



Ricerca di Sistema elettrico

Il Geoportale “Waves Energy” per la condivisione delle informazioni geospaziali

M. Pollino, L. La Porta, E. Caiaffa

IL GEOPORTALE “WAVES ENERGY” PER LA CONDIVISIONE DELLE INFORMAZIONI GEOSPAZIALI

M. Pollino, L. La Porta, E. Caiaffa (ENEA)

Settembre 2015

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2014

Area: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente

Progetto: Studi e valutazioni sulla produzione di energia elettrica dalle correnti marine e dal moto ondoso

Obiettivo: Comunicazione e diffusione dei risultati

Responsabile del Progetto: Gianmaria Sannino, ENEA

Indice

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE.....	5
2 IL GEOPORTALE “WAVES ENERGY”	7
2.1 OBIETTIVI E CARATTERISTICHE	7
2.2 I DATI ACCESSIBILI DAL GEOPORTALE.....	7
2.3 LE SEZIONI DEL GEOPORTALE	8
2.3.1 <i>Il Map Viewer “Waves Energy”</i>	10
2.3.2 <i>Il WebGIS-DSS “Waves Energy”</i>	11
2.3.3 <i>I servizi OGC</i>	15
2.3.4 <i>Risorse utili e Contatti</i>	18
3 CONCLUSIONI.....	20

Sommario

Nell'ambito delle presenti attività progettuali è stato progettato e realizzato il Geoportale "Waves Energy": esso rappresenta il punto di accesso per la consultazione dei dati e delle mappe geospaziali prodotti.

Uno degli obiettivi principali delle metodologie sviluppate, basate sia sulla modellazione del moto ondoso sia sulle discipline della Geomatica, ha riguardato la stima della risorsa energia dal mare, valutando la possibilità di sfruttarla e stimandone gli impatti ambientali e socio-economici in mare aperto e/o lungo le coste. A tal fine, sono state realizzate due distinte applicazioni GIS-based (denominate entrambe "Waves Energy"): esse sono state concepite come strumenti per pubblicare e condividere le mappe e/o i dati geospaziali riguardanti gli usi potenziali dell'energia dal mare, nonché per fornire un valido supporto ai sistemi di previsione, alle attività di progettazione di nuove installazioni ed alla gestione delle infrastrutture esistenti.

Grazie alle suddette applicazioni sono stati creati ed elaborati una serie di dati geospaziali, che sono stati resi accessibili e messi a disposizione mediante il Geoportale. Essi sono raggruppati nelle seguenti tre categorie:

- "Forecasting" (Output dei modelli previsionali per il Mediterraneo)
- "Climatology" (Serie temporali per il Mediterraneo)
- "Other Layers" (Mappe e Layer geografici di base)

In particolare, la visualizzazione e la fruizione dei suddetti dati è resa possibile mediante le seguenti modalità messe a disposizione dal Geoportale "Waves Energy":

- Map Viewer (Accesso libero)
- WebGIS-DSS (Autenticazione richiesta)
- Catalogo dei Servizi OCG (Accesso ai layer mediante servizi GIS)

Le applicazioni Map Viewer e WebGIS-DSS sono state realizzate utilizzando ambienti software free/open source, sfruttando una serie di soluzioni applicative adatte agli scopi ed implementabili mediante la realizzazione di piattaforme integrate e *user-friendly*.

Questa soluzione ha permesso di pubblicare sul web le suddette informazioni geospaziali, seguendo gli standard richiesti dall'Open Geospatial Consortium (OGC), attraverso una serie di caratteristiche specifiche per la visualizzazione e la consultazione delle mappe tematiche in un *framework* avanzato, sviluppato su misura per l'applicazione "Waves Energy".

1 Introduzione

Tra le metodologie sviluppate nell'ambito delle attività progettuali, quelle legate alla Geomatica¹ (GIS e WebGIS) ed all'analisi geospaziali hanno rivestito un ruolo centrale, soprattutto nell'ottica della condivisione di dati geografici e mappe tematiche, nonché per la disseminazione dei risultati ottenuti.

È universalmente riconosciuta la capacità delle mappe digitali di offrire una visione d'insieme di fenomeni ambientali, contribuendo attraverso opportune descrizioni e tematizzazioni alla comprensione degli stessi, nonché alle relazioni che li legano tra loro e con altre entità compresenti. Le mappe tematiche prodotte sono in grado non solo di mostrare una serie di informazioni e dati di interesse, ma anche di rappresentare uno strumento a supporto delle politiche di gestione e monitoraggio legate all'utilizzo della risorsa energia dal mare.

A tal fine, è stata progettata, implementata e sviluppata una apposita Infrastruttura di Dati Territoriali (IDT) con l'obiettivo di archiviare e gestire dati geografici e territoriali relativi alle aree marine e costiere di interesse e, quindi, fornire supporto nella stima della risorsa energia dal mare, valutando sia se questa energia è sfruttabile, sia gli impatti sulle realtà sociali ed ambientali presenti in mare aperto e/o nell'ambiente costiero. I dati geospaziali di base e le mappe elaborate sono stati archiviati e gestiti in un repository, strutturato ad hoc. Quindi, sono state sviluppate specifiche applicazioni di visualizzazione di tipo GIS (Map Viewer e WebGIS-DSS) con la funzione di interfaccia geografica del Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS) previsto nel progetto: le informazioni territoriali di base e le mappe elaborate possono essere visualizzate ed interrogate via web, tramite un comune browser internet o tramite dispositivi mobili (e.g., tablet), ed in tal modo i principali risultati prodotti sono stati resi fruibili in maniera open ed accessibili on-line.

L'architettura logica della IDT è riportata nella Figura 1 e si articola nella seguente catena operativa:

- Repository Dati -> Web Server (GeoServer) -> Libreria (OpenLayers) -> Map Viewer (WebGIS)

Il Repository Dati individua l'area di archiviazione che contiene l'insieme dei dati da utilizzare (in formato GIS). Per Web Server si intende l'insieme hardware/software che consente al sistema di organizzare le informazioni e renderle fruibili alla rete. Nel caso in oggetto si è scelto di utilizzare GeoServer². Esso è un consolidato applicativo server open source, che svolge la funzione di nodo nell'infrastruttura IDT implementata e permette di condividere e gestire (secondo differenti privilegi di accesso) gli strati informativi archiviati nel proprio repository. Inoltre, supporta l'interoperabilità (legge e gestisce vari formati di dati raster e vettoriali). In considerazione di queste caratteristiche GeoServer è stato sfruttato per gestire i layers (mappe tematiche, strati informativi di base, etc.) archiviati nella banca dati geospaziale realizzata nel corso delle attività e per la loro successiva pubblicazione in rete secondo gli open standard previsti dall'Open Geospatial Consortium (OGC), quali - ad esempio - il Web Map Service (WMS).

OpenLayers è una libreria JavaScript di tipo Open Source per visualizzare mappe interattive nei browser web. OpenLayers offre una cosiddetta Application Programming Interface (API) per poter accedere a diverse fonti d'informazioni cartografiche in Internet come: WMS, WFS, mappe di tipo commerciale (Google Maps, Bing, etc.), diversi formati vettoriali, mappe del progetto OpenStreetMap, etc.

Per quanto riguarda l'utilizzo del Map Viewer, l'utente (non necessariamente dotato di specifiche conoscenze GIS) attraverso un normale browser web può visualizzare le mappe che rappresentano i risultati prodotti nell'ambito delle attività progettuali. In particolare, per la visualizzazione dei dati di interesse, si è fatto ricorso allo standard WMS, per mezzo di un approccio di tipo map-server che consente di produrre mappe tematiche di dati georeferenziati e rispondere a query di base sul contenuto delle mappe stesse.

