 6 mesi
1.5	Rilievo "Barra invernale" con drone marino	0,5 km ²
1.6	Prove penetrometriche statiche a mare	20 da 15 m
	Totale 1	
2	Progettazione e Direzione Lavori, Piano della sicurezza, Autorizzazioni (1/50 barriera)	
2.1	Ricercatori collaboratori dei Titolari brevetto e dell'Impresa	3x 24 mesi
2.2	Simulazioni fluidodinamica	1x 6 mesi
2.3	Progettazione strutturale esecutiva	1x 6 mesi
2.4	Segnalazioni e permessi, occupazione spazi pubblici e banchine	a corpo
2.5	Piano sicurezza	1x 6 mesi
2.6	Direzione Lavori	1x 24 mesi
2.7	Certificazione efficienza energetica RSE	a corpo
	Totale 2	
3	Strumentazioni e Monitoraggio primi 2 anni (1/50 barriera)	
3.1	Boe porta correntometri barriera	10
3.2	Correntometri triassiali barriera	20
3.3	Correntometri a gesso posizionati sul fondale	20
3.4	Celle di pressioni convogliatore	10
3.5	Fibre ottiche convogliatore	10
3.6	Estensimetri monopali	20
	Accelerometri monopali	5
3.7	Telewattometri	2
3.8	Scorte sensori	10

3.9	Centralina wireless 24 canali	1
3.10	Taratura strumentazioni predette	1
3.11	Ispezioni e Manutenzione sensori	12
3.12	Riparazioni e sostituzioni sensori	6
3.13	Trasmissione online continua graficizzata	2 anni
3.14	Rilievi erosione e confronti meteo marittimi	12
3.15	Elaborazione mensile dati	24
	Totale 3	

COMPUTO MATERIALI DEL MODULO

Pos.	Denominazione	Materiale	Volume dm ³	Densità	Massa kg	Note
4	Colonna tubolare monopalo di fondazione					
4.1	Assieme Tubo di fondazione 2540x16 mm x9,92 m	Ferro	631,270	7,85	4.955	
4.2	Flangia superiore	Ferro	11,550	7,85	90,67	
4.3	Fazzoletto superiore	Ferro	0,900	7,85	7,065	
4.4	Fazzoletto inferiore	Ferro	0,728	7,85	5,7148	
4.5	Asta limitazione escursione angolare	Ferro	2,410	7,85	18,9185	
4.6	N. 5 Anelli di spallamento pattini	Ferro	34,120	7,85	268	
4.7	Supporto Junction box	Ferro	4,750	7,85	37	Include 16 dadi M12
4.8	N. 3 Anelli di guida	Poliuret.	250,000	2,20	550	
4.9	N° 524 Spugne habitat ittico	Poliuret.	2.884,000	2,20	6.344,80	
4.10	Saldatura, zincatura, verniciatura e incollaggio					
5	Fondazione monopalo per vibroinfissione nella sabbia o trivellazione nella roccia del fondale					A corpo
6	Colonna telecopica interna (Campana)					
6.1	Elemento tubolare 2438,4x16 mm x7,307 m	Ferro	757,000	7,85	5.942	Comporta cilindratura e nichelatura chimica
6.2	N. 2 Semiculle	Ferro	145,540	7,85	1142,489	
6.3	Semitubo 609,6x8 mm x 2,5 m	Ferro	18,500	7,85	145	

6.4	Ballatoio	Ferro	76,730	7,85	602,3305	
6.5	Sottoballatoio	Ferro	32,780	7,85	257	
6.6	N. 4 Staffe di ancoraggio	Ferro	15,644	7,85	122,8054	In 4 parti saldate ciascuna
6.7	Raccordo	Ferro	0,083	7,85	0,65	
6.8	Saldatura, zincatura e verniciatura					
6.9	Cuscino in gomma sp. 15 mm (in due parti uguali)	EDPM	134,000	1,45	194	Incollato
6.10	Incollaggio	Mastice				
7	Struttura di base a supporto turbina					
7.1	Chiglia (da laminato)	Glebanite	237,000	1,19	282	
7.2	N° 2 longheroni laterali (da laminato)	Glebanite	782,000	1,19	931	
7.3	Culla sottogirante (da stampa 3D)	Glebanite	749,741	1,19	892	
7.4	Ordinata centrale (da laminato)	Glebanite	278,000	1,19	331	
7.5	N° 2 ordinate anteriore e posteriore (da laminato)	Glebanite	594,000	1,19	706,86	
7.6	N° 2 semiculle sottostruttura	Glebanite	432,400	1,19	514,556	
7.7	N° 2 convogliatori (da stampa 3D)	Glebanite	1.662,000	1,19	1977,78	
7.8	N° 2 Supporti Gruppo elettromeccanico	Glebanite	99,200	1,19	118,048	
7.9	N° 4 Fazzoletti	Glebanite	66,310	1,19	78,9089	
7.10	N° 2 Barre tonde D150x1850	Inox 316	63,000	8,06	507,78	
7.11	N° 8 Boccole	Inox 316	3,627	8,06	29,22959	
7.12	N° 2 Tubi passacavo	Inox 316	3,200	8,06	25,792	
7.13	N° 2 Staffe fissaggio tubo	Inox 316	0,268	8,06	2,16008	
7.14	N° 2 Viti a testa esagonale M30x2x140	Inox 316	0,269	8,06	2,171364	
7.15	N° 2 Dadi a intaglio bassi M30x2	Inox 316	0,037	8,06	0,3007992	
7.16	N° 2 Copigle 6,3x80	Inox 316	0,007	8,06	0,054808	
8	Parti controllo galleggiamento					
8.1	Asta di controllo	Inox 316	0,327	8,06	2,63562	
8.2	Valvola MS28889-2	Inox 303	0,007	8,06	0,058032	
8.3	Flangia	Inox 316	0,041	8,06	0,32643	
8.4	Circlip	Inox 316	0,001	8,06	0,004836	
8.5	N. 6 Viti a testa esagonale M10x120	Inox 316	0,066	8,06	0,5317182	
8.6	Cappuccio completo di rivetto e linguetta	Inox 316	0,061	8,06	0,49166	

