

# Sistema Informativo per la gestione integrata della zona costiera

LA REGIONE LAZIO, DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE – GESTIONE AREE MARINE PROTETTE, ATTRAVERSO IL CENTRO MONITORAGGIO PER LA GESTIONE INTEGRATA DELLA ZONA COSTIERA (CM-GIZC), HA AVVIATO UNA SPERIMENTAZIONE PER RENDERE INTEROPERABILI E INTERSCAMBIABILI I SUOI DATI TERRITORIALI RELATIVI ALL'AMBIENTE MARINO E ALLA FASCIA COSTIERA SECONDO LE SPECIFICHE OGC.

## INTRODUZIONE

L'obiettivo generale del sistema informativo per il monitoraggio e la gestione integrata della zona costiera è quello di supportare sia la difesa di tali zone e dell'ambiente marino, sia la loro gestione e pianificazione, superando le difficoltà tuttora presenti nello scambio delle informazioni territoriali digitali tra i diversi enti e i soggetti portatori d'interessi in questo settore. In questo modo si vuole favorire il riutilizzo di dati digitali per ridurre sprechi in termini economici e di tempo, migliorando al contempo i servizi.

Dal punto di vista informatico, si è potuto in tale occasione mettere alla prova le migliori tecnologie, supportando gli standard più recenti, per rendere possibile un reale interscambio di informazioni strutturate tra attori differenti, secondo gli intenti della direttiva europea INSPIRE.

Queste attività di sperimentazione troveranno applicazione anche nel futuro EURIOMCODE (European, Interregional and Mediterranean Observatory for Coastal Zone Defence and Management) proposto nell'ambito del progetto BEACHMED-e (INTERREG IIB) che ha visto la Regione Lazio nel ruolo di capofila.

## IL SISTEMA Web GIS

Il Sistema nel suo complesso, inteso come "l'insieme costituito dall'informazione di interesse dell'organizzazione e dall'apparato tecnologico e organizzativo che tale informazione acquisisce, elabora, rende di-

sponibile e utilizza"<sup>(1)</sup>, si compone di una banca dati geografica composta da elementi primitivi (aree, punti, linee) e raster collegata ad una banca dati relazionale che caratterizza e qualifica l'informazione ad essi associata.

Sul sito Web [www.beachmed.eu](http://www.beachmed.eu) è già disponibile il prototipo del sistema, alla voce Cartografia, sotto il titolo Regional Web GIS – Lazio (IT).

Sono state messe in linea tre cartografie: quella principale, che rappresenta il Lazio ed i comuni della costa, e due cartografie particolareggiate per le Isole di Ponza e Ventotene, selezionabili dalla voce Carte.

La cartografia principale è costituita da una base raster diversificata per scale di visualizzazione, che varia da 1:5.000 a 1:1.000.000.

