

Studi e valutazioni sul potenziale energetico delle correnti marine

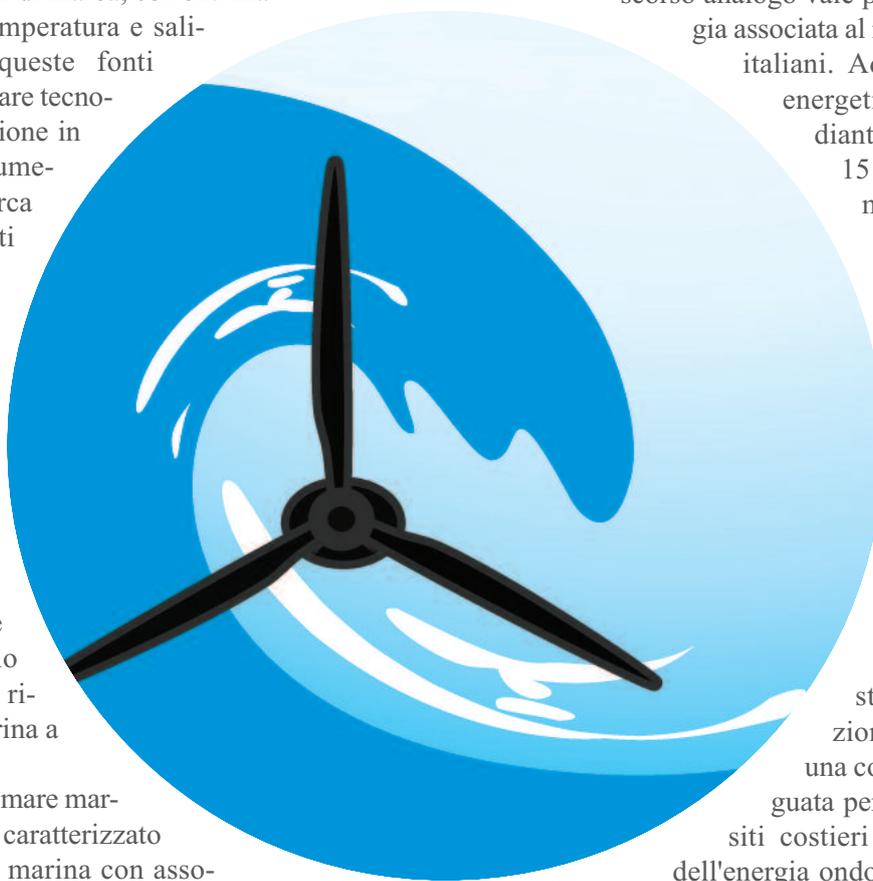
Scenario di riferimento

L'energia dal mare costituisce una fonte relativamente nuova nel panorama delle energie rinnovabili e quindi le tecnologie per "estrarla" sono ancora in pieno sviluppo. L'energia può essere estratta attraverso tecnologie che utilizzano l'acqua di mare come forza motrice o che sfruttano il suo potenziale chimico o termico. In particolare possono essere individuate sei fonti distinte: onde, maree, correnti di marea, correnti marine, gradienti di temperatura e salinità. Ognuna di queste fonti richiede una particolare tecnologia per la conversione in energia elettrica. Numerosi progetti di ricerca sono stati indirizzati soprattutto alla conversione di energia dalle onde e dalle correnti di marea e taluni hanno ormai raggiunto la fase di prototipo dimostrativo. Al rapido espandersi e sviluppo di queste tecnologie deve essere associato uno studio approfondito della risorsa energetica marina a disposizione.

Il Mediterraneo è un mare marginale, e come tale è caratterizzato da una circolazione marina con associati gradienti di temperatura sensibilmente più deboli rispetto a quelli oceanici. Queste caratteristiche limitano le fonti energetiche disponibili nel Mediterraneo alle correnti di marea, alle onde, e alla differenza di salinità. Il possibile sfruttamento di queste potenzialità, tuttavia, è strettamente legato a una conoscenza dettagliata della velocità delle correnti, dell'altezza delle onde, e dall'intensità delle maree. Le mappe che descrivono le correnti marine disponibili per il Mar Mediterraneo, e i mari italiani in particolare, sono state realizzate interpolando spazialmente i dati speri-

mentali ottenuti dalle decine di campagne oceanografiche che si sono succedute negli ultimi quaranta anni. Nonostante la grossa mole di dati utilizzati, il risultato finale non può essere considerato sufficiente ai fini della valutazione del potenziale energetico delle correnti di marea anche a causa della disomogeneità spaziale e della discontinuità temporale dei dati raccolti. Un discorso analogo vale per la stima dell'energia associata al moto ondoso dei mari italiani. Ad oggi il potenziale energetico è valutato mediante dati registrati dalle

