

**ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE
E LA RICERCA AMBIENTALE**



**L'INFORMAZIONE GEOGRAFICA
NEL MODULO DI ACCESSO ALLE INFORMAZIONI SPAZIALI:
STANDARD METODOLOGICI PER LA PUBBLICAZIONE
DI DATI GEOGRAFICI SUL WEB**

Dr.ssa Alessia Storia

Tutor: Ing. Michele Munafò

Co- tutor: Fabio Baiocco

Data	Firma Stagista	Firma Tutor	Firma Responsabile Servizio

RIASSUNTO

L'esigenza sempre più pressante di fornire dati utili alle attività di analisi e valutazione ambientale di interesse nazionale e di condividere le informazioni derivanti dal monitoraggio e dai controlli effettuati sulle varie matrici ambientali ha portato la Rete Sistema Informativo Nazionale Ambientale a sviluppare un servizio di distribuzione dei dati geografici via Web.

Con la realizzazione del **Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali**, la Rete SINAnet intende fornire ad un'utenza sempre più ampia uno strumento in grado di valutare gli aspetti di qualità ambientale e di vulnerabilità delle aree del territorio nazionale.

Scopo dello stage è stato quello di contribuire all'implementazione del sistema **MAIS**, un sistema di pubblicazione condivisa degli archivi cartografici che ha l'obiettivo di restituire una conoscenza integrata dell'intero territorio nazionale facilitando l'interscambio, la condivisione e la valutazione dei dati tra i soggetti istituzionali e non preposti al governo del territorio.

ABSTRACT

The increased necessity to provide useful data to the activities of analysis and national interest environmental evaluation, and to share the information derived from the monitoring and field controls, has led the Environmental National Information System Network to develop a web distribution system of the geographic data.

Through the **Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali – MAIS** (Spatial Information Access Module), the SINAnet Network intends to provide to a wider group of users an efficient tool for the evaluation of environmental quality and national territory area vulnerability.

The internship goal has been to contribute to the implementation of the **MAIS** cartographic archives sharing system. The **MAIS** system objective is to create an integrated knowledge of the entire national territory facilitating the data exchange, sharing and evaluation between institutional territorial government subjects and non governmental subjects.

PREFAZIONE

Il SINA nasce come sistema informativo per raccogliere i dati del monitoraggio ambientale attraverso il coinvolgimento di una rete di soggetti (SINAnet). Tra le finalità principali vi è l'integrazione delle conoscenze ambientali con l'obiettivo dello sviluppo di un sistema in grado di convogliare le informazioni provenienti da differenti livelli (nazionale, regionale, locale) in una unica base informativa e conoscitiva. Tuttavia, i fatti e i fenomeni ambientali, appartenenti ad un qualsiasi ambito tematico, assumono un significato concreto solo se è possibile collocarli rispetto ad un contesto di riferimento territoriale in cui si manifestano. Ne consegue che l'informazione di livello "ambientale", nel momento in cui è organizzata in sistema, richiede una sottostante componente "territoriale" che sia in grado di sostenerla e completarla nelle dovute forme e articolazioni.

La componente territoriale permette, inoltre, il popolamento di indicatori ambientali che, attraverso una spazializzazione delle informazioni, agevolano un'analisi integrata e l'individuazione di aree critiche a diverse scale d'indagine anche allo scopo di fornire un adeguato supporto dell'azione di governo dell'ambiente, in un contesto sempre più orientato verso l'integrazione della dimensione ambientale nelle politiche settoriali e territoriali.

A livello Europeo, la direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE) per gli scopi delle politiche ambientali comunitarie e delle politiche o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente, riconosce la centralità di tali questioni prevedendo una struttura condivisa che renda l'informazione territoriale detenuta dai vari Stati membri compatibile ed utilizzabile in un contesto transfrontaliero, superando in tal modo i problemi relativi alla disponibilità, alla qualità, all'organizzazione ed alla accessibilità dei dati territoriali oggi disponibili all'interno della Comunità europea.

In tale contesto è collocato il contributo del lavoro di stage qui illustrato che vuole rappresentare un esempio operativo delle possibilità offerte dalle nuove tecnologie al fine di rendere fruibili, ad un pubblico sempre più ampio, i dati e le informazioni ambientali del Sistema Informativo Nazionale Ambientale.