8.7	Valvola di sicurezza a sfera PH KHG3/4"	Inox 316			0,32	
8.8	Tubazione Flessibile G3/4" x 2,4 m	Vario			1,7	
9	Elementi di fissaggio struttura/colonna telescopica					
9.1	N° 4 Forcelle	Inox 316	18,768	8,06	151,27	
9.2	N° 4 Perni	Inox 316	7,950	8,06	64,08	
9.3	N° 4 Dadi a intaglio M80	Inox 316	1,632	8,06	13,15392	
9.4	N° 4 Aste filettate D-S	Inox 316	15,264	8,06	123,03	
9.5	N° 4 Dadi M64	Inox 316	1,228	8,06	9,90	
9.6	N° 4 Spinotti	Inox 316	9,524	8,06	76,76	
9.7	N° 4 Copiglie 10x160	Inox 316	0,052	8,06	0,42	
10	Assieme Girante					
10.1	Girante lavorata (da stampa 3D)	Glebanite	2.738,000	1,19	3.258,22	
10.2	N° 14 Helicoil	Inox 316			0,85	
10.3	N° 2 Perni	Inox 316	29,740	8,06	239,7044	
10.4	N° 14 Viti a brugola M20x50	Inox 316	0,368	8,06	2,96608	
11	N° 2 Gruppi elettromeccanici di generazione					
11.1	N° 2 Carcasse	Acciaio	52,220	7,85	409,93	
11.2	N° 2 Cuscinetti a rulli				260	
11.3	Nà 2 Chiusure esterne	Inox 316	7,437	8,06	59,94	
11.4	N° 2 Chiusure interne	Alluminio	6,948	2,70	18,76	
11.5	N° 4 Tenute dinamiche rotanti 560x610x25				2,60	
11.6	N° 2 Flange	Inox 316	3,898	8,06	31,42	
11.7	N° 2 Dischi conici	Acciaio	12,249	7,85	96,15	
11.8	N° 2 Ruote dentate corona	Acciaio	7,704	7,85	60,48	
11.9	N° 6 Ruote dentate satellite	Acciaio	9,912	7,85	77,809	
11.10	N° 6 Boccole autolubrificate SKF PSM708552A51	Bronzo	0,564	7,50	4,230	
11.11	N° 12 Boccole distanziatrici	Acciaio	1,212	7,85	9,514	
11.12	N° 2 Ruote dentate solari	Acciaio	1,127	7,85	8,843	
11.13	N° 12 Perni prigionieri	Acciaio	3,816	7,85	29,956	
11.14	N° 2 Fondi	Acciaio	45,120	7,85	354,192	
11.15	N° 2 Gioghi	Acciaio	5,312	7,85	41,699	
11.16	N° 2 Supporti	Ergal	16,478	2,70	44,491	
11.17	N° 2 Kit alternatori Alxion serie 400STK8M (Documento)				170,400	
11.18	N° 2 Fasci di cavi elettrici relativi					
11.19	N° 2 Involucri alternatore	Ergal	17,730	2,70	47,871	
11.20	N° 2 Mozzi fissi	Ergal	10,396	2,70	28,069	

