



C.U.G.R.I.
Consorzio inter-Universitario
per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"



**Atti del Seminario
"ENERGIA DAL MARE"
Mercoledì 29 Giugno 2016 - Ore 14
Aula Magna dell'Università Parthenope, Via Acton 38 Napoli**

DIMEMO Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso: installazione del primo prototipo nel porto di Napoli

**Diego Vicinanza
Seconda Università degli studi di Napoli
diego.vicinanza@unina2.it**



DIMEMO DIga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso: installazione del primo prototipo nel porto di Napoli



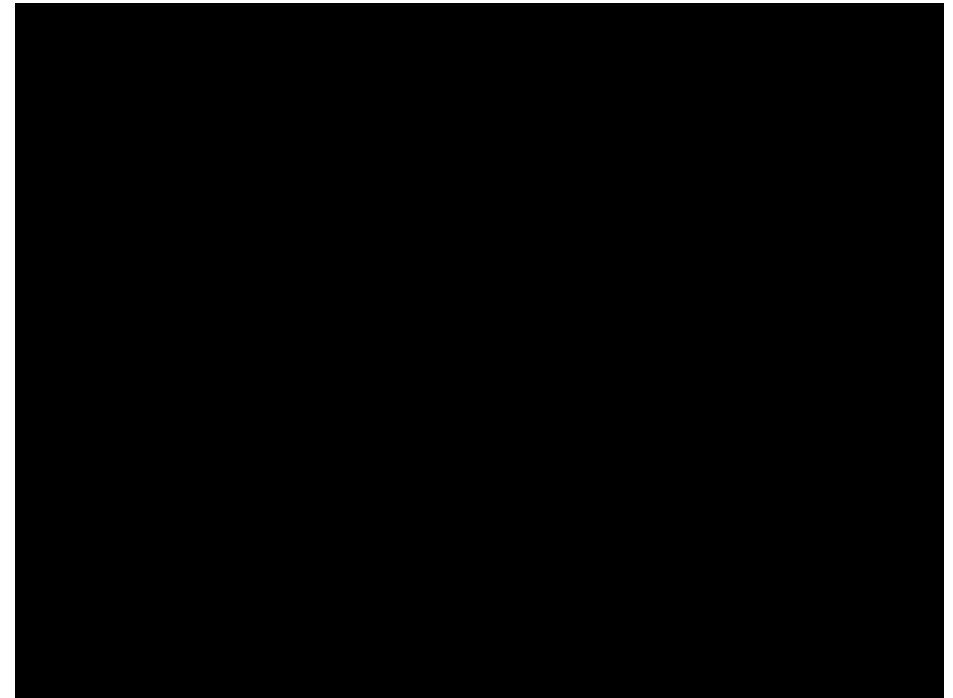
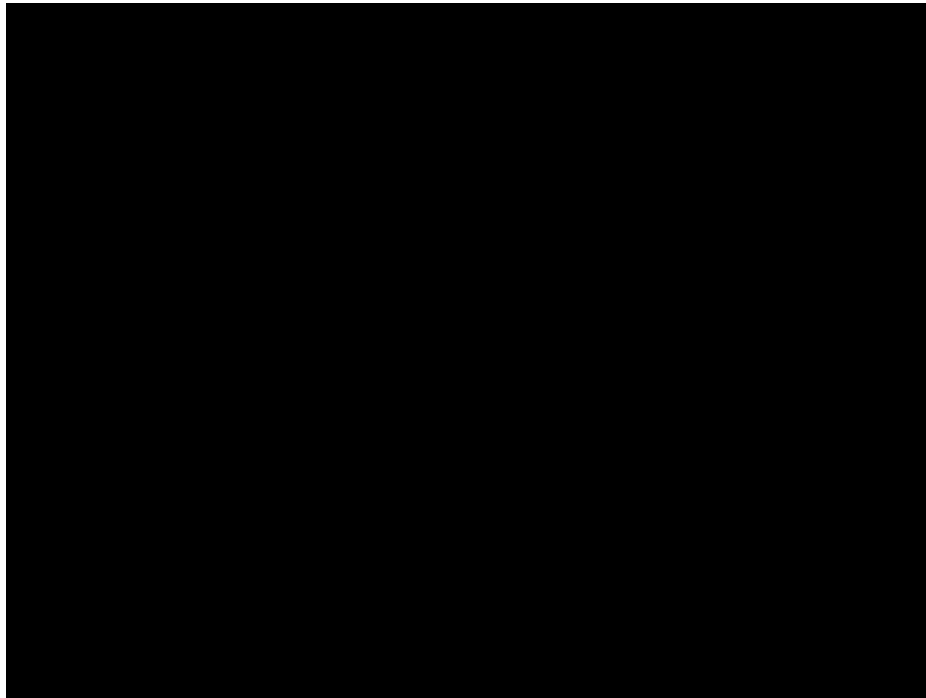
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA CIVILE DESIGN
EDILIZIA E AMBIENTE

Prof. Diego Vicinanza

e-mail: diego.vicinanza@unina2.it



Produzione di energia elettrica da moto ondoso



Più di 1500 brevetti di WECs ma non esiste ancora un sistema nella fase commerciale



L'energia da moto ondoso ha un potenziale significativo ma come sviluppare la tecnologia "giusta" ?





SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

MARINE RENEWABLE ENERGY





WECs saranno competitivi rispetto alle tecnologie da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili solo se risponderanno alle seguenti due domande del mercato:

- Quanto è affidabile la tecnologia proposta?
- Quale è il ritorno dell'investimento?

Affidabilità: ci sono molti casi di prototipi di WEC danneggiati sotto l'azione delle mareggiate e questo comporta costi alti di assicurazione

Costi: per ridurre i costi bisogna passare dalla struttura "standalone" a sistemi integrati con altre strutture offshore o costiere (sharing costs)



SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

WAVE ENERGY @ SUN

2006

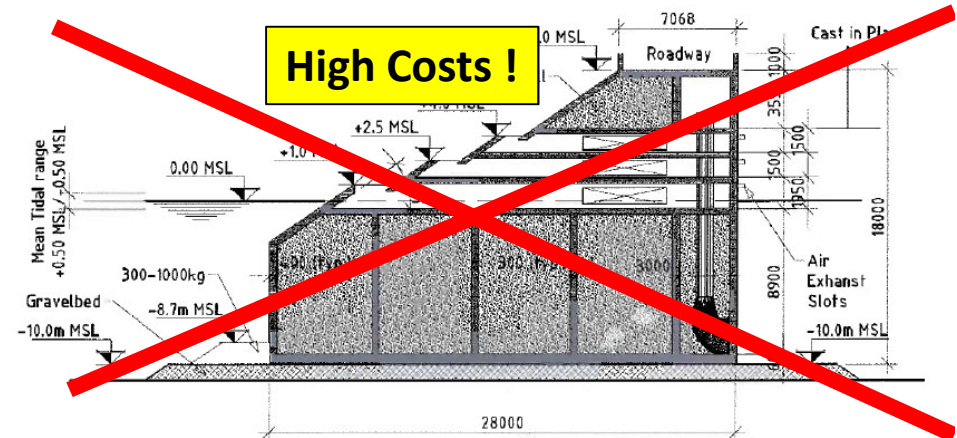
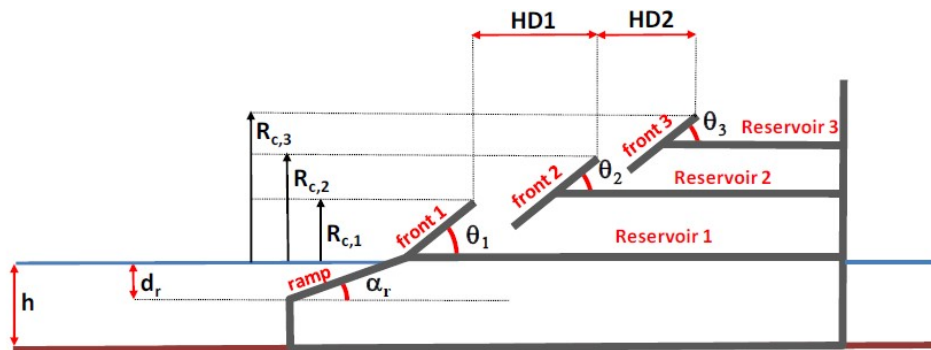
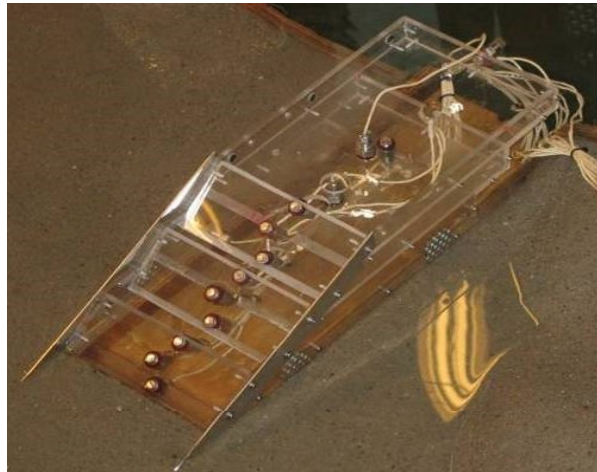
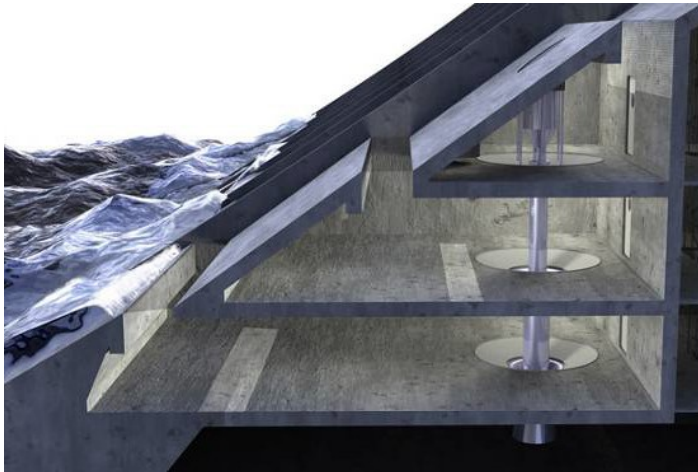
Participants in the EU FP6 co-financed project WaveSSG:

WaveEnergy AS, Norway (co-ordinator), Aalborg University, Denmark
Technical University of Munich, Germany, Ganz Transelektro, Hungary
Municipality of Kvitsoy, Norway, IKM Gjertseth Elektro, Norway
Norwegian University of Science and Technology, Norway





2D and 3D tests at Aalborg University



Vicinanza, D., Margheritini, L., Kofoed, J. P., Buccino, M. (2012). "The SSG Wave Energy Converter: Performance, Status and Recent Developments", *Energies*, ISSN 1996-1073, vol. 5 (2), pp. 193-226. <http://dx.doi.org/10.3390/en5020193>



Piano strategico nazionale della Portualità e della Logistica (PSNPL) approvato il 3 luglio 2015, nell'ambito dell'obiettivo 7 (Sostenibilità) intende promuovere l'utilizzo intelligente dell'energia attraverso tecnologie di produzione e sfruttamento delle fonti rinnovabili. In particolare prevede che "risulta necessario innovare il modo con cui concepire e disegnare l'infrastruttura portuale (...) attraverso l'integrazione con elementi di innovazione tecnologica".