INDICE

INTRODUZIONE.....	5
METODOLOGIA.....	9
1. STANDARD METODOLOGICI PER LA PUBBLICAZIONE DI DATI GEOGRAFICI WEB.....	11
1.1. Inquadramento.....	11
1.2. FASE 1: Raccolta ed organizzazione delle sorgenti informative.....	12
1.3. FASE 2: Gestione, elaborazione e rappresentazione dei livelli informativi per la creazione di mappe tematiche.....	16
1.4. FASE 3: Procedure di configurazione Cart@net.....	21
CONCLUSIONI.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	28

Allegato – Manuale per l'utilizzo del Modulo di Accesso alle Informazioni Ambientali

INTRODUZIONE

Le più recenti disposizioni di legge in materia di tutela e governo del territorio stabiliscono che il presupposto operativo all'azione sia l'acquisizione di una appropriata conoscenza del territorio stesso. Tuttavia, nell'ambito delle attività di salvaguardia e gestione dell'ambiente, il contesto territoriale risulta spesso costituito da una molteplicità di centri operativi che, a diversi livelli, condividono e mantengono una conoscenza del territorio che appare piuttosto frammentata. Ogni ente pubblico o soggetto privato detiene i propri dati, sviluppa e applica propri modelli operativi, studia e analizza per conto proprio problematiche ambientali erogando servizi di base di norma molto poco omogenei tra loro, che spesso non garantiscono l'aggregazione e l'analisi di dati riguardanti aree geografiche attigue e che, dunque, perdono di significatività se vengono trascurate le relazioni con l'ambiente circostante.

Per favorire, in un contesto di cooperazione e sussidiarietà tra pubbliche amministrazioni e settore privato, l'armonizzazione, la diffusione e un uso condiviso dei dati geospaziali, si è reso necessario pertanto un approccio più razionale ed efficiente alle tematiche di raccolta, gestione e aggiornamento delle informazioni territoriali, un approccio integrato ed interdisciplinare che, attraverso lo sviluppo di modelli collaborativi, possa garantire politiche del territorio orientate ad un effettiva sostenibilità ambientale.

A livello europeo, un passo avanti in questa direzione è stato compiuto con l'adozione della Direttiva **INSPIRE**¹ che ha introdotto il concetto di Infrastruttura per l'Informazione Territoriale (o *IDT*, Infrastrutture di Dati Territoriali) per fare riferimento a quell'insieme policies, accordi istituzionali, tecnologie, standard e risorse umane che, agendo opportunamente in sinergia, tendono a facilitare la disponibilità e l'accesso a dati geospaziali interoperabili e ai servizi legati a tali dati.

Per promuovere gli adeguamenti normativi e legislativi necessari ad assicurare lo sviluppo di un'Infrastruttura di Dati Territoriali in coerenza con i programmi europei del settore, a livello nazionale ciascun Stato membro dell'Unione si è impegnato a mettere a disposizione degli utilizzatori dei servizi di rete, basati su protocolli comuni e standard

¹ La Direttiva **2007/2/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 marzo 2007, che istituisce un'Infrastruttura per l'Informazione Territoriale nella Comunità europea (INSPIRE) stabilisce delle norme per l'istituzione in seno all'Unione europea (UE) di un'infrastruttura per l'informazione territoriale (INSPIRE), la cui finalità è consentire lo scambio, la condivisione, l'accesso e l'utilizzo di dati geografici e ambientali interoperabili e di servizi legati a tali dati. INSPIRE mira a garantire il coordinamento tra gli utilizzatori e i fornitori di informazioni, in modo da poter combinare e diffondere le informazioni provenienti da settori diversi.

riconosciuti ed accettati a livello internazionale, che, tramite l'utilizzo di internet, possano assicurare la consultazione e la distribuzione delle informazioni geografiche a vari livelli.

Le tecnologie informatiche e, in particolare, i sistemi informativi territoriali assumono, in quest'ottica, un'importanza decisiva in quanto rappresentano l'unico strumento in grado di favorire l'interoperabilità tra i diversi sistemi di dati territoriali gestiti dall'Amministrazione pubblica centrale, regionale e locale e la condivisione applicativa di tali dati..