COMPUTO METRICO ENERGY REEF: Domeniconi, Palmarocchi, Ventura

11.21	N° 2 Mozzi rotanti anteriori	Ergal	9,090	2,70	24,543	
11.22	N° 2 Mozzi rotanti posteriori	Ergal	2,674	2,70	7,220	
11.23	N° 2 Chiusure posteriori	Alluminio	4,940	2,70	13,338	
11.24	N° 2 Ghiera	Acciaio	0,424	7,85	3,328	
11.25	N° 2 Fondelli interni	Alluminio	9,288	2,70	25,078	
11.26	N° 2 Dischi di ancoraggio	Alluminio	0,130	2,70	0,351	
11.27	N° 6 Aste filettate M10	Acciaio	0,096	7,85	0,754	
11.28	N° 2 Cuscinetti obliqui grandi	Acciaio	3,200	7,85	25,120	
11.29	N° 2 Cuscinetti obliqui piccoli	Acciaio	2,320	7,85	18,212	
11.30	N° 2 Cuscinetti a sfere grandi	Acciaio	0,730	7,85	5,731	
11.31	N° 2 Cuscinetti a sfere piccoli	Acciaio	0,268	7,85	2,104	
11.32	N° 2 Fondelli anteriori	Acciaio	0,414	7,85	3,250	
11.33	N° 6 Tappi	Acciaio	0,335	7,85	2,631	
11.34	N° 2 Spessori di regolazione	Acciaio	0,240	7,85	1,884	
11.35	N° 4 Dischi di ritegno	Acciaio	0,246	7,85	1,931	
11.36	N° 2 Condotti 26x2	Inox 316	0,559	8,06	4,506	
11.37	N° 24 Aste filettate M10	Acciaio	0,385	7,85	3,025	
11.38	N° 2 Bocche	Inox 316	1,238	8,00	9,904	
11.39	N° 2 Premistoppa	Inox 316	0,572	8,00	4,576	
11.40	N° 2 Condotti d'estremità	Inox 316	2,622	8,06	21,133	Includono 12 dadi M8
11.41	N° 2 Staffe superiori	Inox 316	0,944	8,06	7,609	Includono 12 dadi M12
11.42	N° 2 Staffe inferiori	Inox 316	0,948	8,06	7,641	
11.43	N° 2 Scatole	Inox 316	1,500	8,06	12,090	
11.44	N° 2 Coperchi	Inox 316	1,424	8,06	11,477	
11.45	N° 2 Semigiunti posteriori	Alluminio	1,200	2,70	3,240	
11.46	N° 2 Elementi elastici	Gomma	0,351	1,30	0,456	
11.47	N° 2 Semigiunti anteriori	Acciaio	0,789	7,85	6,192	
11.48	N° 6 Chiavette interne	Acciaio	0,028	7,85	0,218	
11.49	N° 6 Chiavette esterne	Acciaio	0,030	7,85	0,237	
11.50	N° 2 Guidamolla	Acciaio	0,027	7,85	0,212	
11.51	N° 2 Molle	Acciaio	0,028	7,85	0,221	
11.52	N° 2 Fondelli serracavo	Inox 316	0,029	8,06	0,237	
11.53	N° 2 Flangia serracavo	Inox 316	0,252	8,06	2,031	
11.54	N° 2 Spander serracavo	Peek	0,011	1,32	0,015	
11.55	N° 2 Ghiera spander	Inox 316	0,057	8,06	0,463	
11.56	N° 2 Tubi flessibili corrugati protezione cavi	Inox 316	1,220	8,06	9,833	L= 3 m totale
11.57	N° 2 Cavi elettrici Dia 32 mm x13 m	Vario	20,910	7,00	146,370	
11.58	N° 2 Molle a tazza	Acciaio	0,023	7,85	0,178	
11.59	N° 2 Boccole PRM 50 55 30	Bronzo	0,025	8,70	0,215	
11.60	N° 2 Piastine isolanti	PTFE	0,051	2,20	0,111	
11.61	N° 2 Morsettiere grandi	Vario		Stima	0,800	
11.62	N° 2 Morsettiere piccole	Vario		Stima	0,350	

12	Gruppo Calotta					
12.1	Calotta (Da stampa 3D)	Glebanite	713,000	1,19	848,470	
12.2	Anello porta lanterna	Inox 316	1,019	8,00	8,152	Alla sommità della calotta
13	Elementi fissaggio gruppo elettrom./struttura					
13.1	N° 2 Selle	Inox 316	22,300	8,06	179,738	Sulla Carcassa
13.2	N° 4 Aste filettate corte M56	Inox 316	11,776	8,06	94,915	Serraggio carcassa
13.3	N° 2 Profilato a C	Acciaio	6,920	7,85	54,322	Sulle Selle
13.4	N° 12 Dadi M56	Inox 316	2,304	8,06	18,570	Sulle Aste filettate corte
13.5	N° 4 Dadi ciechi M56	Inox 316	1,240	8,06	9,994	Sulle Aste filettate corte
13.6	N° 4 Rosette 57x112x10	Inox 316	0,292	8,06	2,354	Sulle selle
14	Elementi fissaggio calotta alla struttura					
14.1	N° 4 Aste filettate lunghe M56	Inox 316	17,496	8,06	141,018	
14.2	N° 16 Dadi M56	Inox 316	3,072	8,06	24,760	Sulle aste filettate lunghe
14.3	N° 4 Dadi ciechi M56	Inox 316	1,240	8,06	9,994	Sulle Aste filettate lunghe
14.4	N° 4 Rosette 57x112x10	Inox 316	0,292	8,06	2,354	Sulle selle
14.5	N° 4 Manicotti	Inox 316	4,500	8,06	36,270	Sotto il profilo a C
14.6	N° 2 Staffe di sollevamento	Acciaio	39,300	7,85	308,505	Sulla calotta
15	Lanterna di segnalazione					
15.1	N° 1 Scatola lanterna	Inox 316	1,768	8,06	14,250	
15.2	N° 1 Flangia estern	Inox 316	0,614	8,06	4,947	
15.3	N° 1 Cupola trasparente	Lexan	0,328	1,20	0,394	
15.4	N° 1 Controflangia	Inox 316	0,217	8,06	1,747	
15.5	N° 1 Fondello lanterna	Inox 316	0,510	8,06	4,112	
15.6	N° 1 Flangia interna	Inox 316	0,088	8,06	0,706	
15.7	N° 1 Circlip	Inox 316	0,026	8,06	0,207	
15.8	N° 1 Assieme elettronica, batterie e parti metalliche	Vario		Stima	3,500	
16	Junction Box					
16.1	Scatola	Acciaio		7,85		Include 16 dadi M12 saldati