PROGETTAZIONE INNOVATIVA DELLE DIGHE MARITTIME

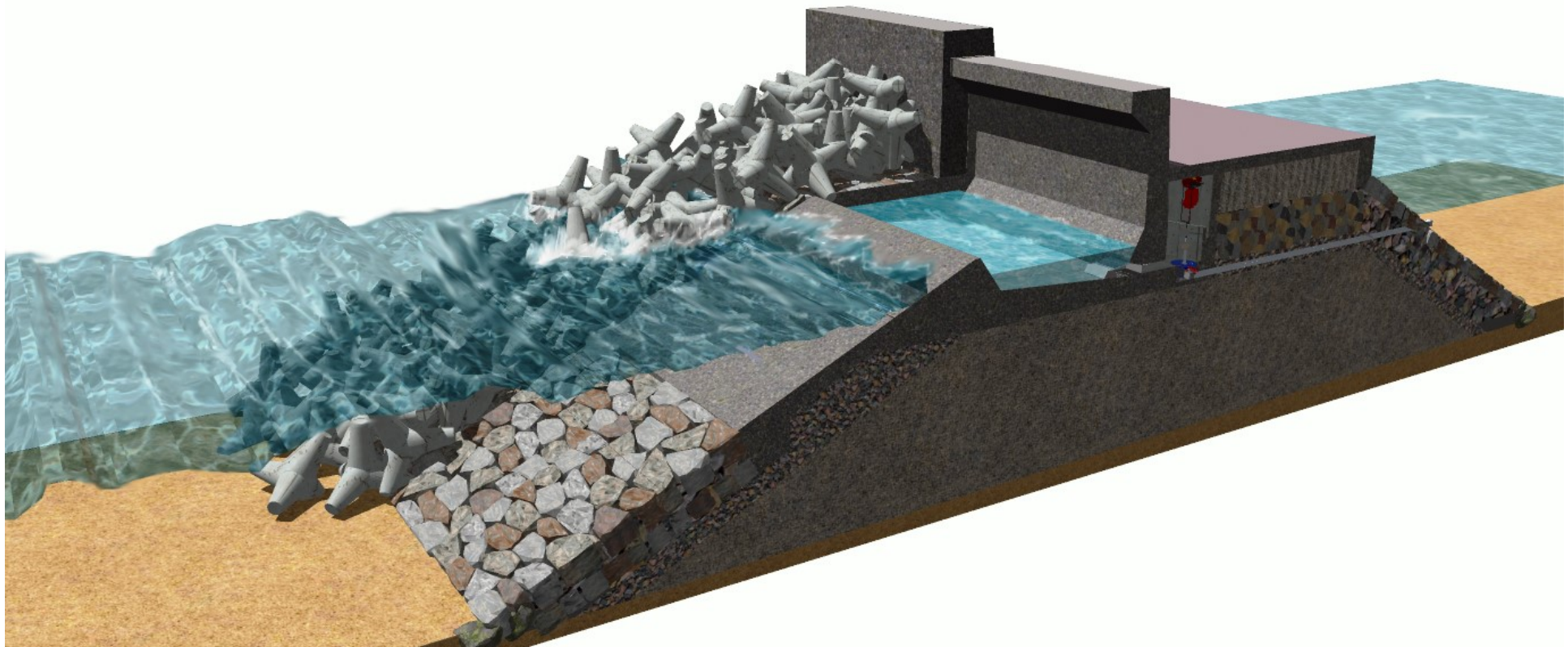


DIMEMO - Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso

Progettazione tradizionale = dissipare energia

Progettazione innovativa = catturare energia

Sostituisce i massi artificiali con una vasca

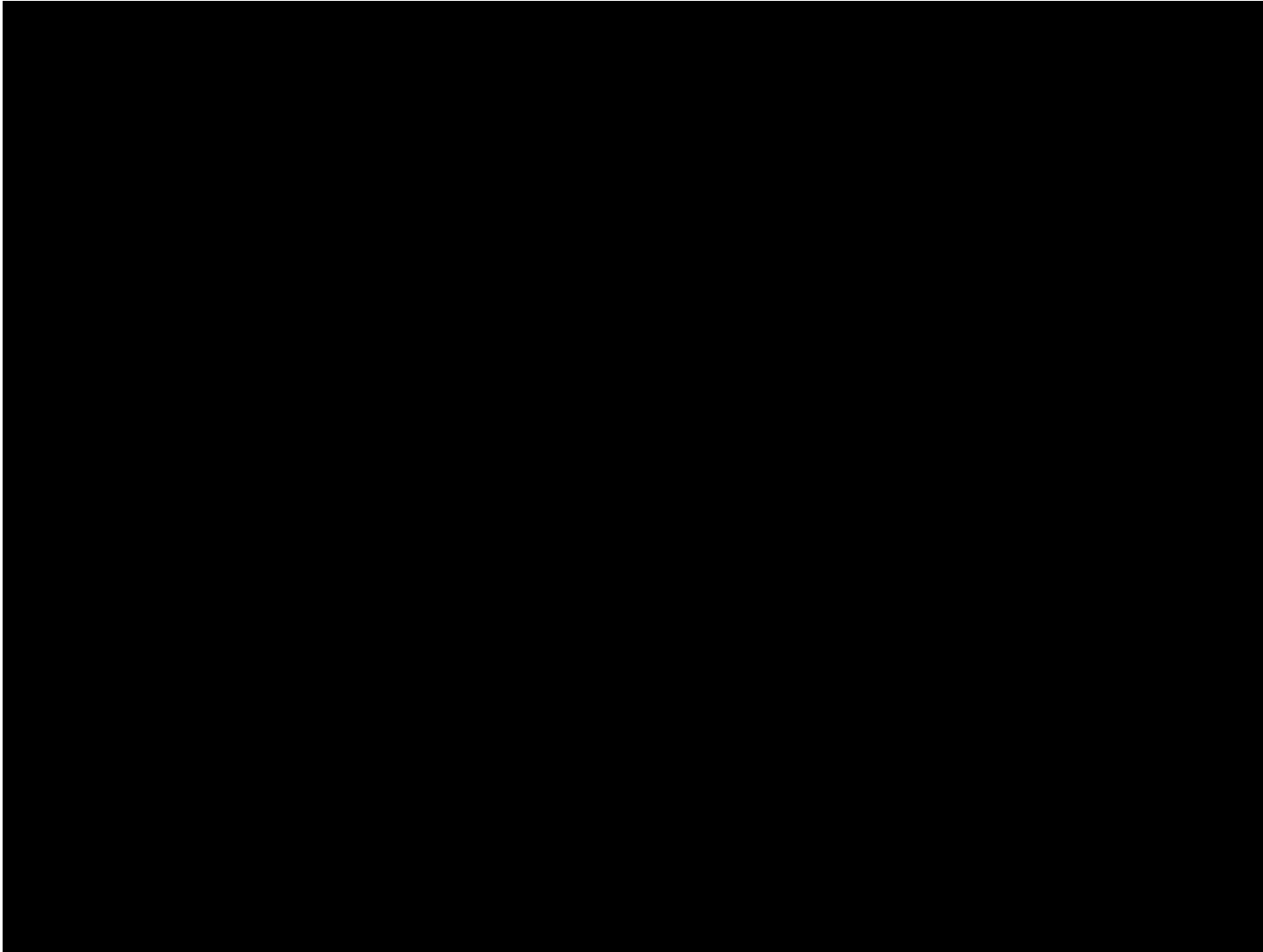




SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

DIGA MARITTIMA PER L'ENERGIA DEL MOTO ONDOSI

DIMEMO - Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso

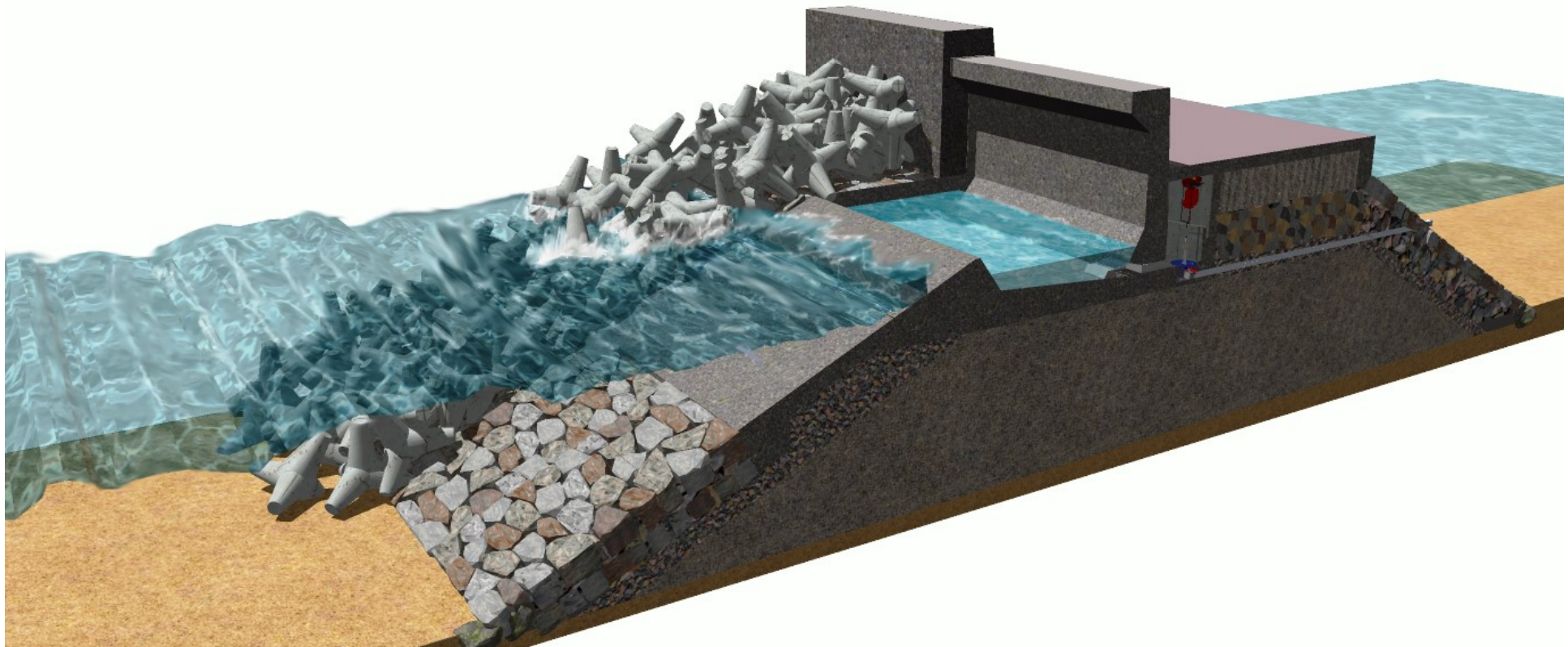




DIMEMO - Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso

Affidabilità: performance idrauliche e stabilità simili alle strutture tradizionali