¹ La Geomatica è la disciplina che si occupa di acquisire, modellizzare, interpretare, elaborare, archiviare e divulgare informazioni georeferenziate, ovvero informazioni caratterizzate da una posizione in un prescelto sistema di riferimento

² <http://geoserver.org/>

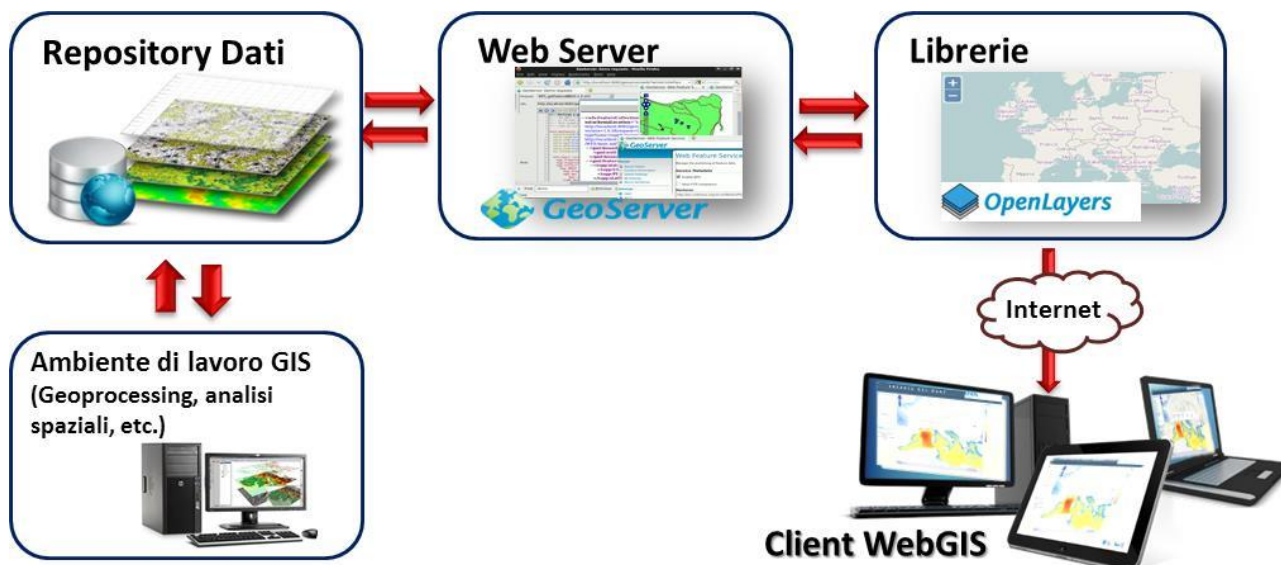


Figura 1. Schema architetturale dell'applicazione WebGIS "Waves Energy"

Le attività descritte nel presente report si concentrano, in particolare, sullo sviluppo di uno specifico Geoportale. Nel contesto della progettazione e sviluppo della presente IDT, il Geoportale costituisce il punto di accesso singolo a dati e risorse geospaziali. Tale architettura prevede la presenza di quattro classi principali di servizi a supporto delle necessità funzionali del Geoportale: a) Servizi di Portale (punto di accesso a risorse e servizi disponibili); b) Servizi di Catalogo; c) Servizi di Presentazione (visualizzazione/navigazione di dati geografici disponibili); d) Servizi sui Dati (accesso a dati geografici residenti nel repository).

Gli obiettivi specifici del Geoportale "Waves Energy" sono:

- Delineare e caratterizzare il territorio marino e costiero oggetto di studio ed analisi;
- Supportare l'analisi integrata delle aree di interesse, congiuntamente all'individuazione di specifici indicatori ambientali, per le fasi connesse alla progettazione di nuovi impianti;
- Fornire supporto al sistema di previsione e monitoraggio;
- Condividere dati, mappe e informazioni mediante il Web.

Tali funzionalità hanno richiesto una gestione avanzata ed integrata di:

- dati geo-spaziali di base necessari alla caratterizzazione del territorio marino e costiero di interesse, nelle sue diverse componenti naturali ed infrastrutturali;
- dati geo-spaziali elaborati a supporto della gestione, della pianificazione, della previsione, ecc...

2 Il Geoportale “Waves Energy”

2.1 Obiettivi e caratteristiche

Il Geoportale “Waves Energy” rappresenta il punto di accesso per la consultazione dei dati e delle mappe geospaziali prodotti nel corso delle attività progettuali. In questo contesto, uno degli obiettivi principali della metodologia sviluppata, basata sulla modellazione del moto ondoso e la Geomatica, ha riguardato la stima della risorsa energia dal mare, valutando la possibilità di sfruttarla e stimandone gli impatti ambientali e socio-economici in mare aperto e/o lungo le coste.

A tal fine, sono state realizzate due applicazioni di tipo GIS-based (denominate entrambe “Waves Energy” e descritte più dettagliatamente nei prossimi paragrafi), concepite come strumenti per pubblicare e condividere le mappe e/o i dati geo-spaziali riguardanti gli usi potenziali dell’energia dal mare, nonché per fornire un valido supporto ai sistemi di previsione, alle attività di progettazione di nuove installazioni ed alla gestione delle infrastrutture esistenti.

I dati geospaziali messi a disposizione del Geoportale sono raggruppati nelle seguenti tre categorie: a) “Forecasting” (Output dei modelli previsionali per il Mediterraneo); b) “Climatology” (Serie temporali per il Mediterraneo) e c) “Other Layers” (Mappe e Layer geografici di base). I suddetti dati sono disponibili ed accessibili dal Geoportale tramite le seguenti applicazioni:

- Map Viewer “Waves Energy” (Applicazione con accesso libero)
- WebGIS-DSS “Waves Energy” (Applicazione con autenticazione richiesta)
- Catalogo dei servizi OCG (Accesso diretto ai layer tematici mediante servizi GIS)

Le applicazioni Map Viewer e WebGIS-DSS sono stati realizzate utilizzando ambienti software free/open source, sfruttando una serie di soluzioni applicative adatte agli scopi ed implementabili mediante la realizzazione di piattaforme integrate e *user-friendly*. Questa soluzione ha permesso di pubblicare sul web le suddette informazioni geospaziali, seguendo gli standard richiesti dall’Open Geospatial Consortium (OGC), attraverso una serie di caratteristiche specifiche per la visualizzazione e la consultazione delle mappe tematiche in un *framework* avanzato, sviluppato su misura per l’applicazione “Waves Energy”.

2.2 I dati accessibili dal Geopartale

I risultati ottenuti dalle simulazioni con i modelli numerici oceanografici (modello WAM su tutto il bacino del Mediterraneo) sono memorizzati sotto forma di file in formato NetCDF³ (Network Common Data Form). Tramite opportune elaborazioni, tali file NetCDF sono stati trasformati in un formato GIS compatibile (ad esempio, Esri shapefile⁴ .shp) e resi disponibili per le successive elaborazioni. Quindi, i dati geospaziali e le mappe tematiche ottenuti come prodotti finali sono stati disponibili ed accessibili mediante le specifiche sezioni del Geoportale. Essi possono essere raggruppati nelle seguenti tre categorie:

1. **“Forecasting” (Output dei modelli previsionali per il Mediterraneo).** Questo data-set di tipo previsionale, prodotto per l’intero Mar Mediterraneo (con una risoluzione spaziale di circa 3 km, 1/32 di grado) fornisce previsioni a cinque giorni, ad intervalli orari, delle seguenti quantità fisiche:
 - Flusso di energia delle onde (Wave Energy);
 - Altezza delle onde (Wave Height);
 - Direzione delle onde (Wave Direction);

³ <http://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/>

⁴ <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>

- Periodo (Wave Period).