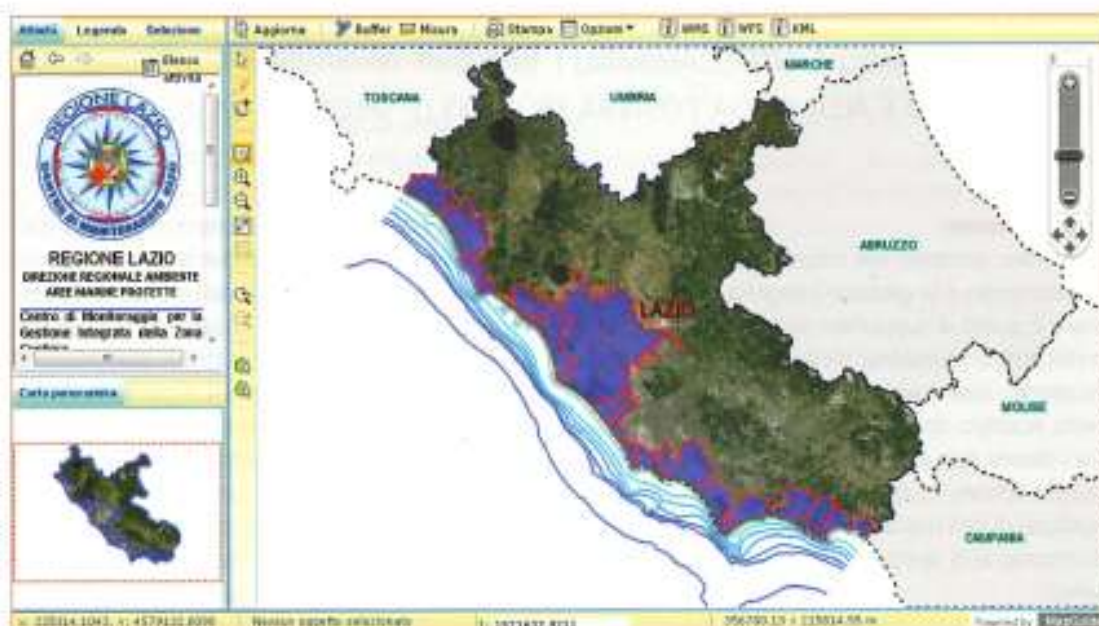
La carta principale è stata divisa in undici temi composti da cinquanta layer. Gli undici temi sono:

1. LIMITI AMMINISTRATIVI
2. CARTOGRAFIA DI BASE
3. ALTIMETRIA
4. IDROLOGIA LITORANEA
5. USO DELLA COSTA
6. LINEE COSTA
7. AMBIENTE MARINO COSTIERO
8. SITI PROTETTI COSTIERI
9. VINCOLI A MARE
10. GEOLOGIA MARINA
11. ORTOFOTO

(1) Massimo Rumaç, Paola Magorovich, *Corso in Sistemi Informativi Territoriali 1*, IUAV Venezia



Le regioni mediterranee



Il prototipo del sistema Web GIS della Regione Lazio per le Zone Costiere

I servizi sono stati diversificati per target di utenza. Uno degli aspetti più innovativi del sistema Web GIS sviluppato è rappresentato dalla tecnologia Ajax (Asynchronous Java Script and XML) utilizzata per il trasferimento dei dati geografici.

Questa tecnologia permette di eseguire richieste "asincrone" ad un server Web. Infatti, dopo aver lanciato una richiesta al server, il browser continua comunque ad operare, e solo quando riceve i dati richiesti si attiva per gestirli. In questo modo è possibile migliorare significativamente le prestazioni del sito Web, soprattutto quando, nel caso dei Web GIS, deve fornire rapidamente grandi moli di dati. Inoltre questa tecnologia non richiede l'installazione di un plug-in ed è indifferente al browser utilizzato,

quindi può essere da chiunque e da tutti i sistemi operativi, garantendo la massima apertura tecnologica, premessa indispensabile per l'interoperabilità e l'interscambio dei dati geografici che si sta per descrivere.

#### INTEROPERABILITÀ E INTERSCAMBIO DATI

Il Centro di Monitoraggio per la Gestione Integrata della Zona Costiera ha sempre tenuto in grande considerazione lo scambio dati tra enti che operano sullo stesso territorio. Sin dalle prime esperienze di sistemi Web GIS sviluppate dall'anno 2000, si realizzarono questi scambi grazie ad appositi indirizzi Web, utilizzando però i formati dati proprietari del server cartografico in uso allora.

Ora, invece, sono disponibili diversi formati standard per l'interscambio dei dati geografici. Sono stati utilizzati, quindi, quelli più diffusi, elaborati da Open Geospatial Consortium (OGC, noto anche come OpenGIS), ovvero Web Map Service (WMS), il servizio che fornisce immagini raster delle cartografie e Web Feature Service (WFS), il servizio che fornisce dati cartografici in formato standard GML (Geographic Mark-up Language), una specificazione in ambito geografico del noto XML.

In particolare, il protocollo WMS mette a disposizione le funzioni necessarie per ottenere una lista dei tematismi disponibili sul server (GetCapabilities), per ottenere la cartografia come set pittorico o come set di oggetti (GetMap) ed infine per fornire le informazioni relative al tematismo selezionato (GetFeatureInfo).