16.2	Coperchio	Acciaio		7,85		
16.3	Guarnizione piana	EPDM	0,242	1,30	0,315	Spessore 3 mm
16.3	N° 2 Raddrizzatori di corrente trifase					
16.5	N° 2 Wet-mate bulkhead pin connectors (in)					Hydra Electric
16.6	N° 1 Wet-mate bulkhead socket connector (out)					Hydra Electric
16.7	Zincatura e verniciatura della scatola e del coperchio					
17	Hardware					
17.1	N° 12 Dadi M30 normali	Acciaio	0,369	7,85	2,897	Supporto/Perni prigionieri
17.2	N° 24 viti a brugola M8x25	Acciaio	0,051	7,85	0,400	Involucro/Mozzo fisso
17.3	N° 16 Viti a brugola M12x35	Inox 316	0,102	8,06	0,819	Chiusura interna/Carcassa
17.3	N° 12 Viti a brugola M16x35	Inox 316	0,149	8,06	1,204	Flangia/Carcassa
17.5	N° 12 Viti a brugola M6x20	Acciaio	0,011	7,85	0,090	Disco/Fondo
17.6	N° 2 Circlip esterni	Acciaio	0,002	7,85	0,012	Estremità ruota solare
17.7	N° 12 Rosette 31x56x4	Acciaio	0,021	7,85	0,168	Supporto/Perni prigionieri
17.8	N° 32 Viti a brugola M12x35	Acciaio	0,204	7,85	1,601	Disco conico/Ruota corona
17.9	N° 24 Viti a brugola M6x25	Acciaio	0,026	7,85	0,206	Mozzo rotante posteriore/Rotore
17.10	N° 24 Viti a brugola M6x25	Acciaio	0,026	7,85	0,206	Mozzo rotante anteriore/Rotore
17.11	N° 24 Viti a brugola M6x25	Acciaio	0,026	7,85	0,206	Mozzo fisso/Statore
17.12	N° 24 Viti a brugola M6x25	Acciaio	0,026	7,85	0,206	Chiusura posteriore/Statore
17.13	N° 2 Seeger A65 Inox Din 471	Acciaio	0,007	7,85	0,056	Fondello anteriore
17.14	N° 2 Seger J220 Inox Din 472	Acciaio	0,103	7,85	0,805	Chiusura posteriore
17.15	N° 18 Dadi M10	Acciaio	0,024	7,85	0,188	Aste filettate M10
17.16	N° 12 Viti a brugola M8x25	Acciaio	0,026	7,85	0,203	Statore/Involucro

17.17	N° 24 Viti a brugola M8x20	Acciaio	0,046	7,85	0,359	Fondello interno/Involucro
17.18	N° 12 Viti a brugola M12x30	Inox 316	0,069	8,06	0,559	Gruppi Trasmissione/Generazione
17.19	N° 16 viti a testa esagonale M12x30	Inox 316	0,872	8,06	7,028	Staffe/Fondello
17.20	N° 6 Rosette 11x22x3	Inox 316	0,005	8,06	0,041	Bocca
17.21	N° 6 Viti a testa esagonale M10x30	Acciaio	0,024	8,06	0,189	Bocca/Fondello
17.22	N° 12 viti a testa esagonale M8x25	Inox 316	0,024	8,06	0,193	Premistoppa/Condotta d'estremità
17.23	N° 12 Dadi M8 Normali	Acciaio	0,009	8,06	0,069	Calotta d'estremità
17.24	N° 24 Viti di spallamento 16x30	Acciaio	0,300	7,85	2,355	Disco conico/Perno
17.25	N° 24 Rosette elastiche 16,2x27,4x3,5	Acciaio	0,032	7,85	0,251	Disco conico
17.26	N° 12 Viti a Brugola M12x30	Acciaio	0,066	7,85	0,514	Scatola/Staffa superiore
17.27	N° 12 viti a testa esagonale M12x30	Inox 316	0,065	8,06	0,528	Coperchio/Scatola
17.28	N° 12 Viti a brugola M8x25	Inox 316	0,024	8,06	0,197	Serracavo/Fondello serracavo
17.29	N° 4 Dadi a intaglio M80 speciali	Inox 316	1,632	8,06	13,154	Perni sistema ancoraggio
17.30	N° 8 Rosette 57x112x10	Inox 316	0,584	8,06	4,707	Aste filettate lunghe e corte
17.31	N° 8 Viti a testa esagonale M24x40	Acciaio	0,277	7,85	2,174	Profilo a C/Staffa
17.32	N° 6 Rosette 10,5x21x2	Inox 316	0,004	8,06	0,032	Calotta
17.33	N° 6 Viti a brugola M10x40	Inox 316	0,028	8,06	0,226	Calotta/Anello calotta
17.34	N° 6 viti a testa esagonale M10x35	Inox 316	0,026	8,06	0,209	Scatola lanterna/Anello calotta
17.35	N° 6 Viti a testa esagonale M6x16	Inox 316	0,005	8,06	0,037	Flangia lanterna/Scatola lanterna
17.36	N° 6 Viti a brugola M5x16	Inox 316	0,003	8,06	0,027	Cotroflangia/Flangia lanterna
17.37	N° 6 Viti a brugola M5x16	Inox 316	0,003	8,06	0,027	Flangia interna/Fondello lanterna
17.38	N° 16 viti a testa esagonale M12x30	Acciaio	0,872	7,85	6,845	Function box/Gruppo