Inoltre, questi stessi dati sono disponibili e visualizzabili in maggior dettaglio per alcune sotto-aree di interesse (raggruppati sotto la voce "Sub-zones"): costa occidentale della Sardegna, Isole Egadi, Pantelleria, Lampedusa, Golfo di Napoli, Civitavecchia, Isola d'Elba, Mar Ligure, etc.. In particolare, cliccando su un punto di interesse sulla mappa nel visualizzatore, è possibile ottenere il grafico specifico che mostra l'andamento temporale della variabile d'interesse selezionata (ad es., altezza, direzione, ecc.) nel corso dei successivi cinque giorni, ad intervalli orari.

2. **"Climatology" (Serie temporali per il Mediterraneo).** Il data-set della climatologia deriva dall'elaborazione di serie temporali e dai relativi valori di flusso potenziale ottenibile dalle onde. Esso contiene il **valore medio del flusso di energia (espresso in kW/m) per il periodo di analisi 2001-2010**, suddiviso a sua volta in trimestri. In particolare, nelle applicazioni "Map Viewer" e "WebGIS-DSS" sono riportati i dati per l'intero Mar Mediterraneo, inclusi una serie di strati informativi aggiuntivi, atti a descrivere il valore del flusso specificatamente lungo le coste italiane, ad una distanza di 12 km dalla linea di costa:

- Energia media 2001-2010 per tutto il Mediterraneo;
- Energia media 2001-2010 lungo la costa della Sicilia per una fascia di 12 Km;
- Energia media 2001-2010 lungo la costa della Sardegna per una fascia di 12 Km;
- Energia media 2001-2010 lungo la costa Ligure-Tirreno per una fascia di 12 Km;
- Energia media 2001-2010 lungo la costa Adriatica-Ionica per una fascia di 12 Km.

3. **"Other Layers" (Mappe e Layer geografici di base).** Questa categoria raggruppa una serie di dati di base geospaziali e di informazioni ambientali e territoriali. Tali strati informativi, oltre a quelli sopra descritti, permettono di avere una migliore caratterizzazione geografica e tematica dell'area Mediterranea considerata nell'ambito degli scopi applicativi del progetto. I dati più significativi sono:

- Batimetria del Mediterraneo (fonte: GEBCO⁵);
- Subset della Batimetria compresa tra 0 e 200 m;
- Fasce di distanza dalla costa: 0-25 km e 25-50 km (layer ricavati appositamente dai dati GEBCO);
- Porti principali;
- Aree Marine Protette Italiane (fonte: SINANET⁶).

2.3 Le sezioni del Geoportale

Il Geoportale è stato realizzato in due versioni gemelle (in lingua italiana ed inglese), al fine di raggiungere una più vasta platea di fruitori. Inoltre, esso è articolato in diverse sezioni, descritte in dettaglio nei successivi paragrafi.

Di seguito si riportano le schermate della versione italiana del Geoportale e delle sue principali sezioni. In particolare, nella Home Page è possibile trovare una breve descrizione del Geoportale stesso, dei principali contenuti e da qui, quindi, navigare attraverso le varie sezioni (indicate nel menu "a schede" in alto) o attraverso specifici link diretti (ad accesso rapido, detti anche "shortcuts") o collegamenti esterni, posti sul lato destro della pagina.

⁵ GEBCO: General Bathymetric Chart of the Oceans, (Carta batimetrica generale degli oceani) è una rappresentazione batimetrica degli oceani e dei mari del mondo: http://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/

⁶ Sistema Informativo Nazionale Ambientale, ISPRA: <http://www.sinanet.isprambiente.it/it>



[Home](#) [Map Viewer](#) [WebGIS-DSS](#) [Servizi OGC](#) [Risorse](#) [Contatti](#)



Il Geoportale

Il Geoportale "Waves Energy" rappresenta il punto di accesso per la consultazione dei dati e delle mappe geospaziali prodotti nel corso delle attività del progetto "Ricerca di Sistema Elettrico" (nell'ambito dell'accordo tra il [Ministero dello Sviluppo Economico](#) e l'ENEA).

L'obiettivo principale della metodologia sviluppata, basata sulla modellazione del moto ondoso e la Geomatica, riguarda la stima della risorsa energia dal mare, valutando la possibilità di sfruttarla e stimandone gli impatti ambientali e socio-economici in mare aperto e/o lungo le coste. A tal fine, sono state realizzate due applicazioni GIS-based (denominate "Waves Energy"), concepite come strumenti per pubblicare e condividere le mappe e/o i dati geo-spaziali riguardanti gli usi potenziali dell'energia dal mare, nonché per fornire un valido supporto ai sistemi di previsione, alle attività di progettazione di nuove installazioni ed alla gestione delle infrastrutture esistenti.

I dati geospaziali messi a disposizione del Geoportale sono raggruppati nelle seguenti tre categorie:

1. "Forecasting" (Output dei modelli previsionali per il Mediterraneo)
2. "Climatology" (Serie temporali per il Mediterraneo)
3. "Other Layers" (Mappe e Layer geografici di base)

I suddetti dati sono disponibili ed accessibili dal Geoportale tramite le seguenti applicazioni:

- [Map Viewer](#) (Accesso libero)
- [WebGIS-DSS](#) (Autenticazione richiesta)
- [Catalogo dei Servizi OGC](#) (Accesso ai layer mediante servizi GIS)

Le applicazioni Map Viewer e WebGIS-DSS sono stati realizzate utilizzando ambienti software free/open source, sfruttando una serie di soluzioni applicative adatte agli scopi ed implementabili mediante la realizzazione di piattaforme integrate e user-friendly. Questa soluzione ha permesso di pubblicare sul web le suddette informazioni geospaziali, seguendo gli standard richiesti dall'Open Geospatial Consortium (OGC), attraverso una serie di caratteristiche specifiche per la visualizzazione e la consultazione delle mappe tematiche in un framework avanzato, sviluppato su misura per l'applicazione "Waves Energy".

WebLinks

- [ENEA Home page \(EN\)](#)
- [ENEA Home page \(IT\)](#)
- [ENEA UTMEA](#)
- [WAVES: Mediterranean forecasts](#)
- [CCSE](#)

Accesso rapido

- [WebGIS-DSS](#)
- [Map Viewer](#)
- [Web Map Services \(WMS\)](#)

Risorse

- [ICCSA 2015](#)
- [Report "Energia dal mare"](#)
- [GEOmedia \(1\)](#)
- [EAI - Special Issue](#)
- [EAI \(2\)](#)
- [EAI \(1\)](#)
- [GEOmedia \(2\)](#)

Figura 2. Home page del Geoportale "Waves Energy"

2.3.1 Il Map Viewer “Waves Energy”

Il Map Viewer “Waves Energy” (Figura 3) si basa su un’interfaccia WebGIS *user-friendly*: è stato progettato e realizzato allo scopo di pubblicare e condividere i dati geospaziali relativi alle aree marine e costiere di interesse e, quindi, fornire un supporto alla valutazione delle risorse energia dal mare.

L’accesso ai dati ed alle mappe tematiche è libero.

La modalità di utilizzo del Map Viewer è stata descritta in dettaglio nel Par. 2.4 del precedente Report «Progettazione e sviluppo del DSS-WebGIS “Waves Energy”» (RdS/PAR2013/168).

