



# greenports

CAPOFILA



[info@wavenergy.it](mailto:info@wavenergy.it)



[arena@unirc.it](mailto:arena@unirc.it)



[paciucci@iia.cnr.it](mailto:paciucci@iia.cnr.it)



**BUONAFEDE**



## AMBITO DEL PROGETTO

Il progetto mira a definire un processo per la gestione integrata ambientale ed energetica dei porti, qualificandoli come “Green Ports” (porti a emissioni e costi energetici zero/quasi zero) e introducendo allo scopo nuove tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché nuove soluzioni per l’efficienza energetica.

Il progetto Green Ports si è sviluppato in questa direzione, coinvolgendo organismi di ricerca (laboratorio NOEL dell’Università Mediterranea di Reggio Calabria, Dip. Diceam e due centri del CNR, IIA - Istituto sull’inquinamento atmosferico e ISAC - Istituto di scienze dell’atmosfera e del clima) e aziende con comprovata esperienza nel campo della produzione di energia da onde di mare, nel monitoraggio ambientale, nella gestione e nel controllo di reti elettriche (Wavenergy.It s.r.l. – capofila –, Buonafede s.r.l., Cooperativa TEC, Crati Scarl, Labor s.r.l.).

Nello specifico, l’obiettivo del progetto è quello di avviare sperimentazioni pilota a livello regionale (Calabria), precisamente in due siti dimostrativi: il Porto di Crotona e il porto di Vibo Valentia, per definire e validare un modello di gestione integrata di rinnovabili e soluzioni per l’efficienza



energetica nelle strutture portuali, proprio a fronte del loro impatto ambientale. Il progetto propone uno studio di fattibilità per adottare la tecnologia REWEC3 (REsonant Wave Energy Converter Realization 3/3) o U-OWC per la conversione di energia ondosa in energia elettrica, da integrare in dighe portuali sia preesistenti che di nuova realizzazione.

## OBIETTIVI SPECIFICI DI PROGETTO

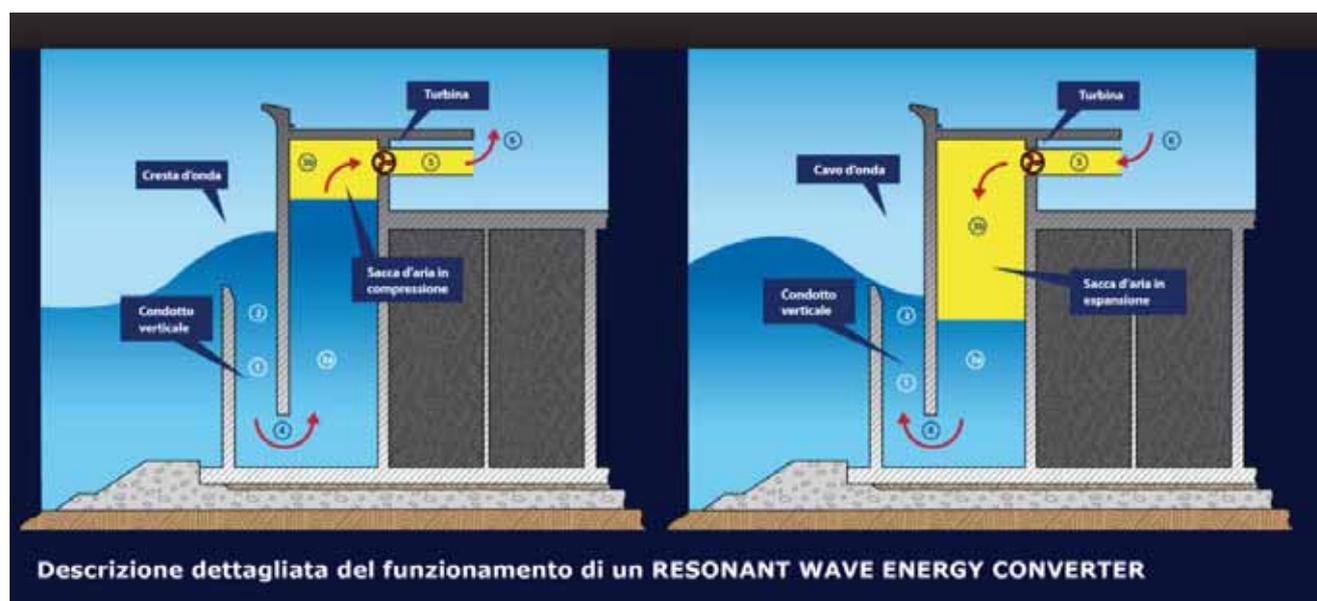
1 - Utilizzo del moto ondoso per produzione di rinnovabili: La gestione integrata di energia da fonti rinnovabili, per il miglioramento dell’efficienza energetica in ambito portuale, vede come elemento di assoluto rilievo la possibilità di sfruttare l’energia prodotta dalle onde marine. In tale ottica, lo studio del moto ondoso in determinate aree costiere, in riferimento a periodi di tempo sufficientemente lunghi, risulta quindi fondamentale per l’individuazione di aree particolarmente adatte allo sfruttamento delle correnti marine a fini energetici. Con il presente progetto, ci si è proposto pertanto di configurare e mettere a punto un sistema di modellistica marina per la simulazione off-shore dello spettro delle onde, analizzare il moto ondoso, per un periodo di almeno un anno, mediante un modello marino ad alta risoluzione (WAM) e mettere così a punto un sistema previsionale per un potenziale futuro utilizzo sulle aree prescelte. La produzione di energia dalle onde di mare può essere effettuata mediante degli impianti altamente innovativi denominati REWEC3/3 (REsonant Wave Energy Converter Realization 3/3).