						tubolare di fondazione
17.39	N° 16 viti a testa esagonale M12x30	Acciaio	0,872	7,85	6,845	Per chiudere la junction box
17.40	N° 24 Viti a testa esagonale M20x50	Acciaio	0,606	7,85	4,761	Fondo/Carcassa
17.41	N° 4 Viti a brugola M5x20	Inox 316	0,003	8,06	0,020	Morsettiera Grande/Coperchio
17.42	N° 4 Viti a brugola M4x16	Inox 316	0,001	8,06	0,011	Morsettiera Piccola/Coperchio
17.43	N° 4 Viti a testa esagonale M6x10	Inox 316	0,002	8,06	0,019	Capicordamassa/Coperchio
18	Tenute elastomeriche statiche (O Rings)				25,000	
18.1	N° 2 Guarnizioni piane	EPDM	0,129	1,30	0,168	Premistoppa/Condotto cavi
19	Costi di produzione non ricorrenti					
19.1	Attrezzature di assemblaggio					
19.2	Attrezzature di prova					
20	Assemblaggio in reparto					
21	Test di collaudo in reparto					
22	Cavi trasmissione potenza e dati					
22.1	N° 2 Cavi sottomarini 4+4 poli (2x 500 m)		804,000	4,5	3.618,000	
			Totale massa		38.649,591	

COMPUTO INTEGRATIVO INCIDENZA BARRIERA SU 1 MODULO

23	Centrale a terra (1/50 barriera) se non esistente da CER:	
23.1	Scavi in acqua e rinterrati cavi con sabbia	100 m
23.2	Vano tecnico esistente ristrutturato	100 m ²
23.3	Armadio connettori cavi, inverter e vari comandi	a corpo
23.4	Sistemi di controllo e sicurezza, gestione automatica energia prodotta	a corpo
23.5	Eventuale stoccaggio energia	100 kW

	Totale 23	
24	Eventuale rimozione scogliere per minimizzare i tempi di sperimentazione	
24.1	Dragaggio massi 3 x 50 = 150 m	3000 m ³
24.2	Stoccaggio massi per pietrisco	3000 m ³
	Totale 24	
25	Protezioni laterali barriere in mare aperto (v. barriera sperimentale)	
25.1	1 monopalo con 4 alette in acciaio statico a modulo e integrazioni	φ1500/18m
23.2	1 spugna litificata con stampante 3D a modulo	5 m ³
	Totale 25	
26	Varie	
26.1	Spese generali imprese	
26.2	Stand by marittimo	
26.3	Integrazioni ricerche	
	Totale 26	
27	Manutenzione annuale	
27.1	Controlli stagionali turbine e video sub	2 x 50
27.2	Disincrostazioni e lubrificazioni	1 x 50
27.3	Smontaggi e riparazioni	3
	Totale 27	

BARRIERA SPERIMENTALE DA 50 MODULI

Articolati lungo 760 m ipotizzati a 300 m dalla costa

Interassi di prova 200 m da 20 m, 360 m da 12 m, 200 da 20 m

Lunghezza della barriera almeno 4 volte la distanza dalla costa ipotizzata a 200 m

Barriere laterali, in mare aperto, da 120 m di 12 +12 monopali alettati frangiflutti