GEOPORTALE WAVES ENERGY
ENERGIA DAL MARE

Home **Map Viewer** WebGIS-DSS Servizi OGC Risorse Contatti

Map Viewer

WebLinks

- ENEA Home page (EN)
- ENEA Home page (IT)
- ENEA UTMEA
- WAVES: Mediterranean forecasts
- CCSE

Accesso rapido

- WebGIS-DSS
- Map Viewer
- Web Map Services (WMS)

Risorse

- ICCSA 2015
- Report “Energia dal mare”
- GEOmedia (1)
- EAI - Special Issue
- EAI (2)
- EAI (1)
- GEOmedia (2)

Il Map Viewer “Waves Energy” si basa su un’interfaccia WebGIS *user-friendly*: è stato progettato e realizzato allo scopo di pubblicare e condividere i dati geospaziali relativi alle aree marine e costiere di interesse e, quindi, fornire un supporto alla valutazione delle risorse energia dal mare.

I dati disponibili sono raggruppati nelle seguenti tre categorie:

1. “Forecasting” (Output dei modelli previsionali per il Mediterraneo)
2. “Climatology” (Serie temporali per il Mediterraneo)
3. “Other Layers” (Mappe e Layer geografici di base)

1. Il data-set di tipo previsionale (“Forecasting”), prodotto per l’intero Mar Mediterraneo (con una risoluzione spaziale di circa 3 km, 1/32 di grado) fornisce previsioni a cinque giorni, ad intervalli orari, delle seguenti quantità fisiche: **flusso di energia ottenibile dal moto ondoso, altezza delle onde, direzione delle onde e frequenza delle onde**. In particolare, cliccando su un punto di interesse sulla mappa nel visualizzatore, è possibile ottenere un grafico specifico che mostra l’andamento temporale di una delle variabili selezionate (ad es., altezza, direzione, ecc.) nel corso dei successivi cinque giorni, ad intervalli orari. Inoltre, questi stessi dati sono disponibili e interrogabili con un dettaglio spaziale maggiore per alcune specifiche aree di interesse.

2. Il data-set della climatologia (“Climatology”) deriva dall’elaborazione di serie temporali e dai relativi valori di flusso potenziale ottenibile dalle onde. Esso contiene il **valore medio del flusso di energia (espresso in kW/m) per il periodo di analisi 2001-2010**, suddiviso a sua volta in trimestri. In particolare, il Map Viewer riporta i dati per l’intero Mar Mediterraneo, inclusi una serie di strati informativi aggiuntivi, atti a

Cliccare per aprire il visualizzatore
(Accesso Libero)

Figura 3. Pagina web del Geoportale “Waves Energy” relativa alla sezione di accesso al “Map Viewer”

2.3.2 Il WebGIS-DSS "Waves Energy"

L'applicazione WebGIS-DSS "Waves Energy" (Figura 4) è stata implementata per rendere fruibili gli strati informativi di tipo climatologico e previsionale, relativi all'utilizzo potenziale della risorsa energia dal mare, nonché per la condivisione delle mappe tematiche e dei dati geospaziali riguardanti le aree di interesse. L'applicazione ha, inoltre, l'obiettivo di supportare le attività di monitoraggio e gestione connesse all'utilizzo della risorsa energia dal mare.

L'applicazione WebGIS-DSS "Waves Energy" è un Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS, *Decision Support System*) di tipo *GIS-based*, finalizzato alla rappresentazione dei dati e delle informazioni territoriali, alla loro condivisione ed utilizzo. A differenza dell'applicazione "Map Viewer" (di tipo *entry-level*), concepita e destinata ad utenti comuni (non specialisti GIS), invece, l'applicazione WebGIS-DSS si rivolge ad utenti dotati di conoscenze GIS e know-how di livello superiore, come ad esempio lo sono coloro che partecipano direttamente alle attività progettuali. Tale versione avanzata dell'applicazione, articolata secondo differenti modalità e privilegi di accesso, mira a fornire supporto alla pianificazione delle nuove installazioni, al sistema previsionale ed alla gestione delle infrastrutture esistenti. Il WebGIS-DSS è stato, pertanto, strutturato anch'esso per archiviare e gestire dati geografici e territoriali relativi alle aree marine e costiere di interesse, con particolare riguardo a quelli relativi agli impianti già esistenti ed a quelli previsti. In tal modo, si è provveduto a realizzare una evoluzione della piattaforma "Waves Energy", concepita come agile e *user-friendly* Map Viewer, in una migliore e più efficiente interfaccia, dotata di ulteriori caratteristiche, funzionalità e prestazioni.

Per poter sviluppare adeguatamente il WebGIS-DSS in oggetto, è stata utilizzata una specifica architettura Client-Server sulla base dell'approccio già adottato (come descritto nel precedente Report «Progettazione e sviluppo del DSS-WebGIS "Waves Energy"», Rds/PAR2013/168) per l'interscambio dei dati geospaziali attraverso il Web. In questo caso specifico, è stato utilizzato un framework software open-source evoluto, capace di supportare lo sviluppo di applicazioni RIA⁷ (Rich Internet Application), rappresentato dall'ambiente di sviluppo Geoplatform⁸, concepito nell'ambito dell'iniziativa denominata geoSDI⁹. Geo-Platform consente di creare applicazioni web-enterprise GIS-oriented, multi-utente e multi-ruolo, per gestire grandi quantità di informazioni geografiche/territoriali e per creare e condividere mappe geospaziali. Inoltre, grazie a Geo-Platform è possibile sviluppare e costruire di geoportali che contengono tutti i componenti necessari ai fini dell'organizzazione client, aggiungendo applicazioni modulari/estensioni (i cosiddetti "widget") che possono essere sviluppati per esigenze specifiche o per svolgere funzioni specifiche. Pertanto, grazie al framework evoluto di Geoplatform, è stata sviluppata l'applicazione WebGIS-DSS "Waves Energy", che consente ad un utente esperto di avere a disposizione le informazioni e gli strumenti descritti in precedenza all'interno di una interfaccia we-based accessibile ovunque e senza necessità di installare plug-in aggiuntivi. In particolare, sono previsti due differenti livelli di fruizione dell'applicazione (con differenti privilegi) legati alla tipologia di utente:

- a. l'utente di tipo "user" può accedere all'applicazione, consultare i dati, aggiungere ulteriori informazioni da *repository* GIS di terze parti (mediante servizi WMS), creare nuovi progetti e modificarne la struttura, lavorare sui layer ed eseguire varie operazioni GIS (query, interrogazioni, etc.), personalizzare l'elenco dei layer e la loro rappresentazione;
- b. l'utente di tipo "viewer", invece, può accedere e consultare i progetti creati dall'utente "user", ed eseguire tutte le operazioni sopra elencate, senza però avere la possibilità di apportare modifiche permanenti o creare nuovi progetti.

⁷ Le applicazioni RIA sono la soluzione più utilizzata attualmente per un'architettura di tipo distribuito; esse permettono una elevata interattività e multimedialità, sono caratterizzate dalla velocità d'esecuzione (vantaggi: pronta risposta all'interfaccia utente, la maggior parte dei dati e delle funzionalità restano sul server remoto, alleggerimento sul computer utente) e rappresentano l'approccio ideale per l'implementazione di applicativi WebGIS efficienti ed evoluti.

⁸ <https://github.com/geosdi/geo-platform>

⁹ geoSDI è un gruppo di ricerca dell'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-IMAA) che studia, realizza e distribuisce sistemi software geospaziali web-based, utilizzando un approccio open source (<http://www.geosdi.org/>)

GEOPORTALE WAVES ENERGY
ENERGIA DAL MARE

Home Map Viewer **WebGIS-DSS** Servizi OGC Risorse Contatti

WebGIS-DSS

L'applicazione **WebGIS-DSS "Waves Energy"** è stata implementata per rendere fruibili gli strati informativi di tipo climatologico e previsionale, relativi all'utilizzo potenziale della risorsa energia dal mare, nonché per la condivisione delle mappe tematiche e dei dati geospaziali riguardanti le aree di interesse. L'applicazione ha, inoltre, l'obiettivo di supportare le attività di monitoraggio e gestione connesse all'utilizzo della risorsa energia dal mare.