Il protocollo WFS invece permette di caricare e aggiornare le informazioni geografiche scritte in GML (Geography Markup Language) dai servizi WFS, utilizzando il protocollo Http. In tal modo l'utente può combinare tra loro informazioni geografiche da più server.

A questi due protocolli standard, noti da qualche tempo, si è voluto aggiungere l'ormai famoso KML, Keyhole Markup Language. Sviluppato anch'esso sulla base di XML da Google, viene supportato dalle piattaforme Google Maps e Google Earth, e grazie a loro si sta diffondendo rapidamente a prescindere dalla preparazione dell'operatore. Il KML annovera tra i suoi vantaggi il fatto che può essere convertito in formato Shapefile, comprensivo dei relativi attributi nel classico formato .dbf. Recentemente, anche grazie alla sua notevole diffusione, è entrato



Cartografia di dettaglio del sistema Web GIS 1:5000

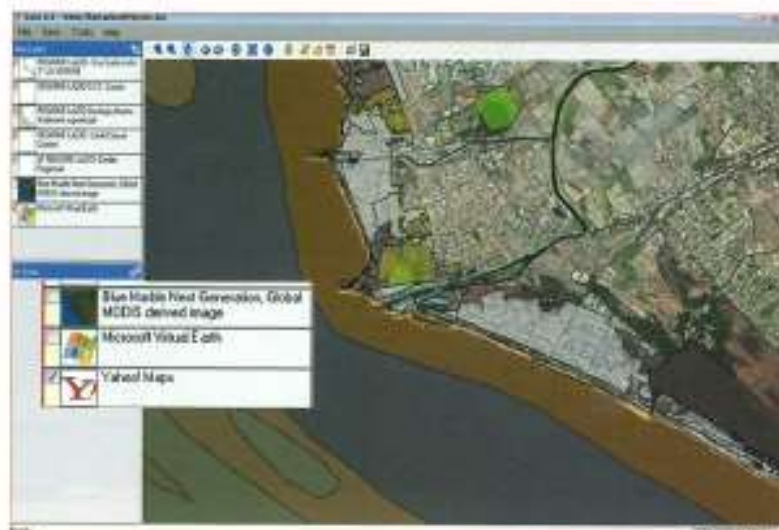
a far parte degli standard di Open Geospatial Consortium (OGC) nella versione 2.2.

L'utente, quindi, attraverso il sistema via Web può accedere ai diversi servizi e scaricare grazie a questi le immagini delle cartografie e/o i dati geografici di interesse, per creare le proprie carte a partire da informazioni distribuite in rete.

Grazie a questi formati standard diviene possibile un reale interscambio di dati e di informazioni strutturate, lasciando ad ogni utente la libertà di utilizzare i propri ambienti software GIS abituali, che si sono ormai, quasi tutti, adeguati per supportare gli standard OGC. Inoltre l'uso di questi standard permette ai sistemi Web GIS di arricchire la propria infrastruttura di dati semplicemente inserendo l'indirizzo URL che consente il caricamento della fonte dati desiderata, in aggiunta a quelle già disponibili internamente.



Sedimentologia di superficie e posidonia oceanica



Cartografia visualizzata attraverso WMS, sovrapposta a dati di Microsoft Virtual Earth e di Yahoo Maps

In particolare, si è reso possibile per i meno esperti e per il grande pubblico la possibilità di visualizzare e interrogare la cartografia su Google Earth, grazie al widget KML. I KML realizzati finora sono stati costruiti in modalità differita, ossia l'elemento vettoriale viene fornito direttamente dal server cartografico MapGuide, mentre gli attributi dei singoli elementi primitivi sono stati arricchiti di informazioni e link scritti direttamente in codice html.