Perimetro di 1 km che forma una sorta di laguna protetta sperimentale

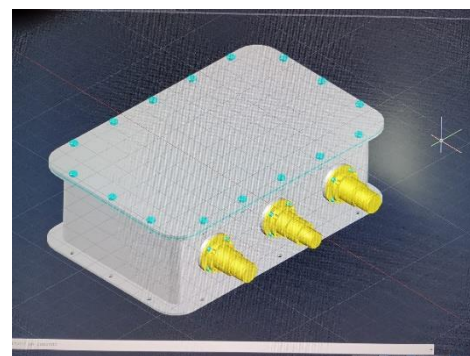
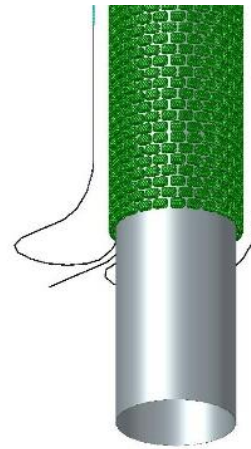
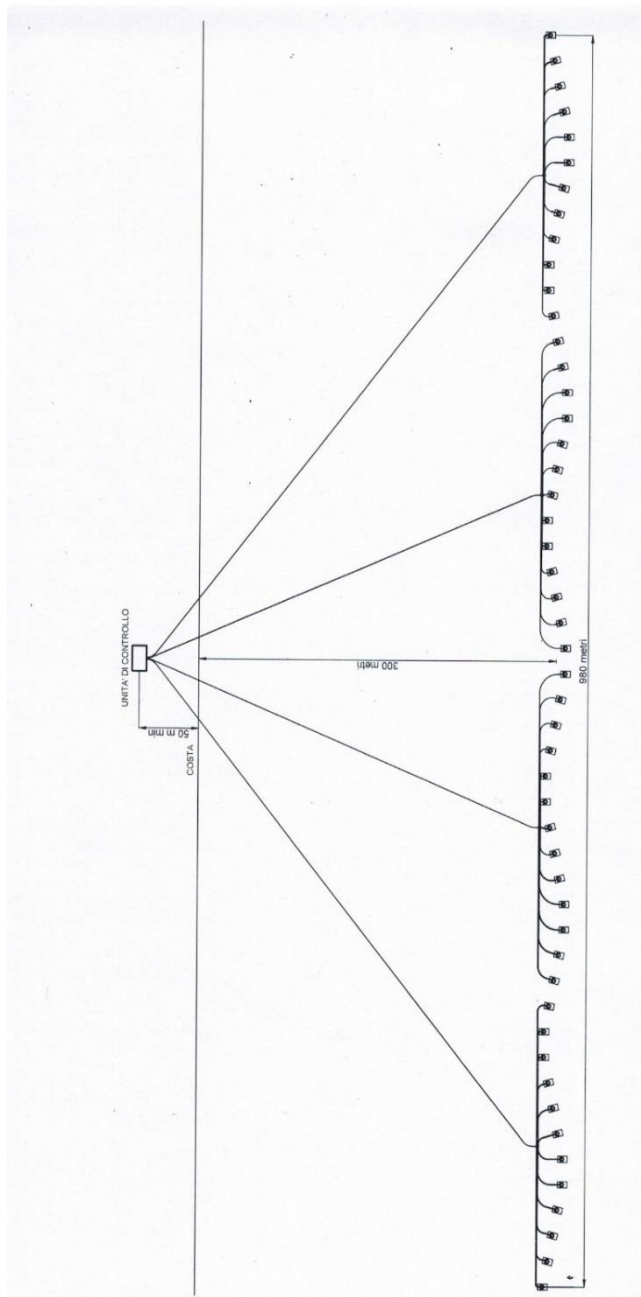
RILIEVI BATIMETRICI

6 tramite drone marino dopo ogni mareggiata (tipo plugging)

su una superficie del fondale di 20 ettari

SCHEMA CAVI SOTTOMARINI

COLLEGAMENTI E SCATOLE CONNETTRICI IMPERMEABILI



ENERGIA ONDE MARE TIRRENO = 5 kW/m

LARGHEZZA CONVOGLIATORE- GIRANTE 4,8 m

POTENZA UTILIZZABILE TURBINE MODULO 50 % 60 Kw = 30 kW

TEMPI DI EROGAZIONE 50 % anno = 4000 h

ENERGIA PRODOTTA 50 MODULI = 6 GWh/anno

ENERGIA ONDE MARE DI SARDEGNA 10 kW/m → 10 GWh/anno

NOTE COSTRUTTIVE DI CAPITOLATO

1. CARPENTERIA METALLICA

Ogni elemento di carpenteria metallica, in ferro o acciaio dolce, al termine delle eventuali operazioni di saldatura e di lavorazione di macchina dovrà essere zincato per immersione (o a spruzzo) e successivamente verniciato con almeno 2 mani di vernice poliuretanica di cui la finale di tipo antivegetativo.

2. STRUTTURA PORTANTE IN GLEBANITE E FONDAZIONE

Le parti in Glebanite che costituiscono la struttura a supporto degli elementi meccanici di generazione elettrica saranno, a seconda della forma e dalla convenienza, ricavati da semilavorati laminati, estrusi o per stampaggio tradizionale o 3D.

Il materiale impiegato può essere “vergine” o caricato con additivi in grado di esaltare considerevolmente le sue caratteristiche meccaniche. Un’analisi strutturale FEA potrà stabilire la scelta più opportuna.

L’assemblaggio delle parti sarà per incollaggio tramite resine epossidiche e, ove opportuno, con l’integrazione di spine cilindriche in alluminio.

L’intera struttura, carteggiata e lisciata, sarà verniciata come indicato al punto 1.

Le boccole inserite incollate nella chiglia e nell’ordinata centrale saranno in acciaio AISI 316.

Le barre cilindriche che attraversano le 3 ordinate saranno in acciaio AISI 316.