I dati disponibili sono raggruppati nelle seguenti tre categorie:

1. "Forecasting" (Output dei modelli previsionali per il Mediterraneo)
2. "Climatology" (Serie temporali per il Mediterraneo)
3. "Other Layers" (Mappe e Layer geografici di base)

1. Il data-set di tipo previsionale ("Forecasting"), prodotto per l'intero Mar Mediterraneo (con una risoluzione spaziale di circa 3 km, 1/32 di grado) fornisce previsioni a cinque giorni, ad intervalli orari, delle seguenti quantità fisiche: **flusso di energia ottenibile dal moto ondoso, altezza delle onde, direzione delle onde e frequenza delle onde**. In particolare, cliccando su un punto di interesse sulla mappa nel visualizzatore, è possibile ottenere le informazioni di dettaglio di ciascuna delle variabili selezionate (ad es., altezza, direzione, ecc.) nel corso dei successivi cinque giorni, ad intervalli orari. Inoltre, questi stessi dati sono disponibili e interrogabili con un dettaglio spaziale maggiore per alcune specifiche aree di interesse.

2. Il data-set della climatologia ("Climatology") deriva dall'elaborazione di serie temporali e dai relativi valori di flusso potenziale ottenibile dalle onde. Esso contiene il **valore medio del flusso di energia**

WebLinks

- ENEA Home page (EN)
- ENEA Home page (IT)
- ENEA UTMEA
- WAVES: Mediterranean forecasts
- CCSE

Accesso rapido

- WebGIS-DSS
- Map Viewer
- Web Map Services (WMS)

Risorse

- ICCSA 2015
- Report "Energia dal mare"
- GEOmedia (1)
- EAI - Special Issue
- EAI (2)
- EAI (1)
- GEOmedia (2)

Cliccare per accedere all'applicazione (Autenticazione richiesta)

WebGIS-DSS "Waves Energy"

Figura 4. Pagina web del Geoportale "Waves Energy" relativa all'applicazione WebGIS-DSS

Nelle seguenti Figure (Figura 5, Figura 6 e Figura 7) sono riportati alcuni esempi di visualizzazione e consultazione delle informazioni geospaziali e delle mappe tematiche mediante l'applicazione WebGIS-DSS. Tale applicazione è accessibile mediante autenticazione specifica, poiché l'utilizzo è rivolto ai partner progettuali.

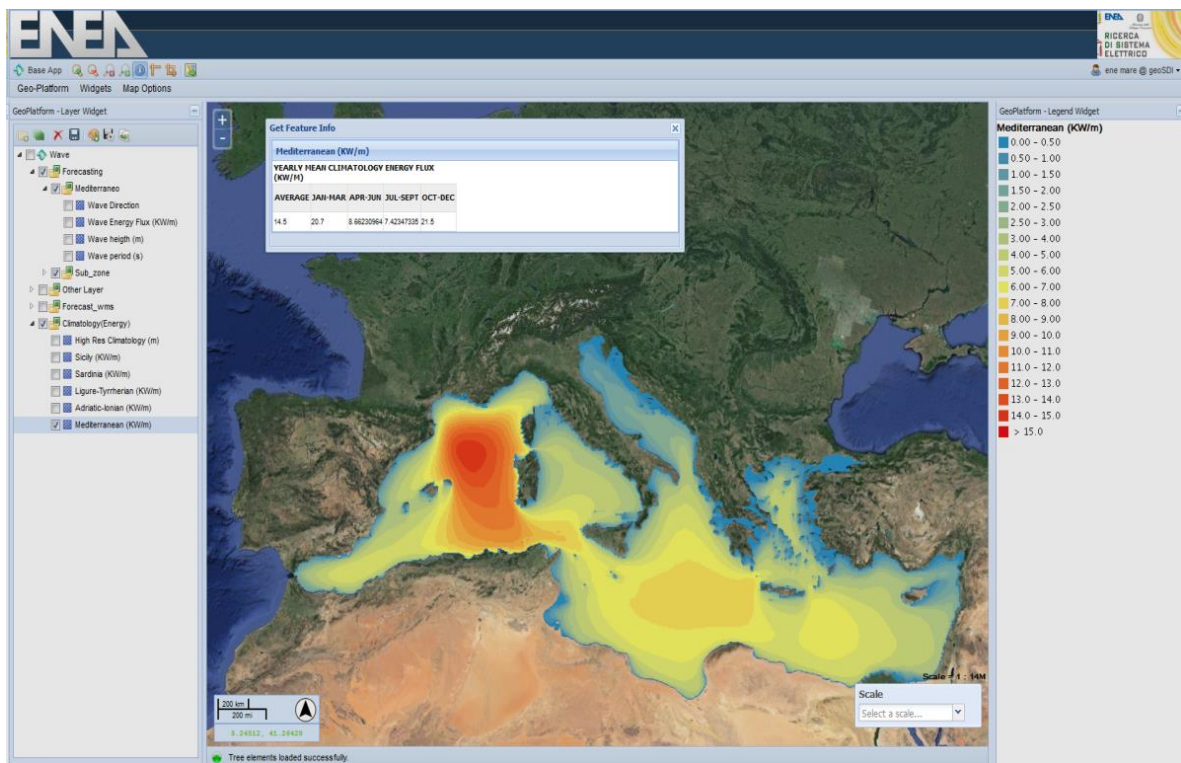


Figura 5. Applicazione WebGIS-DSS: esempio di visualizzazione del layer “Wave Energy Flux”