La tecnologia **GIS** (Geographic Information Systems) offre, infatti, delle eccezionali opportunità di investigazione scientifica su fenomeni di interesse territoriale/ ambientale e, più in generale, sui fenomeni connessi all'uso e alla valorizzazione delle risorse in quanto consente di diffondere velocemente queste informazioni tra gli attori della trasformazione del territorio e dell'ambiente affinché aumentino la consapevolezza ed il livello di responsabilizzazione sui risultati conseguiti a determinate strategie di intervento. Dalla necessità di trasmettere queste informazioni ad una più vasta gamma di utenti nascono i **Web GIS** che rientrano nella categoria delle applicazioni Web Oriented, le quali permettono la distribuzione di dati geospaziali, in reti internet e intranet, sfruttando le funzioni tipiche del GIS.

Le amministrazioni pubbliche che nel corso degli anni hanno intrapreso la strada dell'e-government² hanno constatato quanto sia divenuta un'esigenza primaria nelle comunità dei soggetti produttori, distributori e utilizzatori di dati geospaziali la ricerca di modalità interoperabili e multidisciplinari di gestione dei dati e hanno rivolto un'attenzione costante alle tecnologie Web GIS, attratte dai molteplici vantaggi che esse sono in grado di offrire quali:

- la possibilità di mettere in relazione archivi informativi posizionati in luoghi fisicamente diversi senza creare un'inutile duplicazione di dati ma istituendo dinamiche connessioni di rete che costituiscono lo spazio fisico in cui si sviluppa il sistema;
- la certezza di consultare/utilizzare una versione certificata dei dati richiesti in quanto il dato viene distribuito direttamente da chi lo produce o ne certifica l'attendibilità;

² Il collegamento in rete delle pubbliche amministrazioni è stato uno dei dieci obiettivi prioritari del Piano d'Azione "Una via europea verso la Società dell'Informazione", ed è stato successivamente esteso con l'obiettivo di fornire migliori servizi ai cittadini, ridurre la spesa pubblica ed incrementare il mercato europeo dell'informazione in relazione alla priorità dei "governi on-line" concordata dalla CE con l'iniziativa eEurope del 1999.

- la condivisione dell'informazione geografica in maniera indipendente dalle modalità utilizzate per produrla (formati di acquisizione ed archiviazione, software GIS etc.);
- l'arricchimento e l'integrazione di dati geografici con contenuti aggiuntivi disponibili nello stesso standard.

In Italia, tra gli Enti istituzionali che giocano un ruolo fondamentale in questo processo di realizzazione di un'infrastruttura tecnologica e organizzativa capace di facilitare l'accesso alle informazioni territoriali, possiamo annoverare l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale che, insieme al sistema delle Arpa/Appa, nel corso degli anni ha compiuto sforzi significativi per la realizzazione di un sistema informativo ambientale in grado di:

- coordinare le diverse organizzazioni coinvolte nella produzione e gestione di dati primari quali quelli socio-economici, ambientali, con l'adozione di standard condivisi;
- raccogliere dati e informazioni necessari a descrivere e comprendere i fenomeni ambientali al fine di produrre con continuità prodotti e servizi informativi basati su indicatori ed indici;
- promuovere lo sviluppo di progetti e attività di ricerca nel settore dei sistemi informativi territoriali in grado di fornire un supporto all'azione di governo in un contesto sempre più orientato verso l'integrazione della variabile ambientale nelle politiche per lo sviluppo.

All'interno dell'ISPRA, la Rete del **Sistema Informativo Nazionale Ambientale** nasce proprio con l'obiettivo di realizzare una gestione più razionale delle informazioni di interesse ambientale e di fornire un sistema di informazioni a supporto delle decisioni di politica ambientale.