L’incastro nel fondale del monopalo di fondazione non deve sopportare il peso del modulo affidato al galleggiamento, ma reagire ai momenti indotti dalle azioni orizzontali delle correnti sulle pale in sommità, o di eventuali urti eccezionali d’imbarcazioni, tipo briccole (*dolphing*).

3. GIRANTE

La girante, in Glebanite di cui sopra, potrà essere ottenuta per stampaggio tradizionale o 3D e successivamente lavorata alle due estremità dove inserti filettati “helicoil” saranno inseriti per interfacciare i perni di articolazione.

Questi ultimi, realizzati in AISI 316, avranno sulla porzione cilindrica destinata a interfacciare l’anello di tenuta dinamica un riporto in ceramica dello spessore di 1,5 mm rettificato e lucidato.

4. CALOTTA

La calotta, sovrastante la girante, sarà anch’essa in Glebanite e includerà, alla sommità, una lanterna di segnalazione. Questa, darà evidenza della posizione della turbina attraverso una lampada Led 12V 3W, ad illuminazione intermittente, alimentata da 8 batterie, formato torcia, ricaricabili attraverso un pannello fotovoltaico racchiusi nella stessa lanterna.

Si presume che la lampada debba essere a luce bianca mentre il vetro, temprato, che la sovrasta, di colore rosso.

5. GENERATORI DI CORRENTE

Si tratta di 2 kit di alternatori tipo 400STK6M della Soc. Alxion di Colombes (Francia), nella versione a rotore incapsulato, vale a dire 6 mm più lungo su ciascun lato.

Per quanto riguarda i 4 conduttori di potenza (3 di fase + il neutro comune, anche di massa) non schermati allo scopo di limitare il raggio di piegatura, è di utilizzare conduttori isolati in teflon 8 AWG (10,59 mm² 1000 V ac) con un diametro esterno di 5,4 mm o, eventualmente, 6 AWG (13,59 mm² 1000 V ac) con un diametro esterno di 6,68 mm, e lunghi 2 metri.

Per l'installazione dell'alternatore ad asse orizzontale, al fine di non far variare l'intraferro, si prevede l'impiego di un ulteriore cuscinetto a sfere posizionato all'estremità d'uscita dei fili elettrici. A tal fine nella procedura di montaggio, una volta vincolato radialmente ed assialmente il rotore rispetto allo statore, mediante due cuscinetti obliqui a sfere contrapposti a opportuna distanza fra loro e, successivamente rimossa la flangia MFDT, questa verrà sostituita da un supporto costituito da un perno applicato al rotore e da una nuova flangia che incorpora un ulteriore cuscinetto a sfere.

6. MORSETTIERA

La morsettiera, o meglio, le morsettiere; quella di potenza che raccoglie i conduttori delle 3 fasi dell'alternatore (quello di terra termina viene collegato al coperchio della scatola che contiene le morsettiere) e quella, più piccola, che raccoglie il cavo che incorpora le 2 coppie di conduttori di controllo della temperatura, sono da costruire su disegno.

I segnali provenienti da questi ultimi conduttori potrebbero essere, successivamente, trasmessi alla stazione di controllo a terra attraverso altrettanti cavi quadripolari schermati.

In alternativa, tali segnali potrebbero essere trasmessi a terra via etere inserendo nel progetto una piccola trasmittente alimentata da un'infinitesima parte dell'energia trasmessa. Questa soluzione, economicamente molto più vantaggiosa, al momento non è stata ancora studiata.

7. MONTAGGIO CAVI TURBINE

I cavi sottomarini che escono dalle due turbine, prima di essere collegati alla junction box, posta alla base del mono-palo, sono adagiati a corda molla sul fondale in modo da consentire la regolazione in altezza della girante rispetto al livello medio del mare. Il peso della maggiore lunghezza dei cavi sospesi fa anche da auto-zavorra in modo da bilanciare le oscillazioni dovute alle correnti marine.

8. MOLTIPLICATORE DEI GIRI

Epicycloidale, è costituito da ingranaggi rettilinei modulo 5, angolo di pressione 20°; una ruota corona da 144 denti, tre ruote satelliti da 63 denti ed una ruota solare da 18 denti.

I denti degli ingranaggi, corona, solare e satelliti, del moltiplicatore epicycloidale dei giri dovranno essere cementati, temprati e rettificati.

N° 3 fori equidistanti praticati sul grosso coperchio che racchiude il moltiplicatore dei giri permettono di intravedere i denti delle ruote satellite e quelli della ruota corona. In tal modo verrà agevolato l'accoppiamento degli ingranaggi durante il montaggio del coperchio.

Dei 3 fori, quello in basso fungerà da limite di livello del fluido lubrificante. Questo dovrà essere opportunamente ininfiammabile e isolante, Apirolio o olio al silicone.

9. GIUNTO ELASTICO

Il giunto elastico, posto fra la ruota solare ed il rotore dell'alternatore, trova riferimento nella taglia 65/75 della serie GR della TRASCO.

Per quanto riguarda l'anello elastico, esso sarà AR65/75 (giallo, Sh 92).