Cartografia visualizzata in Google Earth con attributi

Le funzioni di accesso ai servizi WMS, WFS e KML sono situate nella parte superiore del visualizzatore Ajax del sistema Web GIS. I cataloghi WMS e WFS si compongono per il momento di sette temi georiferiti nel sistema WGS84 e codificati secondo le specifiche European Petroleum Survey Group - EPSG:4326.

Per quanto riguarda i file in formato KML, sono stati messi online tre temi. Anch'essi sono georiferiti nel

sistema WGS84 e ottimizzati per la versione 4.2 di Google Earth OpenGL, che utilizza la proiezione cilindrica equirettangolare con datum WGS84.

#### CARATTERISTICHE DEI DATI

Tutti i dati vettoriali sono georiferiti nel sistema Latitudine Longitudine WGS84 mentre i raster sono georiferiti nel sistema UTM33N ED50. Pertanto la visualizzazione complessiva, sul portale cartografico, di tutti gli elementi è nel sistema UTM33N ED50. I servizi WMS, WFS e KML per i dati vettoriali sono distribuiti in EPSG:4326, così da renderli riconoscibili da tutti e pertanto pronti per essere trasformati nella proiezione desiderata dall'utente con i normali algoritmi disponibili sulle piattaforme GIS.

Sono stati utilizzati sino ad ora più di 8.000 file tra dati vettoriali e raster nei più diversi formati geospaziali, (Sdf, Shp, Dwg, Ecw, Geotiff, ecc) associati a una banca dati relazionale formata da 24.000 record archiviati in database SQL Server di Microsoft.

#### IL SOFTWARE GIS UTILIZZATI

L'organizzazione, l'editing dei dati e le analisi sulle dinamiche territoriali sono stati realizzati con AutoCAD Map 3D 2009, che grazie alla nuova tecnologia FDO (Feature Data Object) ha permesso di accedere direttamente ai dati geospaziali, sia in lettura che in scrittura, e di integrare fonti dati di provenienze molto diverse tra loro. Inoltre l'applicativo GDAL 2009 di Alpha Consult di Roma ha permesso un'organizzazione univoca e armonizzata dei dati in base all'architettura definita per il sistema.

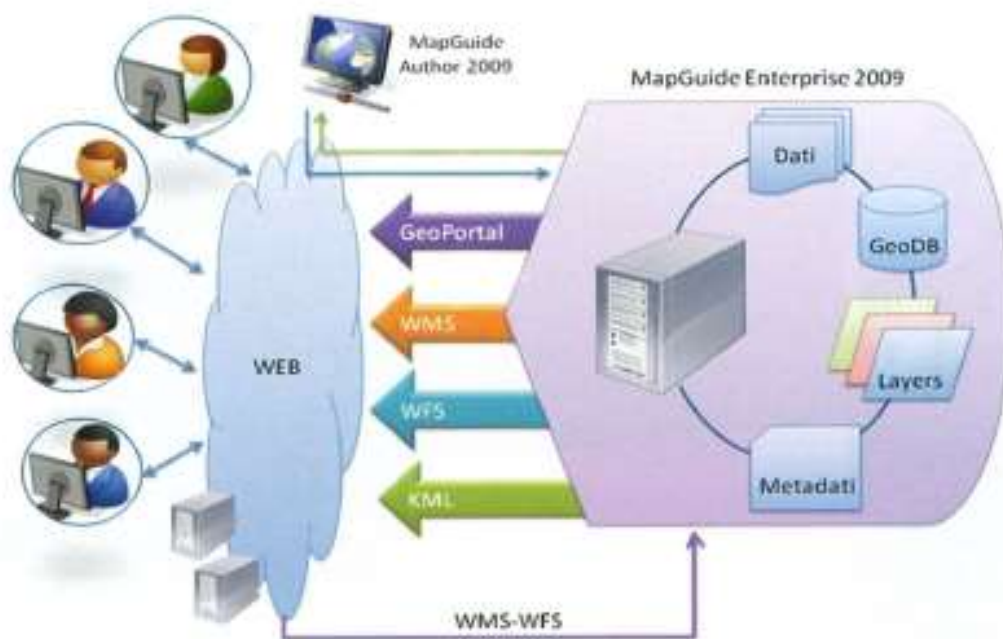
Per la pubblicazione sul Web si sta utilizzando Autodesk MapGuide Enterprise 2009, che utilizza la medesima tecnologia FDO citata in precedenza, e supporta gli standard più recenti, tra i quali, ovviamente, quelli definiti da Open Geospatial Consortium (OGC), descritti nei paragrafi precedenti. La crescita di questo software è stata molto interessante in questi anni, anche grazie al suo rilascio in versione Open Source, che ha attirato molti sviluppatori indipendenti.