15 boe della Rete Ondametrica Nazionale (RON) attiva dal 1989 e gestita dal Servizio Mareografico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). I dati ottenuti dall'analisi delle boe RON, nonostante costituiscano una fonte insostituibile di informazioni, non forniscono una copertura spaziale adeguata per l'individuazione dei siti costieri adatti all'estrazione dell'energia ondosa. Di contro, gli attuali modelli numerici hanno raggiunto un elevato livello di complessità, tale da renderli lo strumento più idoneo alla descrizione dettagliata della circolazione marina e del moto ondoso. Uno dei vantaggi più evidenti legati allo sviluppo di modelli numerici per la simulazione delle correnti marine e il moto ondoso è rappresentato dalla possibilità di valutare in anticipo, e con un discreto grado di affidabilità, l'energia teorica disponibile nel sito in cui si è deciso di installare un dispositivo di conversione. La possibilità di valutare l'energia teorica disponibile nel sito anche per il pros-



simo futuro, secondo gli scenari climatici per esempio suggeriti dall'IPCC, costituisce un ulteriore vantaggio.

Obiettivi

L'attività di ricerca del presente progetto mira a quantificare l'energia che può essere immessa nella rete elettrica, ricavabile da convertitori del moto ondoso e correnti marine in siti specifici della costa italiana. La valutazione si basa sull'uso integrato di modelli oceanografici e idrodinamici.

Il raggiungimento dell'obiettivo richiede lo sviluppo di modelli di circolazione marina e del moto ondoso per simulare il tipico clima d'onda e correnti presente lungo le aree costiere italiane. I dati così ottenuti servono da condizioni al contorno per i modelli numerici che riproducono il funzionamento dei diversi dispositivi di conversione più adatti ai mari italiani.

L'obiettivo finale dell'attività è la produzione di mappe di indicatori del potenziale energetico marino a diversa risoluzione spaziale, dai 7 km fino a poche centinaia di metri per i siti costieri italiani che risulteranno caratterizzati da un potenziale energetico significativo.

Per questi ultimi sarà inoltre valutata la reale quantità di energia estraibile in funzione delle diverse tecnologie di sfruttamento utilizzabili. Infine, i dati ottenuti saranno

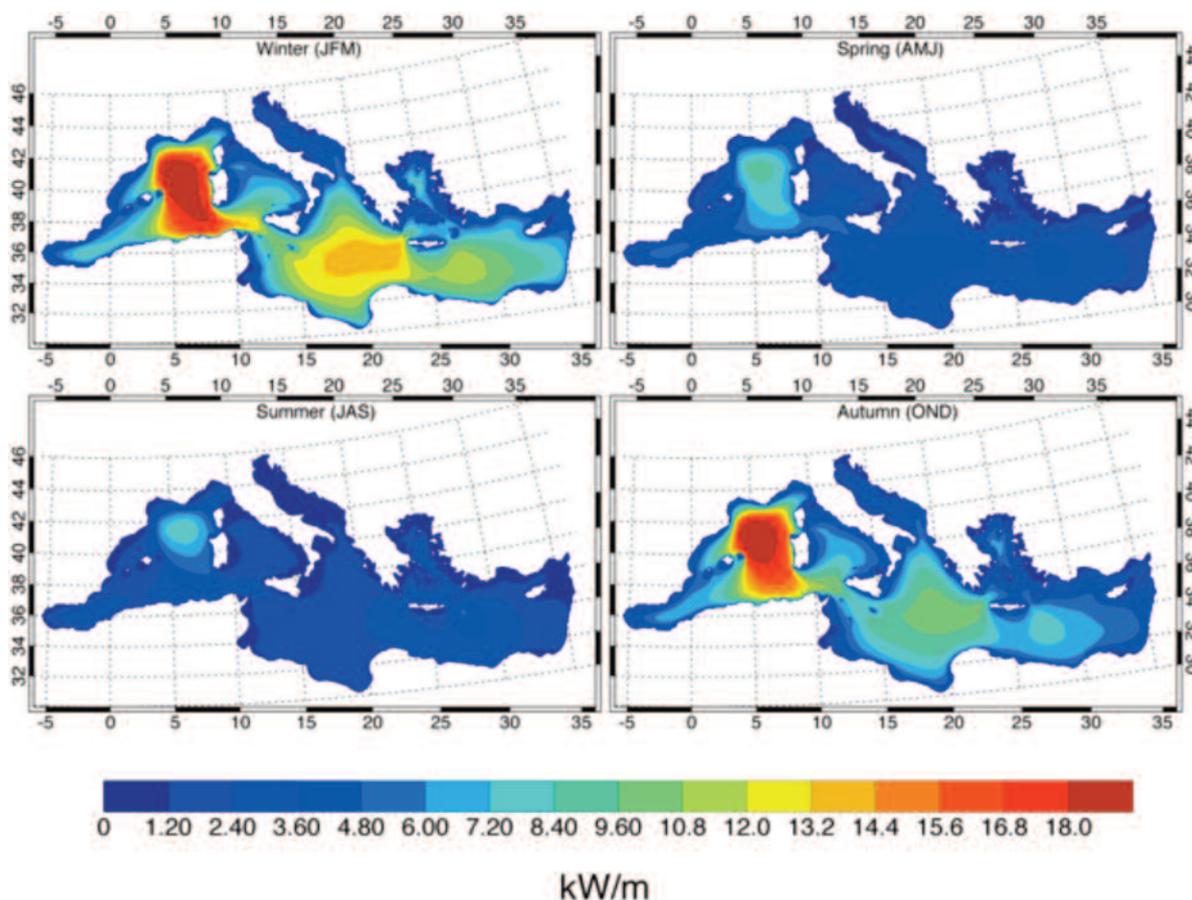
integrati in un sistema GIS che fornirà inoltre dettagli sulle infrastrutture potenzialmente interessate (porti, reti energetiche etc) e sui parametri ambientali di interesse.