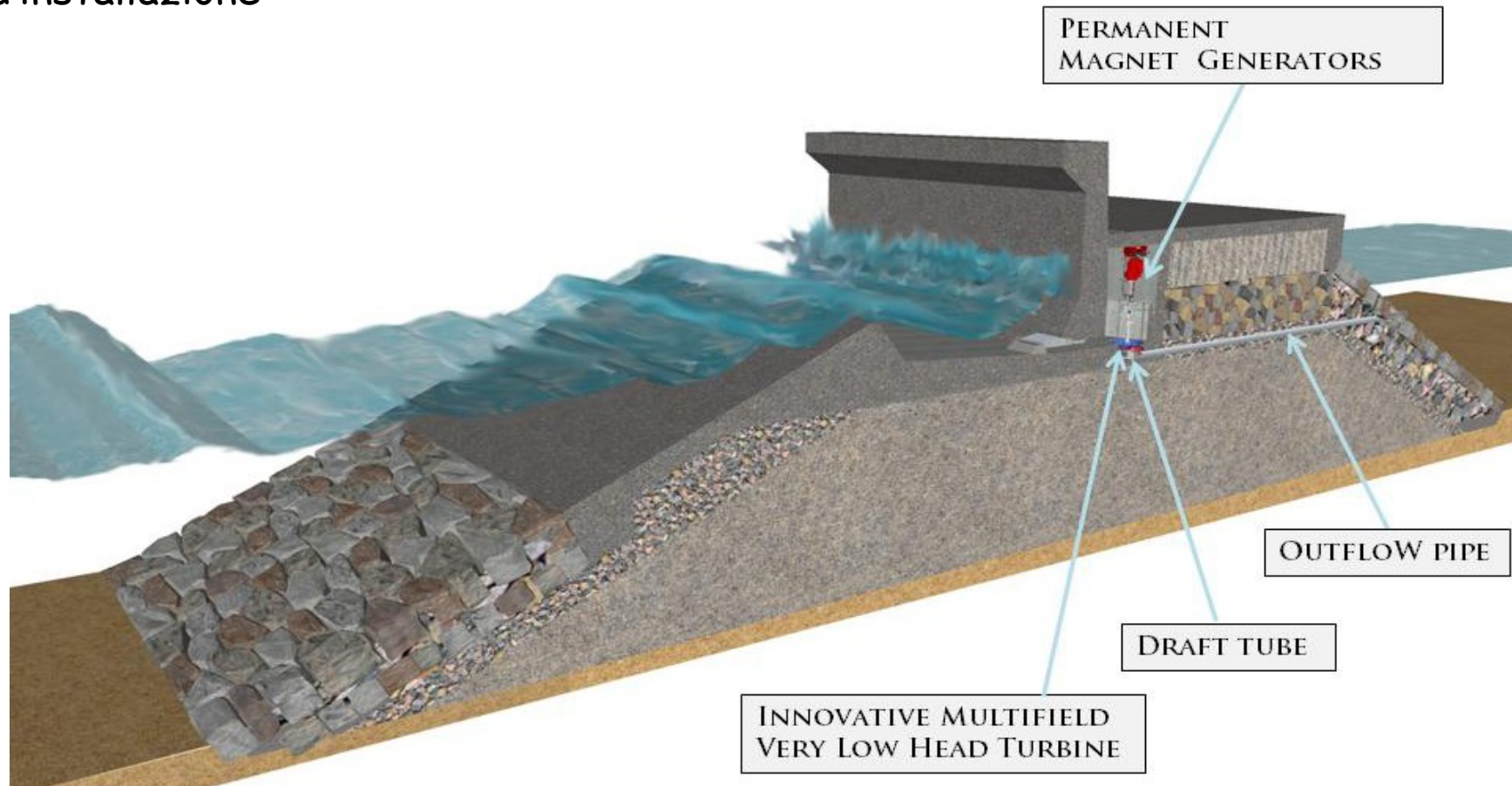
Costi: simili a quelli dei massi artificiali con il vantaggio di produrre energia "pulita"





DIMEMO - Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso

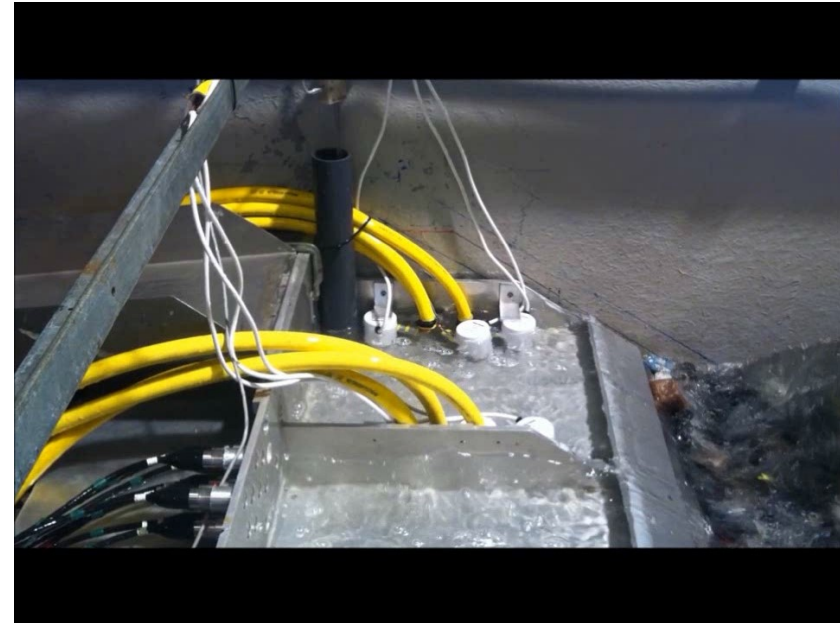
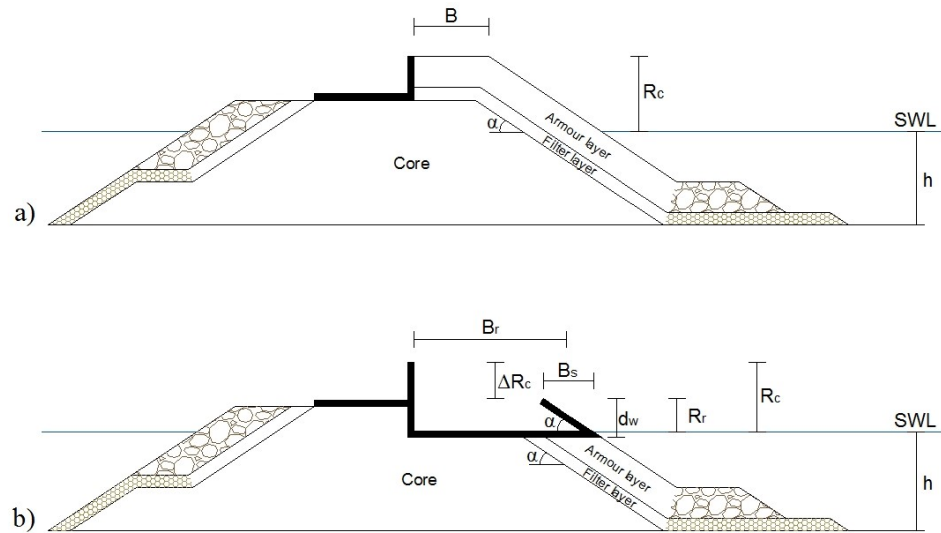
In fase di sviluppo turbine a basso carico idraulico, sistemi per lo stoccaggio e messa in rete dell'energia prodotta che è chiaramente fortemente dipendente dal sito d'installazione





DIMEMO - Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso

OBREC - Overtopping BReakwater for Energy Conversion



Vicinanza, D., Contestabile, P., Nørgaard, J., Lykke Andersen, T. (2014). "Innovative rubble mound breakwaters for overtopping wave energy conversion", **Coastal Engineering**, ISSN 0378-3839, vol. 88, pp. 154-170. <http://dx.doi.org/10.1016/j.coastaleng.2014.02.004>



SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

DIGA MARITTIMA PER L'ENERGIA DEL MOTO ONDOSI

DIMEMO - Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso Molo San Vincenzo Porto di Napoli





SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

DIGA MARITTIMA PER L'ENERGIA DEL MOTO ONDOSONO

PRIMO PROTOTIPO AL MONDO CHE UTILIZZA LA TRACIMAZIONE DELLE ONDE



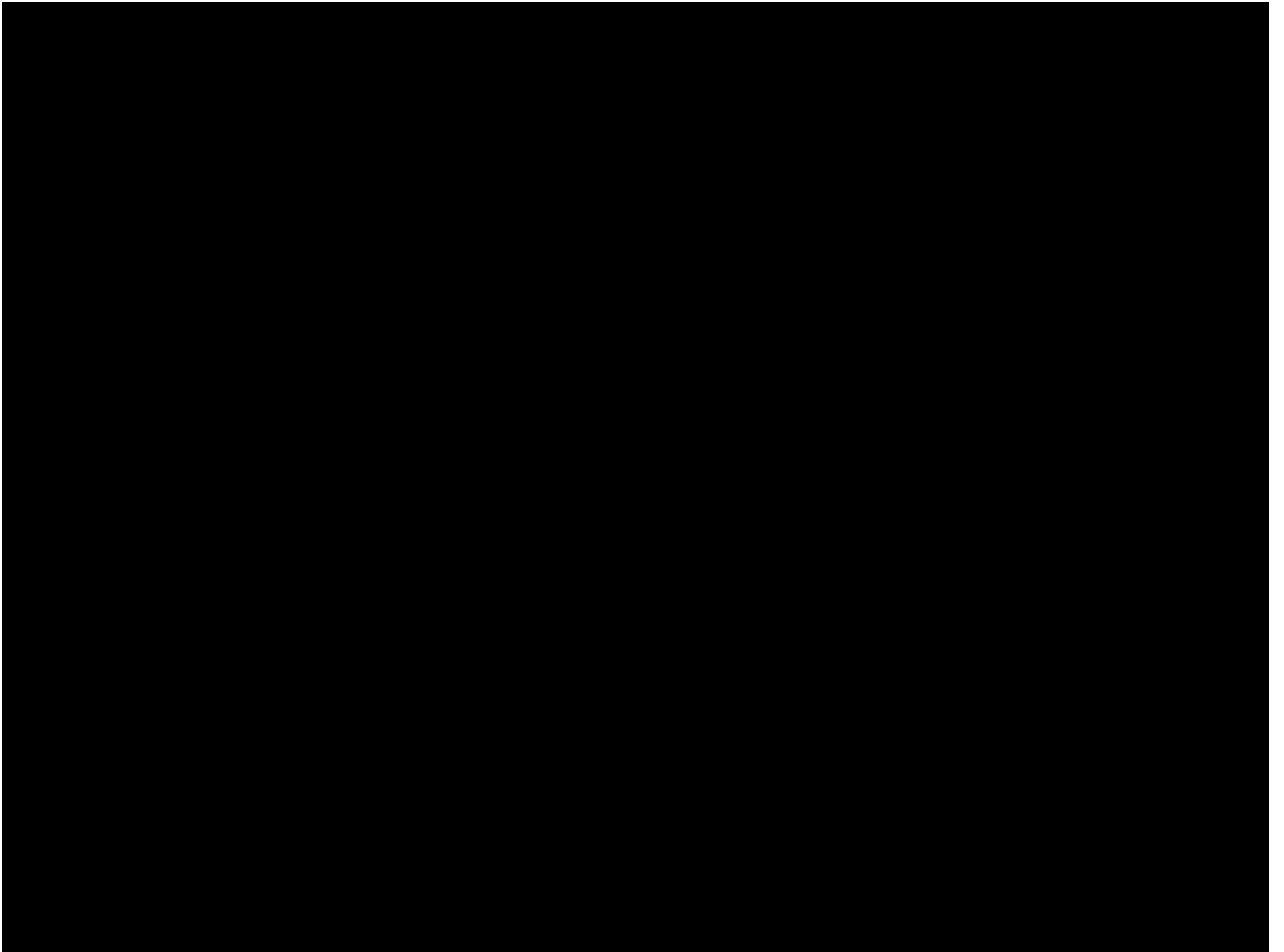


SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

DIGA MARITTIMA PER L'ENERGIA DEL MOTO ONDOSO

Laboratorio Naturale per la Produzione di Energia da Onde Marine (Natural Wave Energy Lab - NAWEL)