1.1 - Cassoni REWEC3 nei porti di Crotona e Vibo Valentia. E’ stata condotto il predimensionamento di cassoni di tipo REWEC3, anche noti come U - Oscillating Water Column (U-OWC) da realizzarsi presso i porti di Vibo Valentia e Crotona.

La tecnologia REWEC3 è stata brevettata dal Prof. Paolo Boccotti dell’Università Mediterranea di Reggio Calabria, Natural Ocean Engineering Laboratory. Wavenergy.it (Spin-Off dell’Università Mediterranea) è licenziataria del brevetto. Il dispositivo REWEC3 è stato sviluppato per convertire l’energia del moto ondoso in energia elettrica. Si tratta di una tecnologia appartenente alla famiglia degli Oscillating Water Column (OWC).

Le parti attive degli impianti REWEC3 sono state dimensionate a partire dai dati meteorologici delle due località. Il dimensionamento è stato condotto massimizzando la resa energetica dell'impianto in corrispondenza degli stati di mare che propagano la porzione più rilevante dell'energia ondosa media annua. Successivamente, si sono stimate le rese globali dell'impianto. In questa fase, sono state stimate le frazioni di energia media annua convertita dall'impianto.

I risultati delle analisi relativamente ai porti di Vibo Valentia e di Crotona hanno dimostrato che una diga REWEC3 di 250m può produrre fino a 1 Gigawattora di energia elettrica in un anno.



### ENERGY CONVERTER (REWEC3)

Il cassone è costituito da un condotto verticale (1) interagente con il moto ondoso incidente mediante un'imboccatura superiore (2). Tale condotto è, poi, collegato ad una camera di assorbimento (3) attraverso una luce di fondo (4).

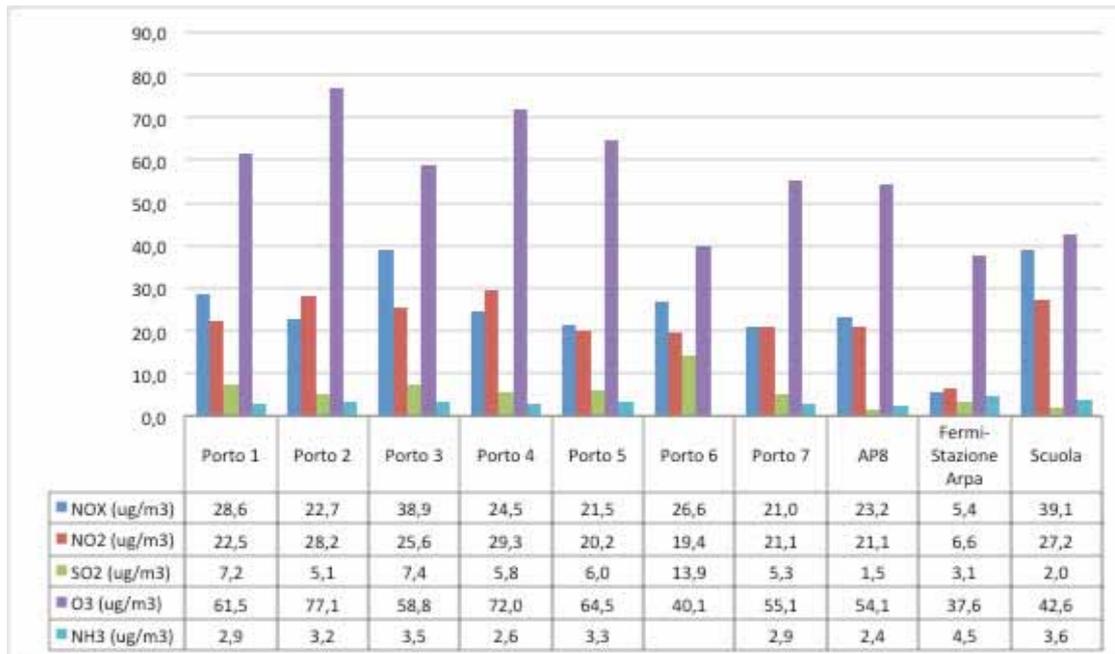
La camera di assorbimento è posta in contatto con l'atmosfera mediante un condotto (5) nel quale è alloggiata una turbina self-rectifying (6). Perciò, la camera di assorbimento contiene massa d'acqua (3a) nella parte inferiore e una sacca d'aria (3b) nella parte superiore. Per effetto del campo di moto ondoso interagente con la struttura, si generano sull'imboccatura del condotto verticale (2) delle fluttuazioni di pressione, le quali determinano delle oscillazioni all'interno della massa d'acqua contenuta nel condotto e nella camera di assorbimento, corrispondenti alle fasi di cresta e di cavo d'onda. Conseguentemente la sacca d'aria all'interno della camera di assorbimento (3b) viene alternativamente compressa ed espansa, generando una corrente alterna all'interno del condotto (5) che collega la camera con l'atmosfera, capace di azionare la turbina self-rectifying (6).