L'applicazione WebGIS realizzata dalla Rete SINAnet riassume metodologie, protocolli, standard e tecnologie conformi ai principi della Direttiva INSPIRE e permette la divulgazione dei dati geografici consentendo di sfruttare le funzionalità tipiche del GIS che riguardano i consueti strumenti di navigazione delle mappe come il pan e lo zooming attraverso il Web (Internet/Intranet). Il WebGIS proposto consente all'utente di accedere alla cartografia disponibile e ai dati ad essa correlati senza dover installare sul proprio PC alcun software specifico ma potendo usufruire semplicemente di un collegamento ad

Internet e di un comune browser di ricerca. Attraverso un'interfaccia user-friendly che non richiede la conoscenza dei software GIS è possibile visualizzare le coordinate di un generico punto e le informazioni alfanumeriche associate agli elementi geografici; integrare set di dati provenienti da fonti eterogenee, di diverso formato, e residenti su server differenti utilizzando lo standard WMS³ (Web Map Service) dell'OGC (Open Gis Consortium) evitando così inutili duplicazioni dei dati stessi; effettuare, infine, la stampa del layout, in scala, della vista corrente della mappa e il suo download.

Il sistema Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali (MAIS), insomma, mira a diventare una delle realtà più avanzate nel panorama nazionale ed europeo per quanto riguarda lo sviluppo dei sistemi informativi territoriali e delle loro applicazioni sul web, in quanto rappresenta uno strumento atto a migliorare l'efficacia e l'efficienza del lavoro svolto sia all'interno dell'amministrazione pubblica sia nell'ambito delle ordinarie relazioni tra enti ed istituzioni e a garantire attraverso una tecnologia diffusa una conoscenza sempre più approfondita del territorio assicurando forme di governo del territorio partecipate e finalmente orientate alla sostenibilità.

³ Il WMS dell'OGC rappresenta un protocollo standard di interscambio/interoperabilità per sistemi GIS Web-based che consente la visualizzazione dinamica dell'overlay di mappe georiferite a partire da sorgenti di dati geografici distribuite.

METODOLOGIA

Dal momento che l'Istituto Superiore di Protezione e Ricerca Ambientale ha inteso creare, sulla base di quanto stabilito a livello comunitario, un'Infrastruttura di Dati Territoriali capace di rendere disponibili ad una vasta gamma di utenti dei servizi informativi geografici integrati, basati su protocolli comuni e standard riconosciuti ed accettati a livello internazionale da organismi quali l'ISO (International Organization for Standardization⁴), l'OGC (Open GIS Consortium⁵) e il W3C (World Wide Web Consortium⁶), durante i sei mesi di stage è stato, innanzitutto, necessario approfondire le tematiche relative ai WebGIS e ai servizi di interoperabilità facendo riferimento all'ampia disponibilità di notizie ed informazioni che è possibile reperire gratuitamente in rete. Per avere, invece, un quadro esaustivo della struttura, degli obiettivi e degli strumenti operativi della Rete SINAnet, si è fatto riferimento al sito web curato dallo stesso Servizio Gestione Modulo Nazionale Rete SINAnet e all'estrema disponibilità del personale dell'ufficio, che ha messo a disposizione la propria esperienza e competenza.

Sulla base dei continui scambi di opinione avvenuti con il personale del SINAnet e grazie al recepimento di preziose indicazioni fornite anche dal personale di aziende esterne che hanno partecipato all'implementazione del Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali, quali Planetek Italia ed ESRI Italia, sono state svolte una serie di attività che hanno notevolmente arricchito il progetto formativo previsto per lo stage. Il lavoro è stato così articolato nelle seguenti tre fasi, strettamente collegate tra loro e necessariamente consequenziali:

- la prima fase, relativa alla raccolta, all'analisi e all'archiviazione dei dati utili alla realizzazione del Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali, è stata notevolmente facilitata dalla presenza dei Punti Focali Regionali che hanno messo a disposizione i propri archivi cartografici al fine di evitare la duplicazione di dati e informazioni già contenute nella Banca Dati geografica principale dell'ISPRA;
- la seconda fase è consistita nella realizzazione della cartografia tematica e di base relativa all'intero territorio nazionale tramite una rappresentazione tematica dei

⁴ L'Organizzazione Internazionale per le Standardizzazioni (ISO) è un organismo internazionale, composto da rappresentanze di organi nazionali, per la definizione degli standard industriali e commerciali a livello mondiale.

⁵ L'Open Geospatial Consortium (OGS) è un'organismo internazionale di standardizzazione, basato su consenso volontario, attivo nello sviluppo di standard per i servizi geospaziali e LBS.