Per quanto riguarda il mozzo A, questo sarà ricavato dal GRMP65/75AF62 come segue:

- Accorciato di 25 mm (da 75 a 50 mm).
- N° 3 cave equidistanti per linguette ribassate secondo UNI 7510.

Per quanto riguarda il mozzo B questo sarà realizzato da Trasco in lega di alluminio su disegno.

10. TENUTE DINAMICHE

Gli anelli di tenuta rotante, 560/610/25 Tipo A in FPM, purtroppo non risultano disponibili a stock nel catalogo DICHTA, tuttavia ritengo possano essere approvvigionati come prodotto speciale.

11. CUSCINETTI A RULLI

I due cuscinetti a rulli 530/710/106 a supporto della girante, corrispondono dimensionalmente, agli SKF NUP 29/530 ECMA.

Dovranno essere adeguatamente lubrificati al montaggio.

12. CUSCINETTI A SFERE

Sono stati previsti 4 cuscinetti a sfere di cui 2 obliqui: 200/310/51 SKF 7040 BGM e 180/280/46 SKF 7036 BGM, e 2 rigidi: 160/220/28 SKF 61932 MA e 65/120/23 SKF 6213.

Tutti dovranno essere lubrificati al montaggio con un grasso adeguato. Ove praticabile, prevedere cuscinetti prelubrificati con schermi a tenuta.

13. TENUTE STATICHE

In generale le tenute statiche sono effettuate mediante anelli toroidali (O-Ring) in mescola EPDM oppure FKM a sezione standard da .139" a .275".

In aggiunta lungo le giunzioni di parti che costituiscono l'involucro che racchiude l'unità elettromeccanica, in corrispondenza di predisposte canaline, vengono depositati cordoni di un composto gommoso secondo la specifica MIL-PRF-8516, prima della verniciatura.

14 USI INTEGRATIVI PER VALORIZZARE GLI INVESTIMENTI

I pali possono essere utilizzati per attraccare piccole imbarcazioni e realizzare piattaforme in modo da formare delle isole non lontano dalla costa per una balneazione in acque pulite e per agevolare una scuola sub per principianti.

FINALITÀ

Lo scopo delle pubblicazioni ufficiali e del brevetto è anzitutto quello del parere qualificato e della discussione e della condivisione dell'innovazione con gli Autori naturalmente per favorirne lo sviluppo, superati i maggiori costi iniziali per validare il prototipo di barriera antierosione.

In tale ottica il progetto del prototipo *Energy Reef con il suo logo* è completamente divulgato online sul sito www.steseconomica.it nell'ambito dell'attività della STES Organizzazione di Volontariato Culturale che da 35 anni cerca di censire progetti utili per conciliare il lavoro dell'uomo ed il rispetto dell'ambiente.

Ciò, come intitolato nelle copertine degli elaborati del prototipo, per cercare realisticamente di dare un contributo alla *transizione ecologica*, stretta fra il contemperare le esigenze dei costi industriali e del rispetto del lavoro con il contenimento dell'inquinamento.

Il computo serve per consentire di far redigere preventivi a più Imprese, specie nel campo delle Opere Marittime e Protezione delle Coste: l'Impresa idonea potrà usufruire dei vantaggi dell'esclusività permanente dell'uso del brevetto, convenuto con i Titolari.

Si propone, oltre agli appalti per la protezione delle coste, in particolare di sostituire con l'Energy Reef un *Appalto per l'adeguamento europeo dei porti* riguardante il prolungamento dei moli sopraflutto e sottoflutto.

Si consente l'approfondimento del pescaggio di navi relativamente più grandi in modo da contenere l'insabbiamento del porto e le forti variazioni dei paraggi con sensibili erosioni che i moli causano nelle coste limitrofe, specie in presenza di forti correnti litoranee.

L'uso di una barriera morbida anziché di cassoni in c.a. rigidi si presume competitivo sul piano economico, specie in quanto nell'investimento si usufruisce della produzione di elettricità, anche sostenibile economicamente dai proprietari dei posti barca.

Il carattere di ricerca sperimentale è coadiuvato dall'adattamento a norma, specie della articolazione planimetrica della barriera e dell'interasse dei moduli di turbine, in modo simile a quello dell'adattamento del rivestimento di una galleria o degli interventi di consolidamento di una frana.

Si evidenzia che i rischi sono contenuti dalla particolare scelta dell'ubicazione della barriera nella fascia di calma offshore/inshore e dalla preventiva simulazione con gemelli digitali del modulo adattato al sito da proteggere prescelto.

In caso di successo l'innovazione può essere estesa alla protezione delle coste in modo da costituire una sorta di laguna protetta imitando la barriera corallina, riqualificando il paesaggio naturale senza scogliere, di cui si è decisamente accertato lo sconvolgimento del fondale e delle spiagge durante le mareggiate, nonché l'eutrofizzazione trattenuta dalle scogliere, ripristinando la trasparenza originale dell'acqua ai bagnanti.

Molto produttiva è la collaborazione con i gruppi di ricerca riguardanti il *laboratorio di buone pratiche*, in modo da diffondere la cultura della crescita per le Imprese che producono le energie rinnovabili a mare (tipo Sizable Energy Milano).