Risultati

Nel corso del presente progetto è stato prodotto un data-base dell'energia del moto ondoso per l'intera area del Mediterraneo. Il data-base inserito in un GIS ricostruisce l'andamento dell'energia durante gli ultimi 10 anni con una risoluzione spaziale di circa 7 km, equivalenti cioè a circa 200 boe distribuite lungo tutte le coste italiane.

Le simulazioni sono state condotte con il modello denominato WAM (WAVE Model). Il WAM è un modello che descrive l'evoluzione dello spettro delle onde del mare risolvendo le equazioni del trasporto dell'energia. Lo spettro delle onde è modificato localmente da una funzione sorgente che rappresenta l'energia di input dovuta al vento, la redistribuzione dell'energia dovuta alle interazioni non lineari e la dissipazione dell'energia dovuta alla rottura delle onde e agli attriti sul fondo.

In particolare, per quanto interessa le coste italiane, i valori più elevati sono presenti, nel corso dei mesi autunnali e invernali, lungo tutta la costa occidentale della Sardegna e la costa sud-ovest della Sicilia.



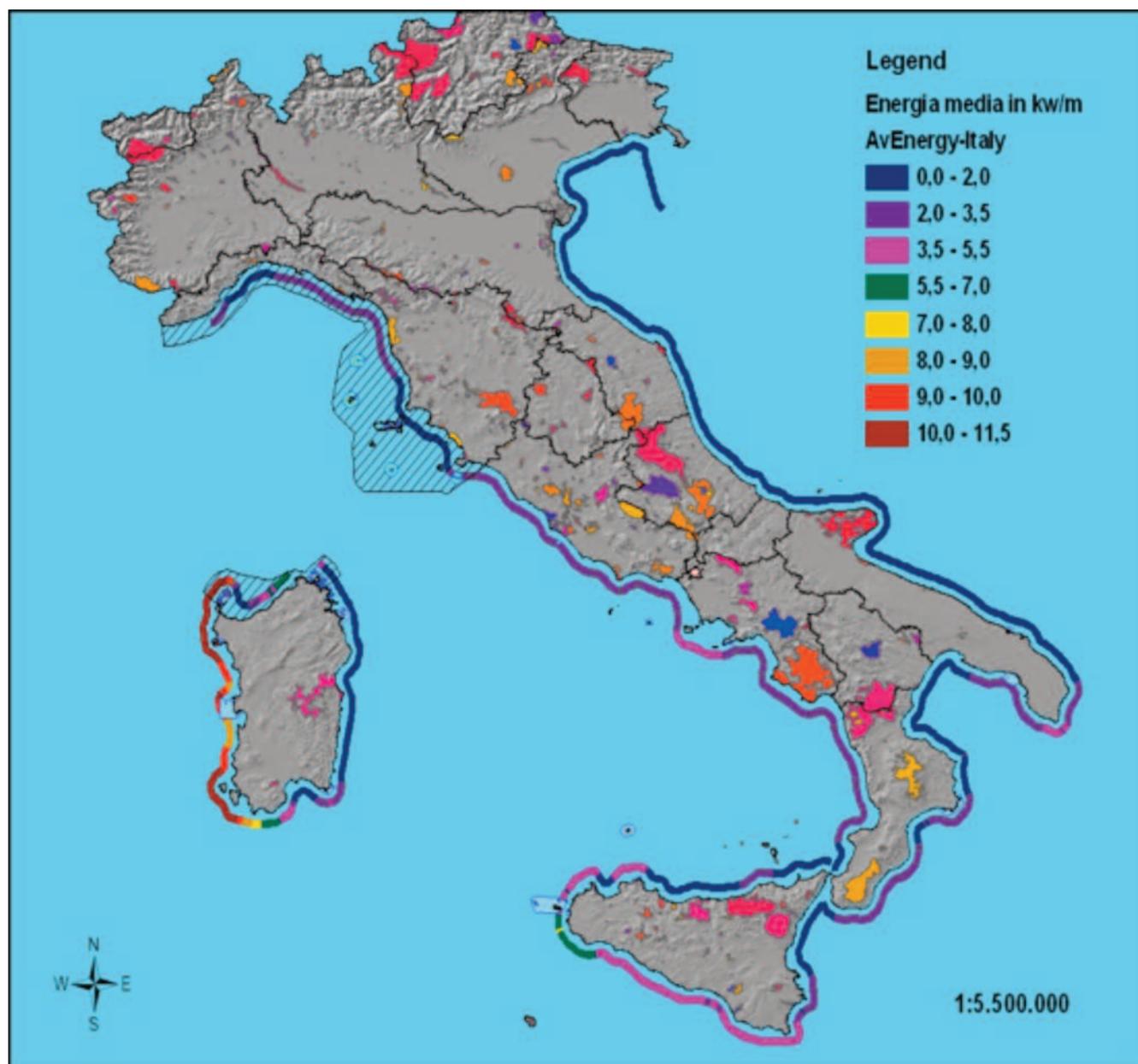
Mappe di potenziale energetico (in kW/m) calcolate dai dati del modello WAM. I valori riportati si riferiscono alla media stagionale calcolata per l'intervallo 2001-2010