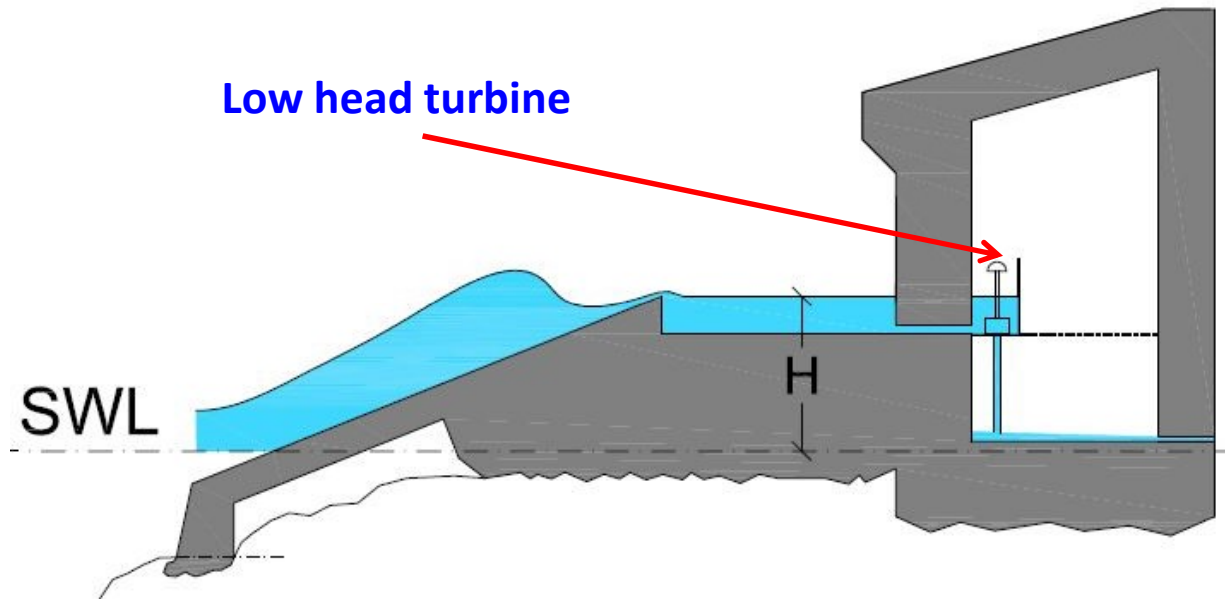


Turbine a basso carico

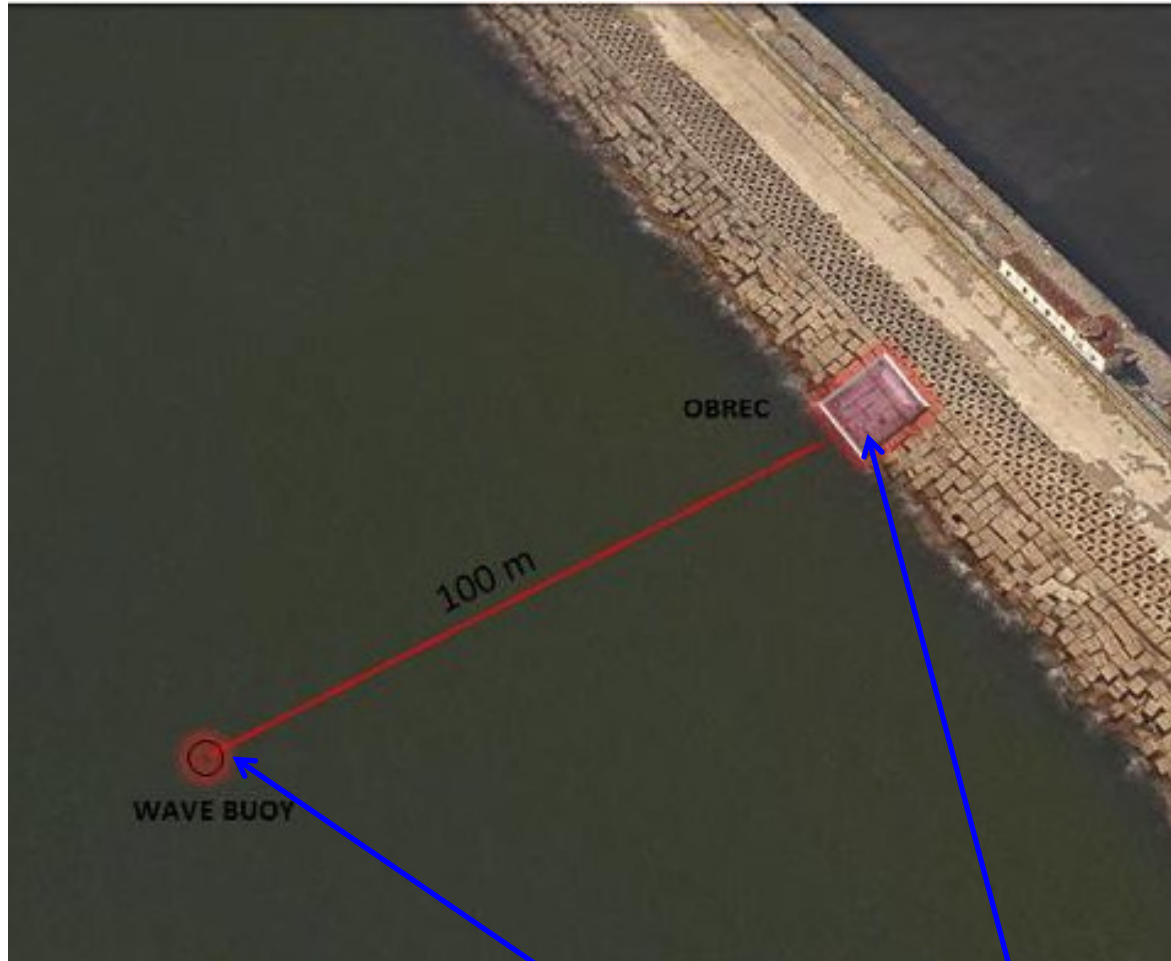
3 turbine a basso carico
2.5 kW

Fase 2: **20 kW**,

Fase 3: low head Kaplan
turbine **80-90 kW**.



Lo scopo è di testare diversi tipi di turbine per individuare l'ottima anche da un'analisi costi benefici



Boe Ondametriche

2 **waverider buoys**

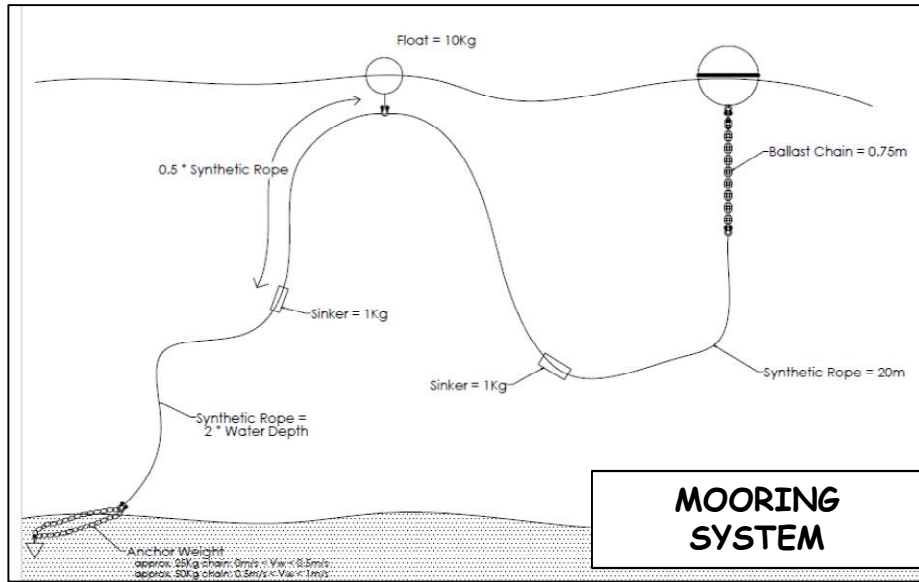
100 m dal prototipo

WAVE BUOY

PROTOTYPE



DIGA MARITTIMA PER L'ENERGIA DEL MOTO ONDOSO



Surface Velocity Program Wave - SVPWV usa una tecnologia Global Positioning System (**GPS**) Lagrangian Drifter Laboratory (LDL) **Scripps Institution of Oceanography (SIO)**.

diametro 0.39 m e peso 12 Kg.



Analisi dei dati è trasmessa in real-time

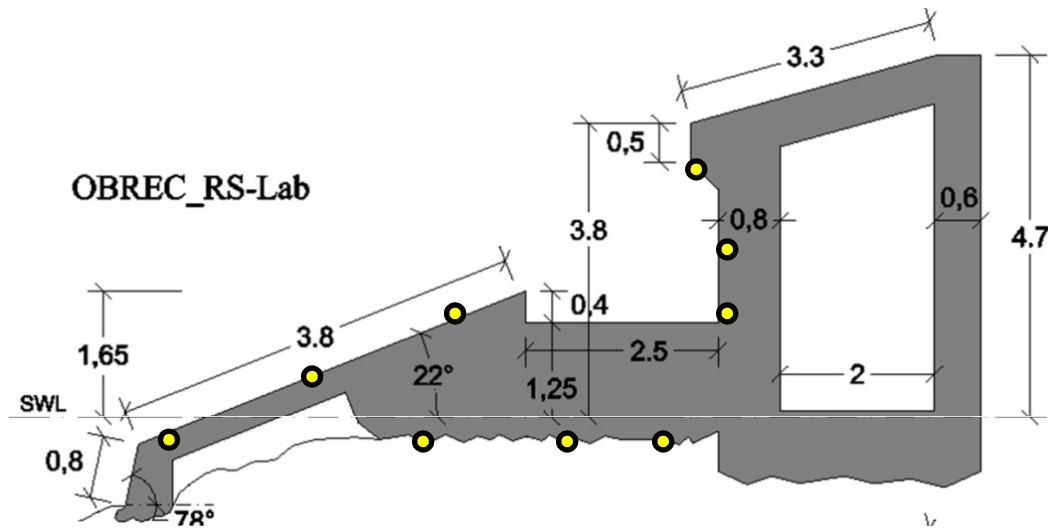
Iridium satellite system

Raw data salvati all'interno della boa **SVPWV**.

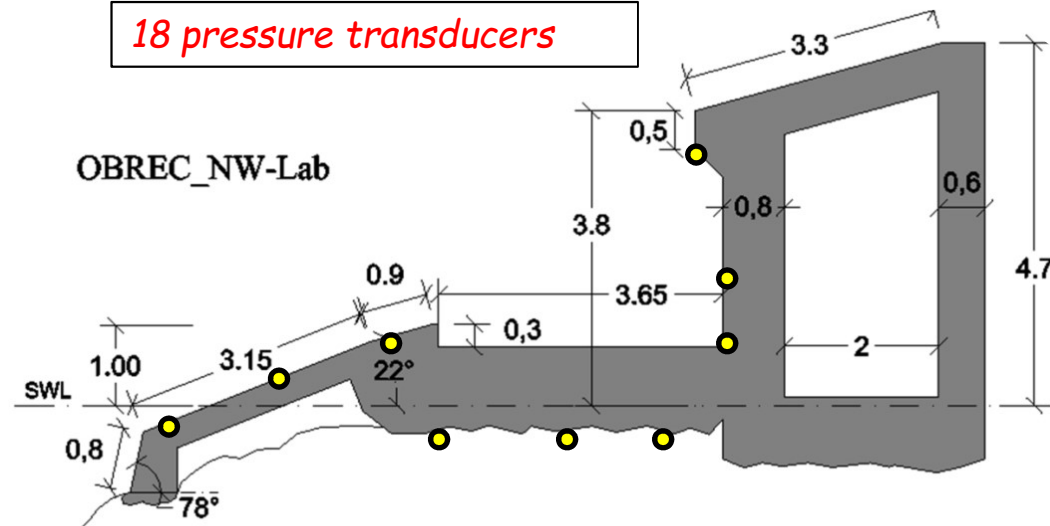


Trasduttori di pressione

The measurement will be **recorded at 50Hz** and synchronized with the data acquisition system of the pressure sensors in order to **capture the possible impact pressures** that would act on the structure under extreme wave conditions.