In dettaglio, in presenza del moto ondoso l'aria nella camera di assorbimento è alternativamente compressa (sotto una cresta d'onda) ed espansa (in corrispondenza di una cavo d'onda), cosicché viene generato un flusso d'aria nel condotto di verso alternato.

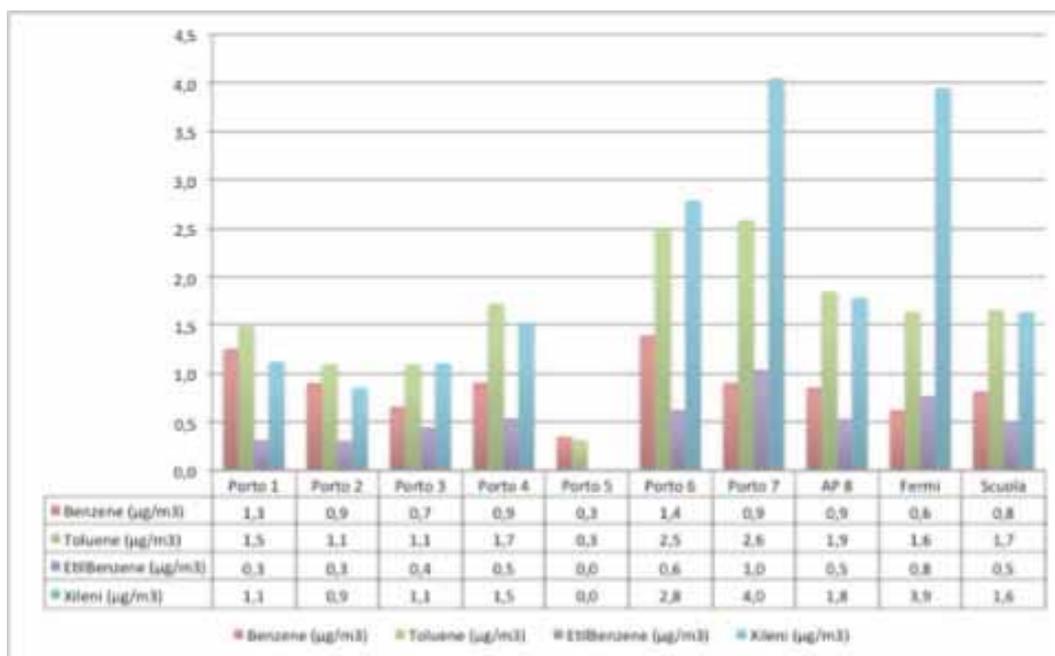
Il flusso d'aria, grazie ad una turbina self rectifying accoppiata ad un generatore produce energia elettrica. Il periodo proprio di oscillazione  $T_e$  dell'impianto può essere incrementato riducendo la larghezza del condotto verticale, ovvero aumentando la larghezza della camera, ovvero aumentando la lunghezza del condotto verticale. Per un impianto nel mare Mediterraneo il periodo proprio  $T_e$  viene regolato su circa 6 secondi; mentre negli oceani viene regolato intorno ai 10-12 secondi.

2 - Studio sulla possibile integrazione della produzione di energia da moto ondoso con altre forme di rinnovabili. A tale proposta si è voluto integrare il contributo fornito da altri partner, per la produzione di energia elettrica con impianti alternativi, in ambito portuale.

3 - Realizzazione di un monitoraggio della rete energetica portuale, basato sull'utilizzo di sistemi integrati ed intelligenti, in grado di integrare il consumo di energia da diverse fonti e ottimizzare il controllo delle prestazioni e dei consumi, abbattendo, di conseguenza, i relativi costi di gestione e controllo della rete stessa.