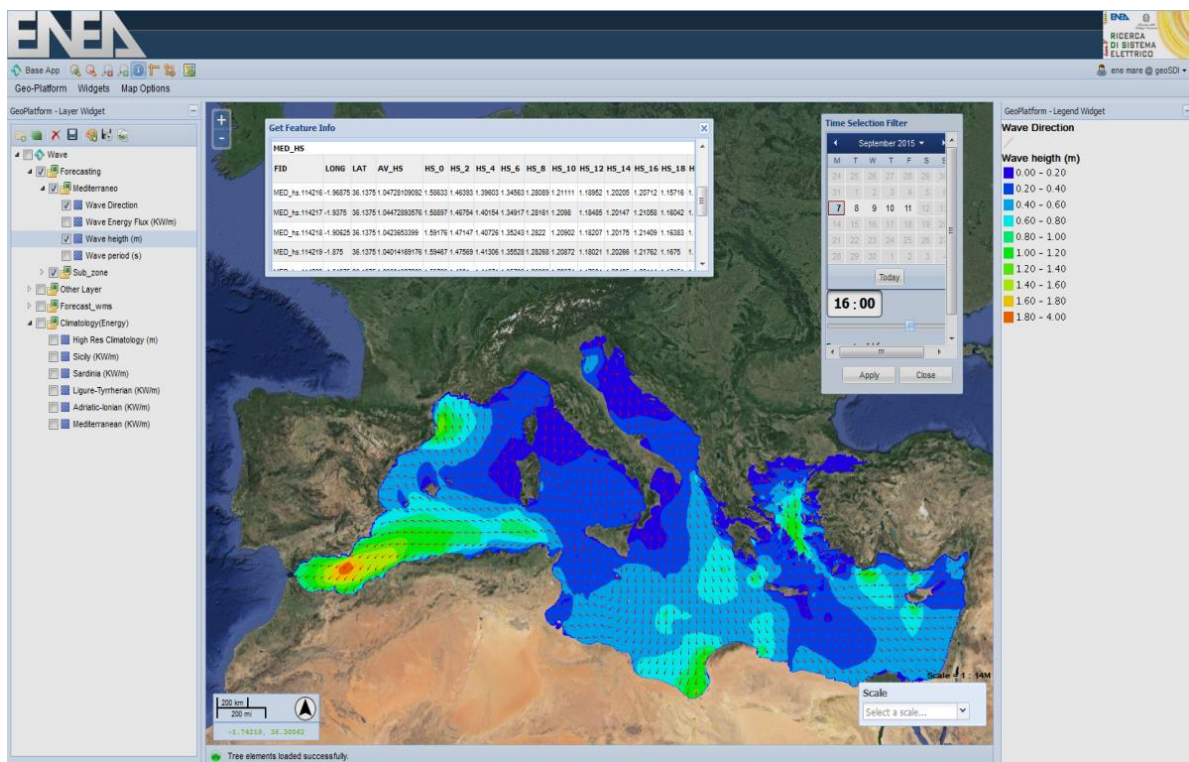


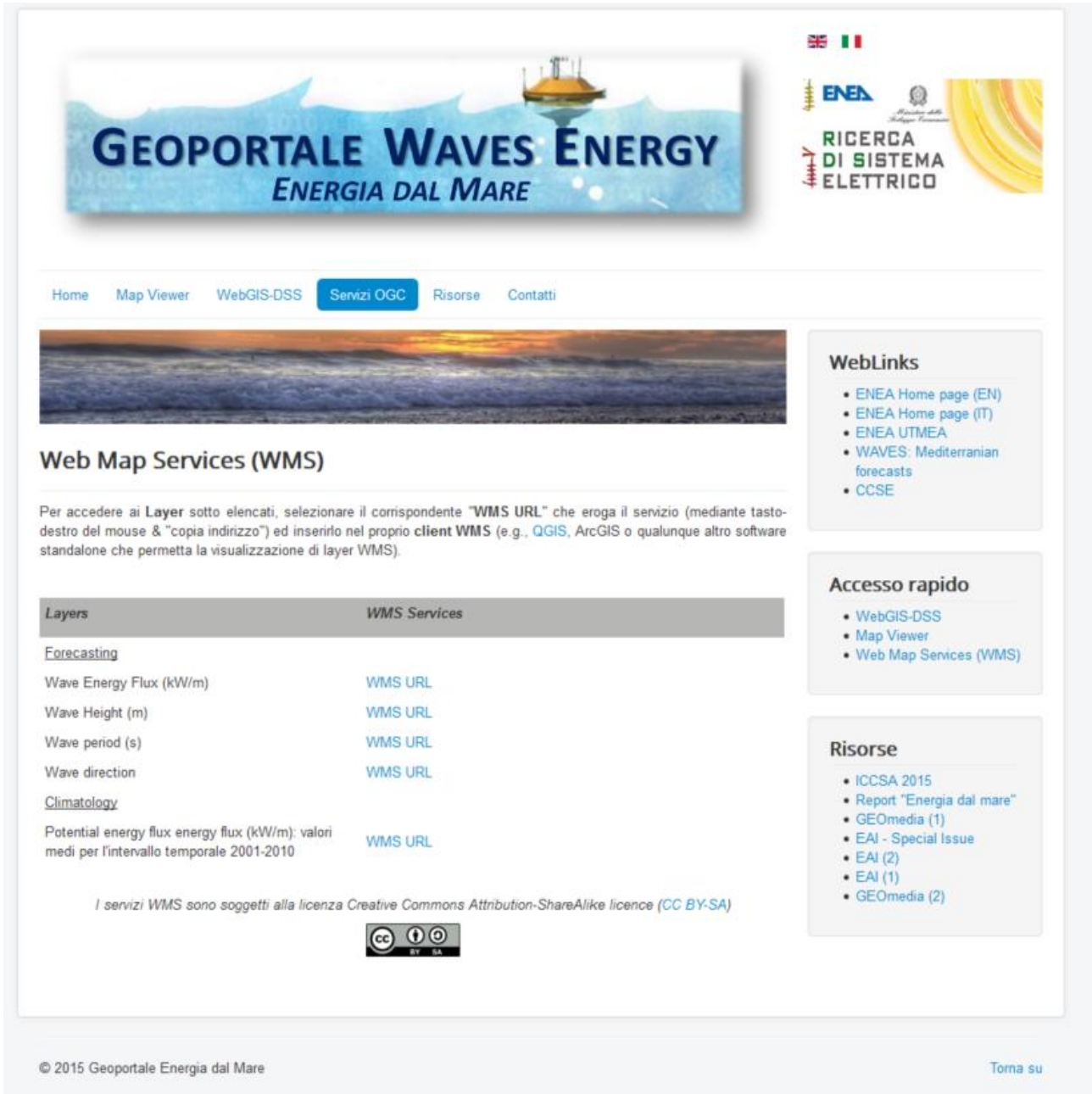
Figura 6. Applicazione WebGIS-DSS: esempio di visualizzazione e consultazione degli strati informativi multitemporali di tipo previsionale (“Forecasting”)



Figura 7. Applicazione WebGIS-DSS: esempio di visualizzazione e consultazione degli strati informativi di base a supporto dei processi decisionali

2.3.3 I servizi OGC

Il Geoportale “Waves Energy” è stato appositamente progettato e sviluppato con l’obiettivo di rendere fruibili e consultabili on-line i risultati ottenuti nell’ambito delle attività progettuali (Figura 8). La maggior parte dei dati disponibili possono essere visualizzati ed utilizzati anche attraverso servizi web standard OGC come Servizi WMS (Web Map Services).



GEOPORTALE WAVES ENERGY
ENERGIA DAL MARE


Home Map Viewer WebGIS-DSS **Servizi OGC** Risorse Contatti

Web Map Services (WMS)

Per accedere ai Layer sotto elencati, selezionare il corrispondente "WMS URL" che eroga il servizio (mediante tasto destro del mouse & "copia indirizzo") ed inserirlo nel proprio client WMS (e.g., QGIS, ArcGIS o qualunque altro software standalone che permetta la visualizzazione di layer WMS).

Layers	WMS Services
Forecasting	
Wave Energy Flux (kW/m)	WMS URL
Wave Height (m)	WMS URL
Wave period (s)	WMS URL
Wave direction	WMS URL
Climatology	
Potential energy flux energy flux (kW/m): valori medi per l'intervallo temporale 2001-2010	WMS URL

I servizi WMS sono soggetti alla licenza Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (CC BY-SA)



© 2015 Geoportale Energia dal Mare Torna su


Figura 8. Pagina web del Geoportale “Waves Energy” relativa alla modalità di accesso ai dati mediante WMS

Nel caso in oggetto, per l’erogazione dei Servizi WMS si è scelto di utilizzare GeoServer. Esso è un Web Server che permette di fornire mappe e dati da una varietà di formati a client standard, come i browser web e software GIS di tipo desktop. Ciò rende possibile memorizzare i dati spaziali in quasi qualsiasi formato si preferisce. Dal punto di vista tecnico, pertanto, GeoServer fornisce il supporto ai protocolli standard in modo da rappresentare un valido strumento per la creazione di infrastrutture distribuite geospaziali interoperabili. Esso supporta in modo nativo una vasta gamma di standard, sia promulgati da

enti internazionalmente riconosciuti, come OGC. Lo standard attualmente implementato e supportato nel Geoportale è l’OGC WMS, per la generazione e disseminazione di mappe georeferenziate a partire dai dati raster e vettoriali prodotti nell’ambito delle attività progettuali.

Per accedere ai Layer sotto elencati, selezionare il corrispondente "WMS URL" che eroga il servizio (mediante tasto-destro del mouse & "copia indirizzo") ed inserirlo nel proprio client WMS (e.g., QGIS¹⁰ o qualunque altro software *standalone* che permetta la visualizzazione di layer WMS).