⁶ Il World Wide Web Consortium (W3C) è un'associazione nata con lo scopo di migliorare gli esistenti protocolli e linguaggi per il World Wide Web e di aiutare il web a sviluppare tutte le sue potenzialità.

livelli informativi che è stata realizzata, laddove necessario, in accordo con i diversi referenti dei vari temi ambientali e secondo le linee guida dell'Ente;

- la terza fase che possiamo definire di implementazione vera e propria del sistema MAIS ha riguardato, in linea di massima, la messa a punto dell'architettura generale e dell'interfaccia grafica del MAIS e la pubblicazione sul Web GIS dei servizi realizzati.

Tutte le attività elencate nelle fasi appena descritte sono state espletate grazie all'utilizzo dei più noti strumenti informatici necessari alla gestione delle informazioni geografiche, territoriali ed ambientali e, in particolare, degli applicativi ArcGIS prodotti dalla ESRI® che offrono un supporto all'interoperabilità ad ogni livello fornendo una piattaforma integrata per la gestione, l'editing, l'analisi e la pubblicazione di dati spaziali atta a soddisfare le più svariate esigenze dell'utenza.

In particolare, per la creazione delle mappe dinamiche è stata utilizzata la nuova versione di **ArcGIS Desktop 9.3.1**, dotata della *Map Service Publishing* Toolbar che permette di effettuare l'analisi delle mappe, di eseguire la preview del risultato e di stimare i tempi per il disegno della mappa web. Per la pubblicazione delle mappe, invece, sono state sfruttate le caratteristiche funzionali della piattaforma **ArcGIS Server** che permette l'integrazione di dati e servizi GIS in applicazioni web-based. ArcGIS Server, infatti, aderendo in pieno agli standard del mondo IT, offre il massimo livello di interoperabilità e compatibilità con le architetture di tipo enterprise utilizzate per la realizzazione di applicazioni web e di web services⁷.

Oltre all'ottimizzazione dei map services che superano nelle prestazioni gli equivalenti servizi ArcIMS, la nuova versione di ArcGIS ha consentito di migliorare anche le performance del map caching, in quanto i tempi di rendering hanno notevolmente ridotto i tempi di creazione della map caches per le basemap fornendo mappe di aspetto significativamente migliore, a beneficio degli utenti web.

⁷ Secondo la definizione data dal World Wide Web Consortium, un **Web Service** è un sistema software progettato per supportare l'interoperabilità tra diversi elaboratori su di una medesima rete; caratteristica fondamentale di un Web Service è quella di offrire un'interfaccia software utilizzando la quale altri sistemi possono interagire con il Web Service stesso attivando le operazioni descritte nell'interfaccia tramite appositi messaggi che sono, solitamente, trasportati tramite il protocollo HTTP e formattati secondo lo standard XML.

1. STANDARD METODOLOGICI PER LA PUBBLICAZIONE DI DATI GEOGRAFICI SUL WEB.

1.1. Inquadramento

Per favorire la diffusione e la condivisione delle informazioni derivanti dal monitoraggio e dai controlli effettuati sulle varie matrici ambientali, l'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale ha messo a disposizione dei suoi Dipartimenti e Servizi un'infrastruttura tecnologica e organizzativa che facilita l'accesso alle informazioni territoriali raccolte ed elaborate e la condivisione delle conoscenze acquisite.

La Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale nasce, infatti, con l'obiettivo di realizzare una gestione più razionale delle informazioni di interesse ambientale e di creare le condizioni necessarie affinché le conoscenze provenienti da una molteplicità di fonti possano armonizzarsi e integrarsi a tutti i livelli territoriali, dal regionale al comunitario. Per assolvere agli obblighi di *reporting* ambientale e rispondere in maniera efficace ed efficiente alle sempre più pressanti esigenze informative, la Rete SINAnet ha cercato di assicurare la disponibilità/visibilità di dati e informazioni ambientali di interesse nazionale attraverso lo sviluppo di un sistema di condivisione e distribuzione dei dati geografici via Web in grado di costruire un quadro conoscitivo completo degli aspetti di qualità ambientale e di vulnerabilità delle aree del nostro territorio nazionale.