Per la parte di authoring si è utilizzato Autodesk MapGuide Studio, sia per la sua stretta correlazione con la parte server che per la sua facilità d'uso, che ha permesso di costruire cartografie e pagine web molto articolate e graficamente efficaci, senza dover scrivere righe di codice.

#### IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Il sistema è strutturato secondo una architettura di tipo client/server. La parte client è strutturata in più uffici su stazioni di lavoro cartografiche dedicate, che utilizzano gli strumenti di editing dei dati geografici e di authoring della parte Web GIS.

La distribuzione dei dati sul Web è alloggiata in una computer farm dotata di banda dedicata in fibra ottica di 10GB e composta da due server, uno dedica-



#### L'architettura del sistema

to ai servizi di cartografia online con Autodesk MapGuide Enterprise 2009 e l'altro specializzato per i servizi di database con Microsoft SQL 2005.

#### OGGETTIVI PER IL FUTURO

La linea che è stata tracciata vuole proseguire prima di tutto nella direzione della crescita, quantitativa e qualitativa, dei dati digitali geografici che saranno resi disponibili attraverso il sistema Web GIS e grazie ai servizi WMS, WFS e KML.

Si proseguirà, inoltre, nella compilazione dei metadati, in conformità agli standard del "Technical Committee ISO/TC211" e gli Implementing Rules della direttiva 2007/2/CE del 14 Marzo 2007, denominata INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe).

L'obiettivo finale, e ambizioso, è quello di sviluppare servizi di elaborazione via Web (Web Processing Service - WPS) dei dati digitali geografici relativi all'ambito costiero. Naturalmente rispettando e promuovendo gli standard OGC (Open Geospatial Consortium) già adottati.

Tali servizi, da rendere disponibili online, dovranno consentire elaborazioni ed analisi spaziali di tipo lineare ed areale, propedeutiche alla Gestione Integrata delle Zone Costiere.

Le analisi spaziali riguarderanno i dati digitali sia in formato vettoriale che in formato raster. Saranno generate da overlay o da specifici algoritmi applicati ai dati residenti sia sul lato client che sul lato server, previa armonizzazione geografica, geometrica e semantica degli stessi.

In particolare, per le analisi spaziali su dati raster si prevede di sviluppare servizi online di Map Algebra, che consentano l'uso di operatori di utilità per la coerenza dei dati e degli operatori locali, su servizi WCS (Web Coverage Service). Questi servizi, quindi, saranno utilizzabili con cartografie raster in formato standard come TIFF, GIF, JPEG, BMP, PNM ecc. Queste attività di analisi spaziale richiederanno una grande capacità di calcolo, che potrà essere soddisfatta sviluppando applicazioni ed interfacce utente dedicate, che sappiano utilizzare al meglio la tecnologia grid, dove i nodi di una rete federata condividono la capacità di elaborazione.

#### autori

##### Paolo Lupino

Regione Lazio, Gestione Aree Marine Protette  
paololupino@beachmed.it

##### Alessandro Bratti

Regione Lazio, Centro Monitoraggio per la Gestione Integrata della Zona Costiera (CM-GZC)  
a.bratti@edumail.luav.it

##### Giovanni Perego

Man and Machine, GIS Product Manager  
giovanni.perego@mm.it

##### Paolo Di Giacomo

Alpha Consult srl  
paolo.digiacomo@alphaconsult.it