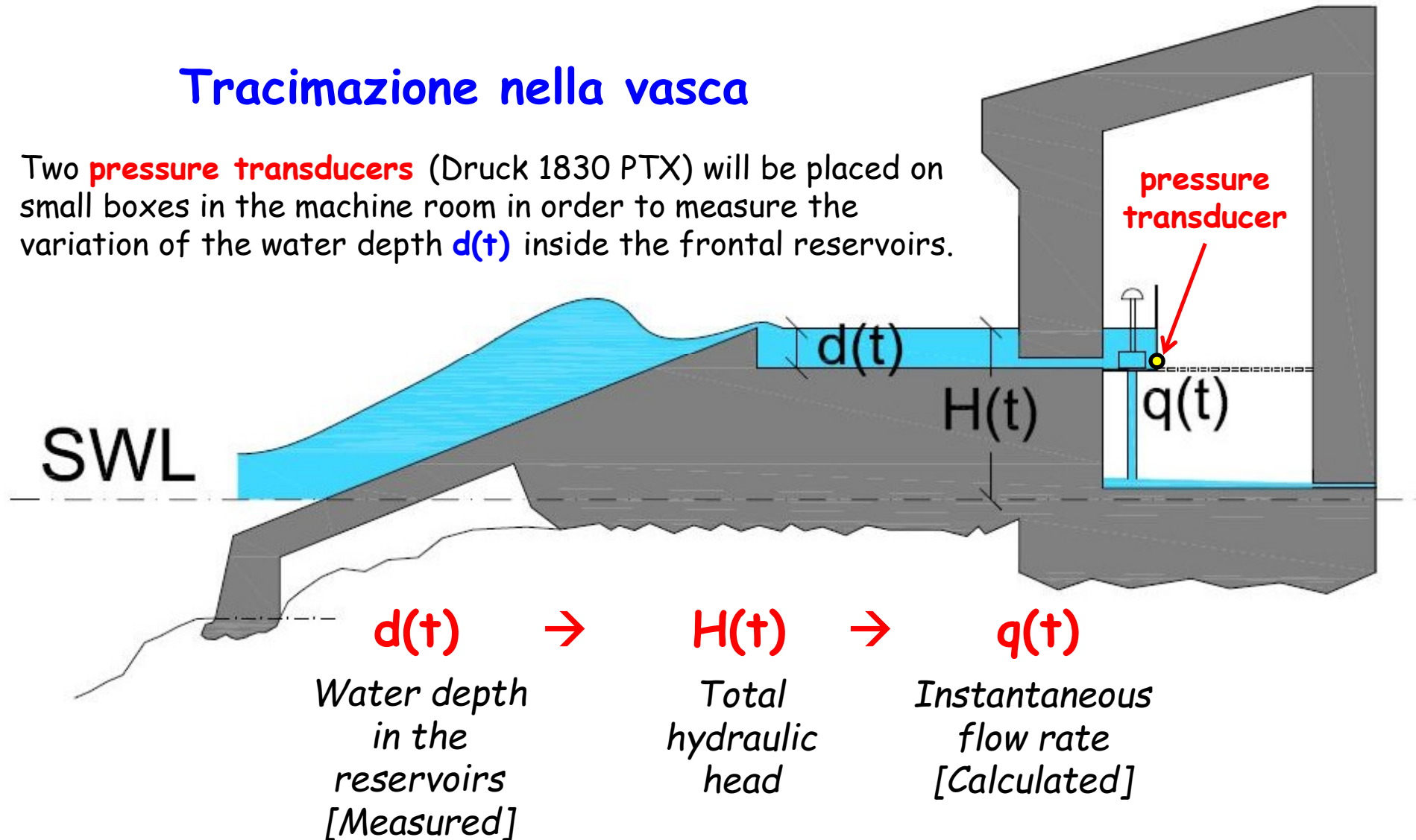
18 pressure transducers





Tracimazione nella vasca

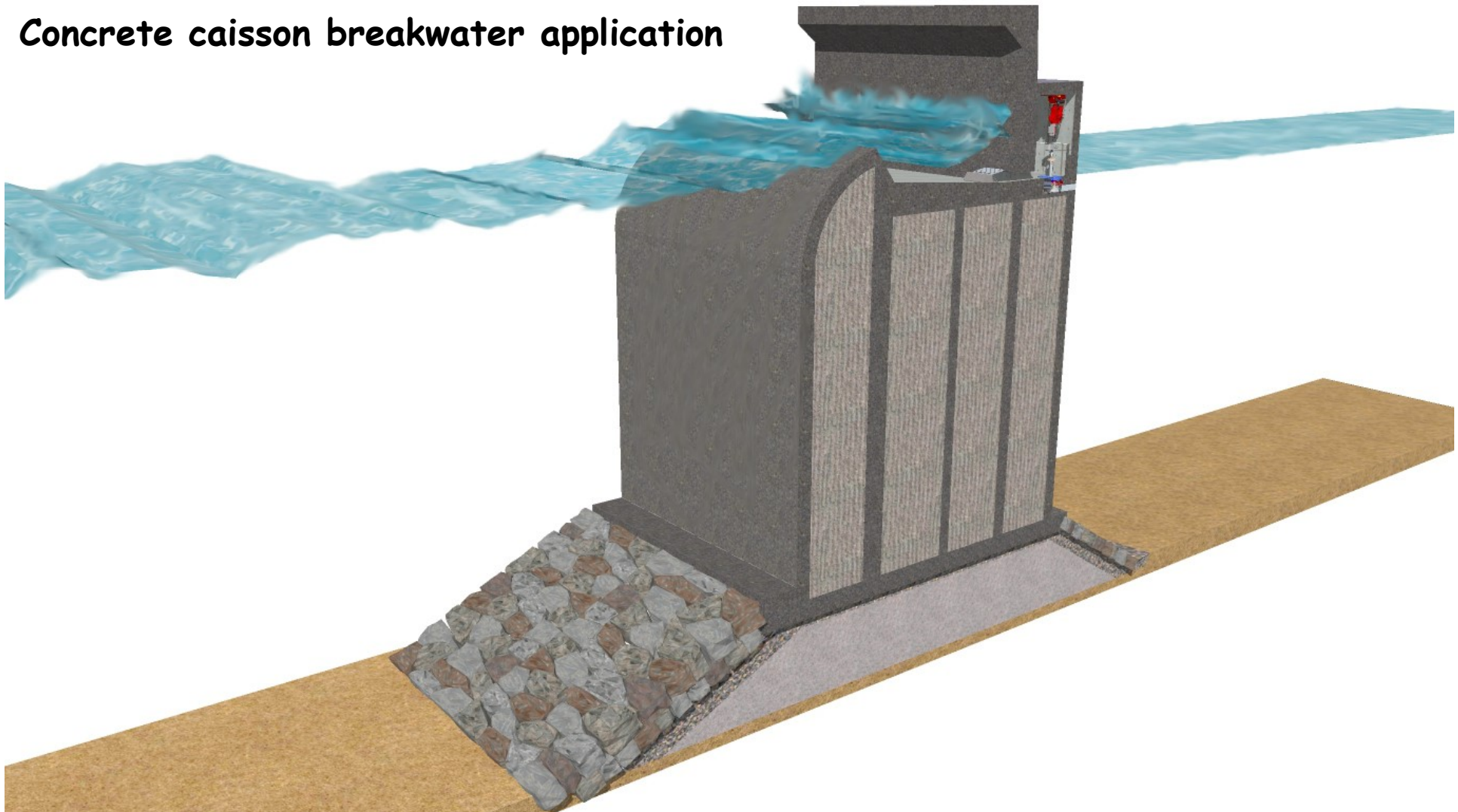
Two **pressure transducers** (Druck 1830 PTX) will be placed on small boxes in the machine room in order to measure the variation of the water depth $d(t)$ inside the frontal reservoirs.