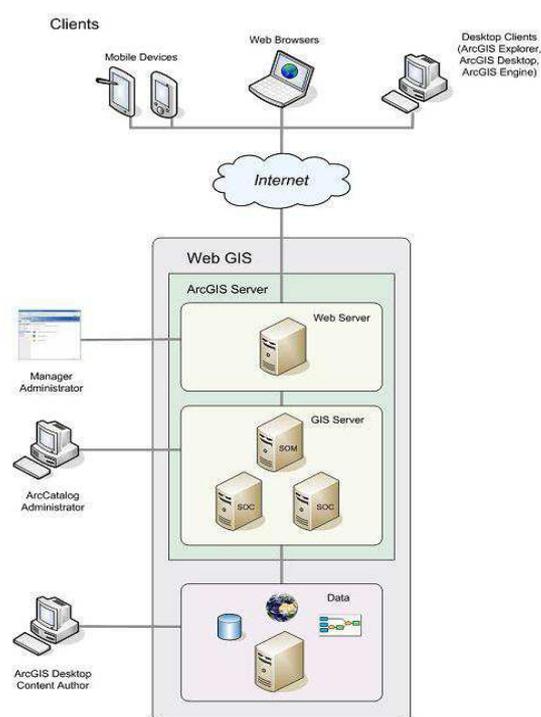


Figura 1- Architettura di un WebGIS

Attraverso un server nel quale viene implementato il sistema dove risiede il database contenente dati cartografici e tematici ed informazioni ad essi associate è possibile, a chiunque disponga di una connessione ad Internet e di un PC, la consultazione ipertestuale delle informazioni ivi raccolte. Il sistema consente di incrementare la tipologia dei servizi e delle informazioni geografiche diffuse all'esterno, mettendo a disposizione sulla rete telematica, previa definizione delle modalità e dei vincoli di accesso, il vasto patrimonio informativo territoriale dell'Ente.

In particolare, il sistema Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali (MAIS) permette la condivisione, l'integrazione e la consultazione via Web delle informazioni territoriali messe a disposizione dai Punti Focali Regionali (PFR) che decidono di pubblicare, direttamente all'interno dello spazio SINAnet, le proprie cartografie raster e vettoriali. La pubblicazione degli archivi cartografici all'interno del MAIS viene realizzata con l'ausilio dell'applicazione **Cart@net Flash Mapping**, sviluppata da Planetek Italia, la quale consente la condivisione e la consultazione dei dati cartografici che risiedono fisicamente sui server remoti dei Punti Focali Regionali, previa registrazione degli stessi.

L'utente che accede agli archivi pubblicati dal SINAnet è, pertanto, in grado di consultare contemporaneamente dati che provengono da server remoti differenti e di sovrapporre dati pubblicati dai PFR con dati forniti, ad esempio, dalla stessa ISPRA senza la necessità di dover installare sul proprio PC alcun software GIS proprietario ma solo potendo disporre di un collegamento ad Internet e di un browser.

Per fare in modo che il sistema MAIS entrasse a pieno regime, la Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale ha ritenuto prioritario:

- riorganizzare il catalogo completo delle informazioni territoriali disponibili, che racchiudesse il vasto patrimonio informativo gestito dall'ISPRA al fine di disporre di uno strumento unico tra i soggetti SINAnet per cercare di consultare in modo efficace dati e informazioni ambientali;
- sviluppare un sistema di condivisione, consultazione e integrazione dei dati ambientali in ambiente WebGis in grado di rendere accessibili le banche dati territoriali dell'Ente consentendone la visualizzazione, l'interrogazione, la stampa a tutti i livelli di utenza.

1.2. FASE 1: Raccolta ed organizzazione delle sorgenti informative.

L'integrazione e l'aggiornamento della banca dati centrale ha costituito un utile punto di partenza per la realizzazione di un sottoinsieme procedurale finalizzato alla gestione e alla catalogazione di tutte quelle informazioni relative al territorio nazionale che, opportunamente integrate con dati di tipo statistico, socio- economico e territoriale, sono andate a costituire difatti l'infrastruttura portante del sistema MAIS.