Vale la pena sottolineare che la costruzione di mappe permette di stimare i valori del potenziale in tutto il dominio di calcolo; è possibile quindi ottenere valutazioni utili anche in zone isolate quali piccole isole. Ad esempio dall'analisi risulta che l'area caratterizzata dai valori più alti di potenziale energetico si estende all'interno del canale di Sicilia, potrebbe perciò essere interessante una stima più accurata per l'isola di Pantelleria.

Per evidenziare i risultati per la costa italiana, i valori del potenziale energetico sono stati estratti lungo la fascia costiera italiana (circa 12 km dalla costa).

I risultati ottenuti hanno mostrato differenze signifi-

cative del potenziale energetico ondoso in aree limitrofe. Le correnti di marea rappresentano la risposta barotropica delle masse d'acqua marine alle fluttuazioni della superficie del mare dovuta alle maree. Le correnti di marea sono quindi movimenti orizzontali di acqua che risentono fortemente della variazione di profondità del fondo marino, e per questo motivo si intensificano negli stretti e canali. Per questa loro caratteristica le correnti di marea, di intensità sufficiente per essere convertite in energia elettrica, sono localizzate in poche regioni della superficie terrestre. In Europa, il potenziale energetico delle correnti di marea è limitato a pochi Paesi: Scozia, Irlanda, Grecia, Francia e Italia. In Italia le regioni più