Valutazione qualità dell'aria

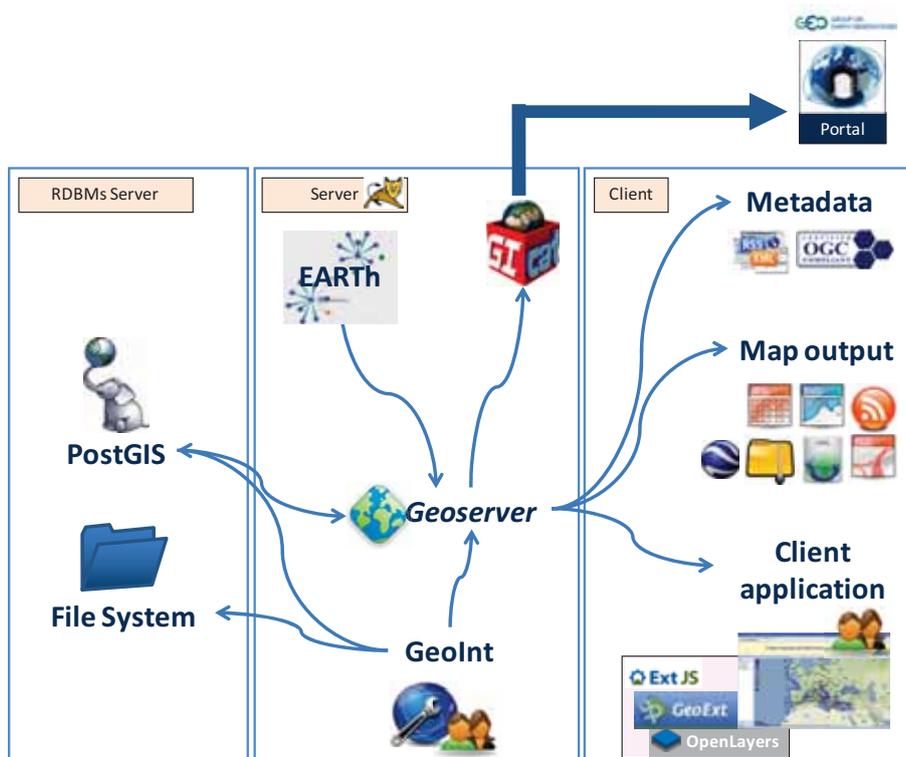


Sistema avanzato di monitoraggio aria





Architettura del sistema geo-spaziale



## ANALISI GEOSPAZIALE

In via preliminare sono stati analizzati i sistemi di archiviazione e catalogazione delle informazioni al fine di procedere alla successiva analisi. La scelta è ricaduta su sistemi open source ed in particolare su PostgreSQL associato a PostGIS. Il primo è un sistema di gestione di database relazionali mentre il secondo consente di associare ai dati presenti nel database la componente geografica.

PostgreSQL è l'elemento centrale e standardizzato per la gestione dell'infrastruttura di dati geografici del progetto. La piena interoperabilità è garantita attraverso l'implementazione delle specifiche OGC (Open Geospatial Consortium). A questa prima analisi è seguita la progettazione dell'architettura del sistema strutturata su tre piani: un piano di base che contiene il gestore di database, un piano intermedio che contiene il sistema di interfaccia con il database ed un piano finale utile alla pubblicazione delle informazioni sul web (Figura 1).

## PARTNER DI PROGETTO

CAPOFILA



info@wavenergy.it



arena@unirc.it



paciucci@iia.cnr.it



Tutti i marchi, i loghi, le figure e le citazioni menzionate o rappresentate in questo piano di comunicazione sono e rimangono di proprietà dell'ATI/ATS costituita tra i diversi partner, che ne detengono la proprietà e la conseguente registrazione.



UNIONE EUROPEA



REGIONE CALABRIA  
Dipartimento di Ricerca, Università,  
Ricerca, Innovazione, Tecnologia,  
Riformazione



REPUBBLICA ITALIANA

## POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE I	RICERCA SCIENTIFICA, INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SOCIETA' DELL'INFORMAZIONE
Obiettivo Specifico 1.1	Rafforzare e valorizzare il sistema regionale della ricerca e le reti di cooperazione con le imprese per sostenere la competitività e la crescita economica della regione
Obiettivo Operativo 1.1.1	Qualificare in senso innovativo l'offerta di ricerca regionale, favorendo la creazione di reti fra Università, Centri di Ricerca e Imprese all'interno di un contesto competitivo e cooperativo in grado di indirizzare gli investimenti verso le eccellenze.
Linea di Intervento 1.1.1.2	Progetti di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale nei settori strategici regionali