Per poter procedere alla realizzazione del catalogo, è stato innanzitutto necessario trasformare gli **axl**⁸ delle cartografie pubblicate in rete dai Punti Focali Regionali in file di progetto con estensione **mxd**.

Tramite il comando **Add Data**  dell'applicazione ArcMap 9.3.1 sono stati caricati, mano a mano, all'interno del *map document* i servizi ArcIMS⁹ relativi ai progetti axl realizzati e presenti sul Gis Server 193.206.192.244 come mostrato in figura 2.

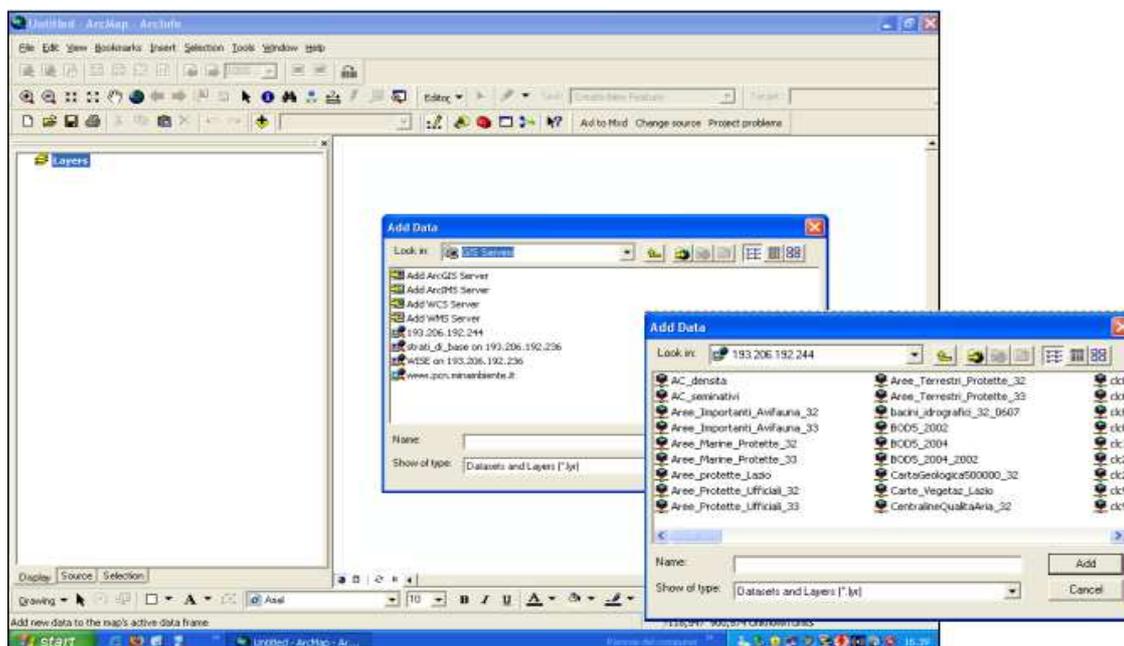


Figura 2- Finestra di dialogo per il caricamento dei dati in ArcMap

Grazie all'installazione del **GDKArcTool**¹⁰ messo a disposizione dalla ESRI per convertire automaticamente gli axl in mxd, per ciascuno dei servizi ArcIMS sono state predisposte mappe mxd contenenti i dati da catalogare.

Dal momento che negli archivi cartografici dei Punti Focali Regionali confluiscono informazioni ambientali prodotte non solamente dagli enti che alla Rete SINAnet fanno capo (quali Regioni, Agenzie regionali per l'ambiente, ecc.), ma anche da altri attori, pubblici e/o privati, che, spontaneamente o per obbligo di legge, raccolgono, trattano, trasmettono o condividono dati ambientali di qualsiasi natura con gli altri attori del sistema e della rete ambientale, sui dati estrapolati sono state svolte le seguenti attività:

⁸ Il file **.axl** è un file di configurazione che definisce l'output del Server ArcIMS utilizzato per la diffusione dei dati

⁹ ArcIMS è l'acronimo di Arc Internet Map Server; si tratta di un server che fornisce servizi di cartografia dinamica su Web e di cataloghi di metadati agli utenti attraverso protocolli Internet open.

¹⁰ È possibile scaricare il tool dal sito <http://arcscripts.esri.com/>.