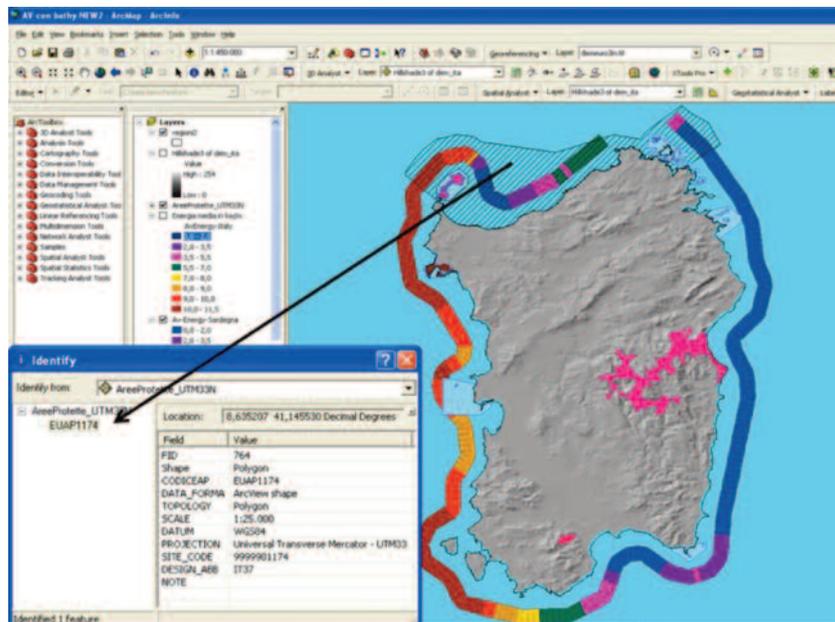


Rappresentazione GIS della mappa dell'energia media annuale del moto ondoso disponibile lungo le coste italiane calcolata per il periodo 2001-2010

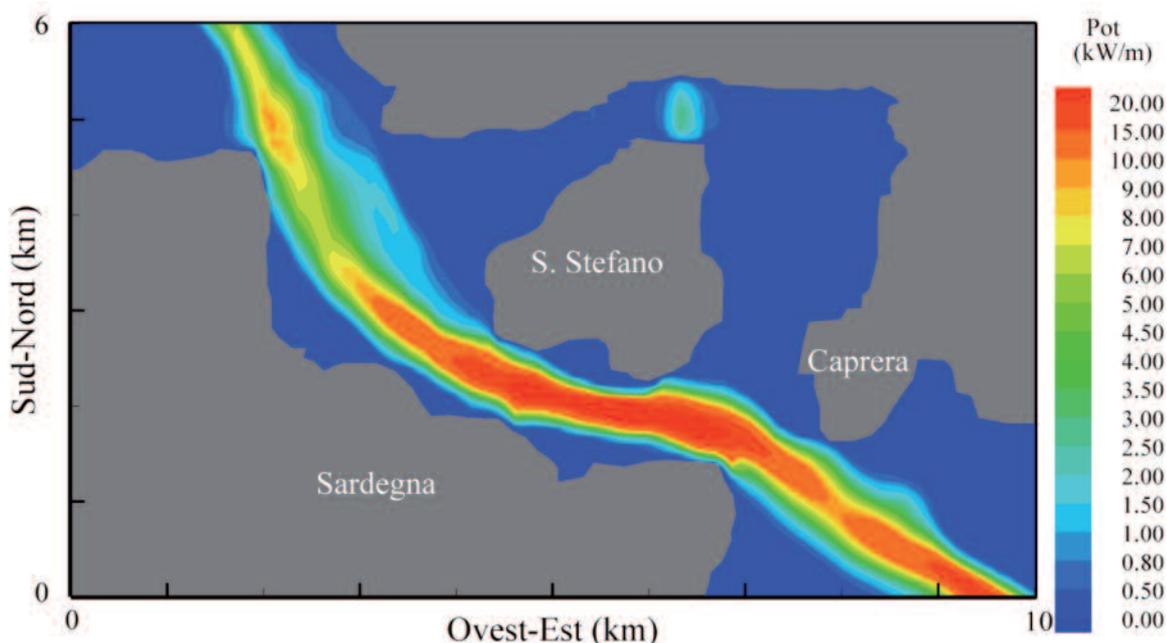
interessanti in termini di correnti di marea sono lo stretto di Messina, la laguna di Venezia, il canale di Sicilia e le Bocche di Bonifacio in Sardegna.

In questo progetto è stato messo a punto un modello numerico di circolazione marina che simula le maree dell'intero bacino mediterraneo ad una risoluzione orizzontale di 7 km. I dati ottenuti da questo modello sono stati utilizzati come condizioni al contorno per la simulazione a più alta risoluzione spaziale (90 m) del Canale di Bonifacio. È stata calcolata la media mensile della potenza della corrente, integrata lungo la colonna d'acqua (kW/m), per il periodo Gennaio-Novembre 2009. In tutti i mesi analizzati la regione del massimo interesse il tratto compreso tra Punta Sardegna e Capo D'Orso, con particolare riferimento alla regione localizzata a sud dell'isola di S. Stefano (20 kW/m).

Infine è stata svolta un'attività che ha riguardato la descrizione delle attuali tecnologie esistenti per lo sfruttamento dell'energia da onda e corrente con particolare riferimento alle tecnologie che meglio si adattano ai siti costieri italiani.



Rappresentazione GIS: particolare della Sardegna con le aree protette terrestri e marine



Mapa della potenza media della corrente calcolata per le Bocche di Bonifacio

Area di ricerca: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente
Progetto 2.1.5: Studi e valutazioni sul potenziale energetico delle correnti marine
Referente: G. Sannino, gianmaria.sannino@enea.it