Qualora si voglia utilizzare QGIS per l’accesso ai servizi WMS, la procedura da seguire è quella riportata di seguito.

Nella suite QGIS l’accesso ai servizi WMS avviene attraverso il menu “Aggiungi Layer WMS/WTS” o direttamente cliccando sull’apposita icona  di QGIS. L’URL del servizio WMS, reperibile dal Geoportale “Waves Energy”, è uno dei parametri necessari alla connessione. Nella maschera “Aggiungi layer da un Server WM(T)S” (Figura 9) premere il pulsante “Nuovo”. All’apertura della maschera “Crea nuova connessione WMS” occorre inserire le seguenti informazioni:

- nella casella “Nome” digitare il nome che si desidera associare alla connessione (ad es. il nome del layer da visualizzare);
- nella casella “URL” inserire l’URL del servizio di interesse copiato dal Geoportale “Waves Energy”.

Dopo aver inserito le informazioni richieste e premuto il pulsante “OK”, il nuovo servizio WMS compare nella lista dei servizi disponibili. Il servizio (o il layer) deve quindi essere selezionato ed utilizzando il tasto “Connetti” è possibile visualizzare le informazioni del layer desiderate. Premendo, infine, “Aggiungi”, il layer viene caricato e visualizzato in QGIS (Figura 10). Il layer così selezionato è interrogabile e restituisce tutte le informazioni associate allo strato informativo originale. Utilizzando la medesima procedura possono essere aggiunti gli altri servizi WMS, riportati nel Geoportale “Waves Energy” ed elencati nella Tabella 1.

Tabella 1. Elenco dei layer disponibili ed accessibili mediante servizi OGC WMS

Layers	URL Servizi WMS
Forecasting	
- Wave Energy Flux (kW/m)	http://utmea.enea.it:8080/geoserver/medit/MED_en/wms
- Wave Height (m)	http://utmea.enea.it:8080/geoserver/medit/MED_hs/wms
- Wave period (s)	http://utmea.enea.it:8080/geoserver/medit/MED_tp/wms
- Wave direction	http://utmea.enea.it:8080/geoserver/medit/WAVE_direction_point/wms
Climatology	
- Potential energy flux energy flux (kW/m): valori medi per l'intervallo temporale 2001-2010	http://utmea.enea.it:8080/geoserver/medit/GrigliaEnergia_Med_2001_2010_sea/wms

¹⁰ QGIS (indicato anche come Quantum GIS, <http://www.qgis.org/it/site/>) è un software GIS Open Source con licenza GNU General Public License. QGIS, progetto ufficiale della Open Source Geospatial Foundation (OSGeo, <http://www.osgeo.org/>) è compatibile con i principali sistemi operativi quali Windows, Linux, Unix, Mac OSX. Questa suite software, largamente diffusa, supporta numerosi formati vettoriali, raster e database. Inoltre, è compatibile con i principali standard per i servizi territoriali quale appunto OGC WFS.

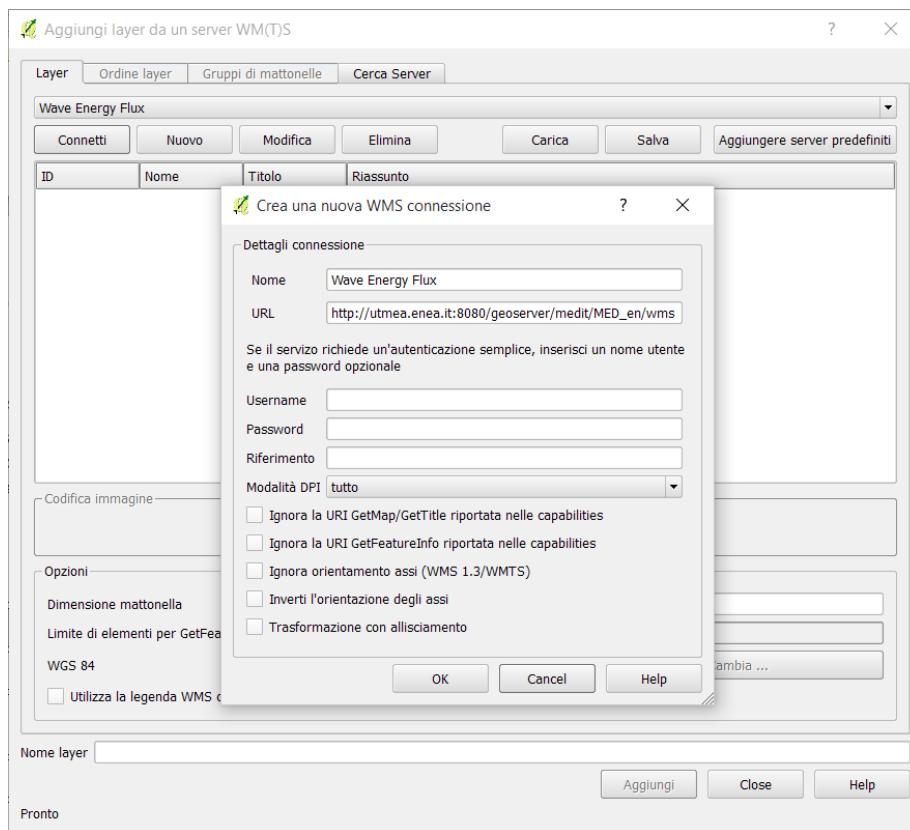


Figura 9. Finestra di dialogo di QGIS per la definizione di un servizio WMS e l'inserimento di un servizio o di un layer da visualizzare nel proprio client standalone

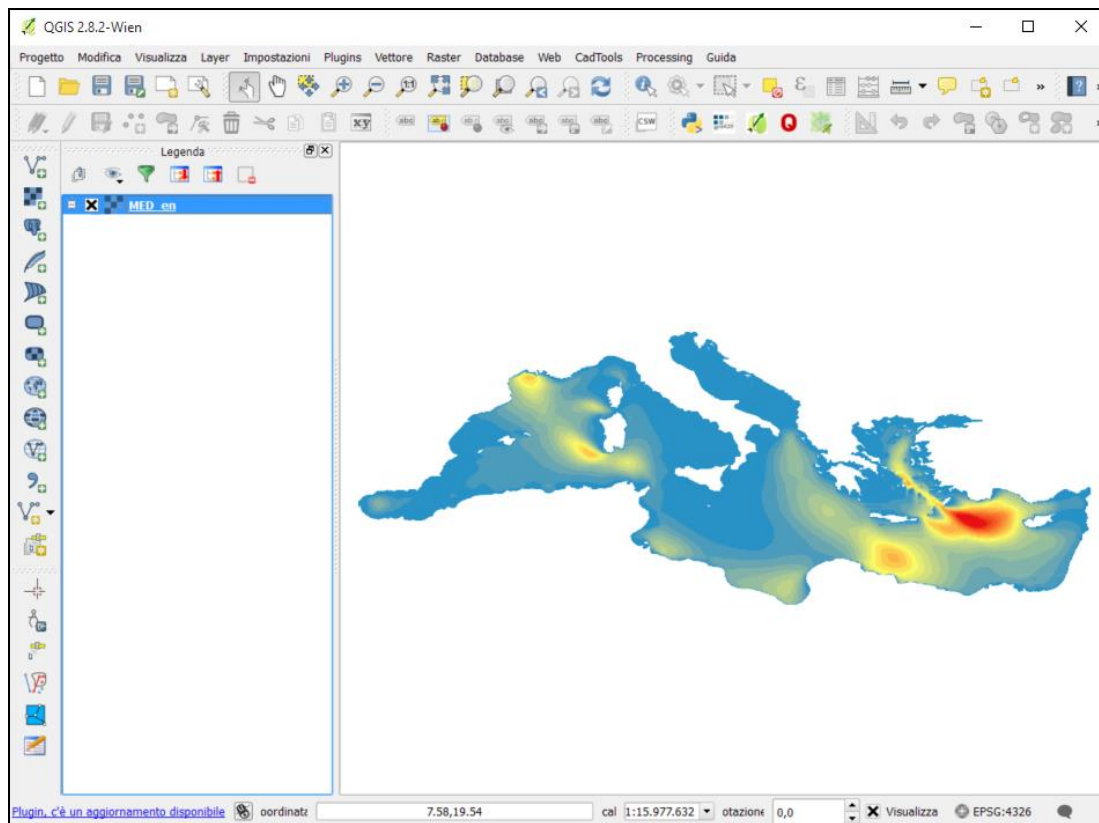


Figura 10. Visualizzazione in QGIS del layer selezionato nel servizio WMS di interesse (Wave Energy Flux)