DIMEMO - Diga Marittima per l'Energia del Moto Ondoso

Concrete caisson breakwater application





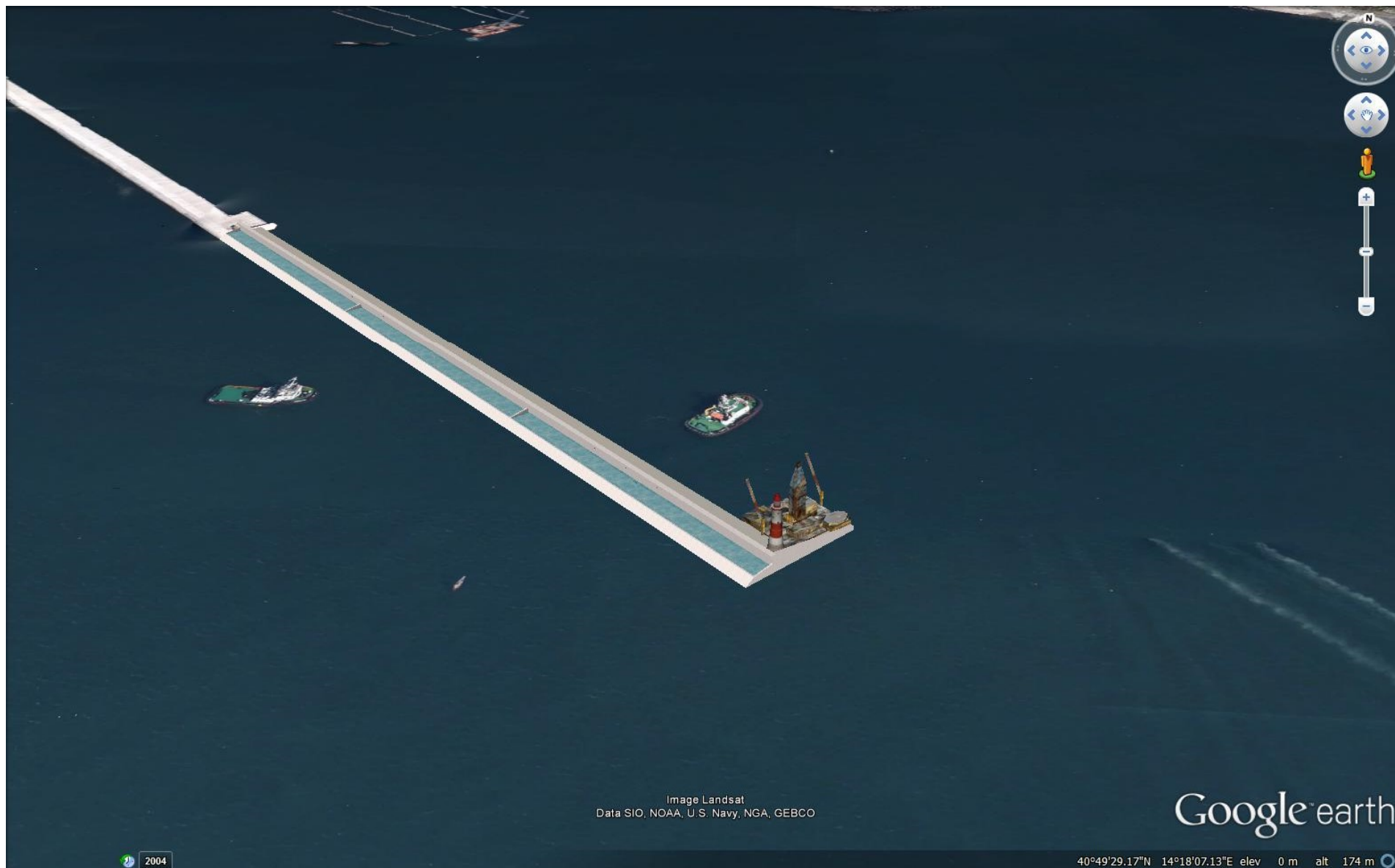
PROLUNGAMENTO DIGA DUCA D'AOSTA





SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

DIGA MARITTIMA PER L'ENERGIA DEL MOTO ONDOSO



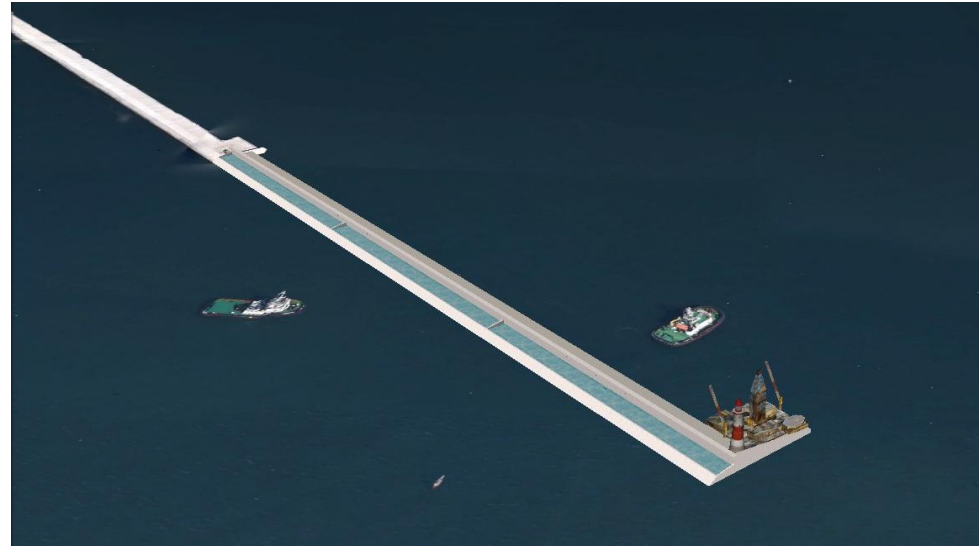


COSTI E RITORNO DELL'INVESTIMENTO

(D.M. 6 Luglio 2012 – Quinto conto energia)

Allegato 1 – Vita utile convenzionale, tariffe incentivanti e incentivi per i nuovi impianti

Fonte rinnovabile	Tipologia	Potenza	VITA UTILE degli IMPIANTI	tariffa incentivante base
		kW	anni	€/MWh
Eolica	On-shore	1<P≤20	20	291
		20<P≤200	20	268
		200<P≤1000	20	149
		1000<P≤5000	20	135
		P>5000	20	127
	Off-shore (1)	1<P≤5000	25	176
		P>5000	25	165
Idraulica	ad acqua fluente (compresi gli impianti in acquedotto)	1<P≤20	20	257
		20<P≤500	20	219
		500<P≤1000	20	155
		1000<P≤10000	25	129
		P>10000	30	119
	a bacino o a serbatoio	1<P≤10000	25	101
		P>10000	30	96
Oceanica (comprese maree e moto ondoso)	1<P≤5000	15	300	
	P>5000	20	194	
Geotermica	1<P≤1000	20	135	
	1000<P≤20000	25	99	
	P>20000	25	85	
Gas di discarica	1<P≤1000	20	99	
	1000<P≤5000	20	94	
	P>5000	20	90	
Gas residuati dai processi di depurazione	1<P≤1000	20	111	
	1000<P≤5000	20	88	
	P>5000	20	85	



QUADRO SINTETICO

Tratto in prolungamento (Duca d'Aosta)	250 m
Durata impianto	20 anni
Potenza media annua	2.5 kW/m
Produttività media	630 MWh/anno
manutenzione	2.25 % del costo totale
ritorno investimento	5 anni
Efficienza media "onda-rete"	0.1165
1 turbina coclea per regimi dominanti	70 kW
1 kaplan per regimi medio alti con Prob. Occ. 30%	25 kW
1 kaplan per eventi rari con Prob. Occ. 20%	25 kW



SUN
SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

DIGA MARITTIMA PER L'ENERGIA DEL MOTO ONDOSO

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



DIMEMO
CAPTURING WAVE POWER