2.3.4 Risorse utili e Contatti

Nella sezione “Risorse” (Figura 11) sono riportati i link a tutta una serie di risorse utili per la descrizione delle attività connesse con il Progetto e con la realizzazione delle applicazioni Map Viewer e WebGIS-DSS, quali ad esempio: pubblicazioni scientifiche, report progettuali, workshop e seminari, ecc.

La sezione “Contatti” (Figura 12), infine, riporta i riferimenti istituzionali dei ricercatori coinvolti nella gestione e realizzazione delle attività connesse al Geoportale.

The screenshot displays the 'GEOPORTALE WAVES ENERGY ENERGIA DAL MARE' website. At the top, there are logos for ENEA and 'RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO'. The navigation menu includes 'Home', 'Map Viewer', 'WebGIS-DSS', 'Servizi OGC', 'Risorse', and 'Contatti'. The main content area features a banner for 'EAI - Special Issue' with a cover image of a boat. Below this, there are two columns of articles under 'EAI (1)' and 'EAI (2)'. The 'EAI (1)' article by A. Carillo, G. Sannino, and E. Lombardi discusses wave energy potential forecasting. The 'EAI (2)' article by M. Polino, L. La Porta, and E. Calafà discusses a spatio-temporal DSS-WebGIS tool. To the right, there are three sidebar boxes: 'WebLinks' with links to ENEA home pages and WAVEC; 'Accesso rapido' with links to WebGIS-DSS, Map Viewer, and Web Map Services; and 'Risorse' with links to ICCSA 2015, a report on 'Energia dal mare', and GEOmedia. Below the articles, there are sections for 'Report "Energia dal mare"' and 'ICCSA 2015', each with a cover image and a brief description of the report or conference proceedings.

Figura 11. Pagina web del Geoportale “Waves Energy” contenente varie risorse utili (pubblicazioni, report progettuali, workshop e seminari, ecc.)

GEOPORTALE WAVES ENERGY
ENERGIA DAL MARE

Home Map Viewer WebGIS-DSS Servizi OGC Risorse **Contatti**

Contatti

[Gianmaria Sannino](#)
ENEA - Dipartimento Sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali (SSPT)

[Maurizio Pollino](#)
[Luigi La Porta](#)
[Emanuela Caiaffa](#)
ENEA - Dipartimento Tecnologie Energetiche (DTE)

WebLinks

- ENEA Home page (EN)
- ENEA Home page (IT)
- ENEA UTMEA
- WAVES - Mediterranean forecasts
- CCSE

Accesso rapido

- WebGIS-DSS
- Map Viewer
- Web Map Services (WMS)

Risorse

- ICCSA 2015
- Report "Energia dal mare"
- GEOMedia (1)
- EAI - Special Issue
- EAI (2)
- EAI (1)
- GEOMedia (2)

© 2015 Geoportale Energia dal Mare [Torna su](#)

Figura 12. Pagina web del Geoportale “Waves Energy” relativa ai contatti istituzionali per maggior informazioni

3 Conclusioni

Il Geoportale “Waves Energy” è stato progettato ed implementato con l’obiettivo di fornire un punto di accesso preferenziali ai dati geografici e territoriali relativi alle aree marine e costiere di interesse e, quindi, fornire supporto nella stima della risorsa energia dal mare, valutando sia se questa energia è sfruttabile, sia gli impatti sulle realtà sociali ed ambientali presenti in mare aperto e/o nell’ambiente costiero.

I dati geospaziali di base e le mappe elaborate sono stati archiviati e gestiti in un repository, strutturato ad hoc. In tal modo, il Geoportale, mediante l’accesso alle applicazioni Map Viewer e WebGIS-DSS, fornisce una adeguata interfaccia geografica del supporto decisionale previsto nel progetto: le informazioni territoriali di base e le mappe elaborate possono essere visualizzate ed interrogate via web, tramite un comune browser internet o tramite dispositivi mobili (ad esempio, i tablet), ed in tal modo i principali risultati prodotti sono stati resi fruibili in maniera open ed accessibili on-line.

Tali funzionalità hanno richiesto una gestione avanzata ed integrata dei dati geo-spaziali di base necessari alla caratterizzazione del territorio marino e costiero di interesse, nelle sue diverse componenti naturali ed infrastrutturali, nonché dei dati geo-spaziali elaborati a supporto della gestione, della pianificazione, della previsione meteo-marina, etc.

Sono i numerosi vantaggi legati all’utilizzo del Geoportale basato su approccio e tecnologia WebGIS, tra questi:

- la condivisione globale di informazioni geografiche e dati geospaziali;
- la facilità d’uso da parte dell’utente (le applicazioni “Map Viewer” e “WebGIS-DSS” sono utilizzabili attraverso i comuni browser internet e sono state strutturate per consentirne l’utilizzo sulla base di differenti livelli di specializzazione);
- la diffusione in rete e la capacità di raggiungere una platea più vasta di fruitori.

Fondamentale, pertanto, è stato l’utilizzo di tale approccio GIS-based come strumento di supporto ai processi decisionali e di pianificazione, ossia come componente di un sistema più articolato e complesso quale il summenzionato DSS, a supporto dell’utilizzo della risorsa energia dal mare.

Per quanto riguarda l’utilizzo del Map Viewer, in particolare, l’utente (non necessariamente dotato di specifiche conoscenze GIS) attraverso un normale browser web può visualizzare le mappe che rappresentano i risultati prodotti nell’ambito delle attività progettuali. Le applicazioni di “Waves Energy” rendono disponibili varie funzionalità di base tipiche dei WebGIS, come zoom, pan, trasparenza, misure lineari ed areali, interrogazioni su informazioni o attributi quantitativi relativi alla mappa di interesse, inquiry, ecc..

Inoltre, per la visualizzazione dei dati di interesse, si è fatto ricorso allo standard WMS, per mezzo di un approccio di tipo map-server che consente di produrre mappe tematiche di dati georeferenziati e rispondere a query di base sul contenuto delle mappe stesse. Tale servizio può essere configurato anche in un normale software GIS di tipo standalone, come ad esempio il diffuso pacchetto open source QGIS.

In conclusione, grazie al Geoportale realizzato ed alle risorse web da esso messe a disposizione (Map Viewer, WebGIS-DSS, Servizi OGC WMS) è stata opportunamente finalizzata la linea di attività relativa alla pubblicazione delle mappe/layer tematici di previsione (“Forecasting”) e di serie storiche climatiche (“Climatology”) elaborate, nonché nella realizzazione di una condivisione in rete delle informazioni geospaziali utilizzate e di quelle prodotte. Le mappe tematiche prodotte, oltre a mostrare una serie di informazioni e dati di interesse, hanno l’importante funzione di rappresentare uno strumento a supporto delle politiche di gestione e monitoraggio legate all’utilizzo della risorsa energia dal mare.