▪ **Raccolta e verifica dati:** I dati di ciascun servizio sono stati analizzati nella loro componente geografica ed alfanumerica e resi omogenei eliminando tutte le ridondanze e le anomalie al fine di garantire una maggiore qualità del sistema.

▪ **Elaborazione dati:** Laddove ritenuto necessario, i dati sono stati integrati con informazioni derivanti da altri dati attraverso funzioni di *join* o *relate* messe a disposizione dall'applicativo ArcMap del software ArcView 9.3.1o aggiornati con dati forniti non solo dai Dipartimenti o Servizi di cui si compone l'ISPRA ma anche da Enti esterni, sia nazionali che europei, produttori di dati ambientali e territoriali quali l'ISTAT o l'Agenzia Europea per l'Ambiente.

▪ **Archiviazione Dati:** Attraverso l'utilizzo dell'applicazione ArcCatalog, tutti i dati sono stati memorizzati all'interno della Banca Dati geografica dell'Ente ed inseriti all'interno di un nuovo *Feature Dataset* appositamente creato e chiamato **Italia_geo** a cui è stato attribuito il sistema di coordinate geografiche WGS84. Per l'inserimento dei dati è stato utilizzato il comando **EXPORT > To Geodatabase (Multiple)** che si richiama facendo click con il tasto destro del mouse sul nome dei layers e selezionando il menu EXPORT come mostrato in figura 3.

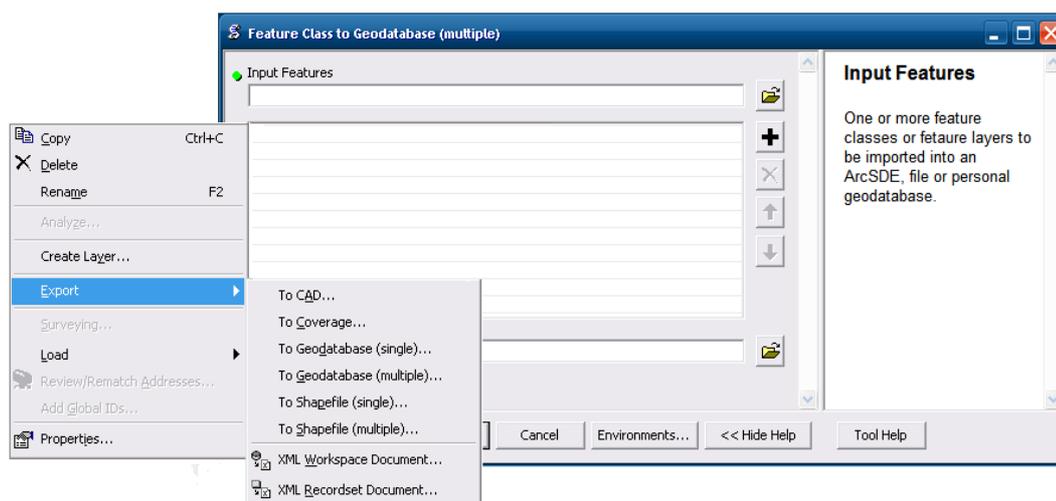


Figura 3- Esportazione dati in un GeoDatabase con ArcCatalog

▪ **Conversione di coordinate:** Sempre durante la fase di popolamento del *Dataset* **Italia_geo**, sono state compiute una serie di operazioni che attengono alla compatibilità

dei dati di partenza. I dati sono stati manipolati per essere compatibili con il sistema di riferimento geografico prescelto. Durante l'esportazione, infatti, è stata effettuata la conversione dal sistema di coordinate proiettate UTM WGS 84 zona 32 o 33 in cui la maggior parte dei dati era stato prodotto al sistema di coordinate geografiche WGS 84 che è il sistema verso cui l'Europa sembra spingere per assicurare la compatibilità e la condivisione delle informazioni geografiche provenienti dagli Stati membri dell'Unione Europea. Tale trasformazione di coordinate è avvenuta attivando il comando **ENVIROMENTS SETTING** dalla finestra di dialogo **Feature Class to Geodatabase (multiple)** e specificando il sistema di coordinate di output come mostrato in figura 4.

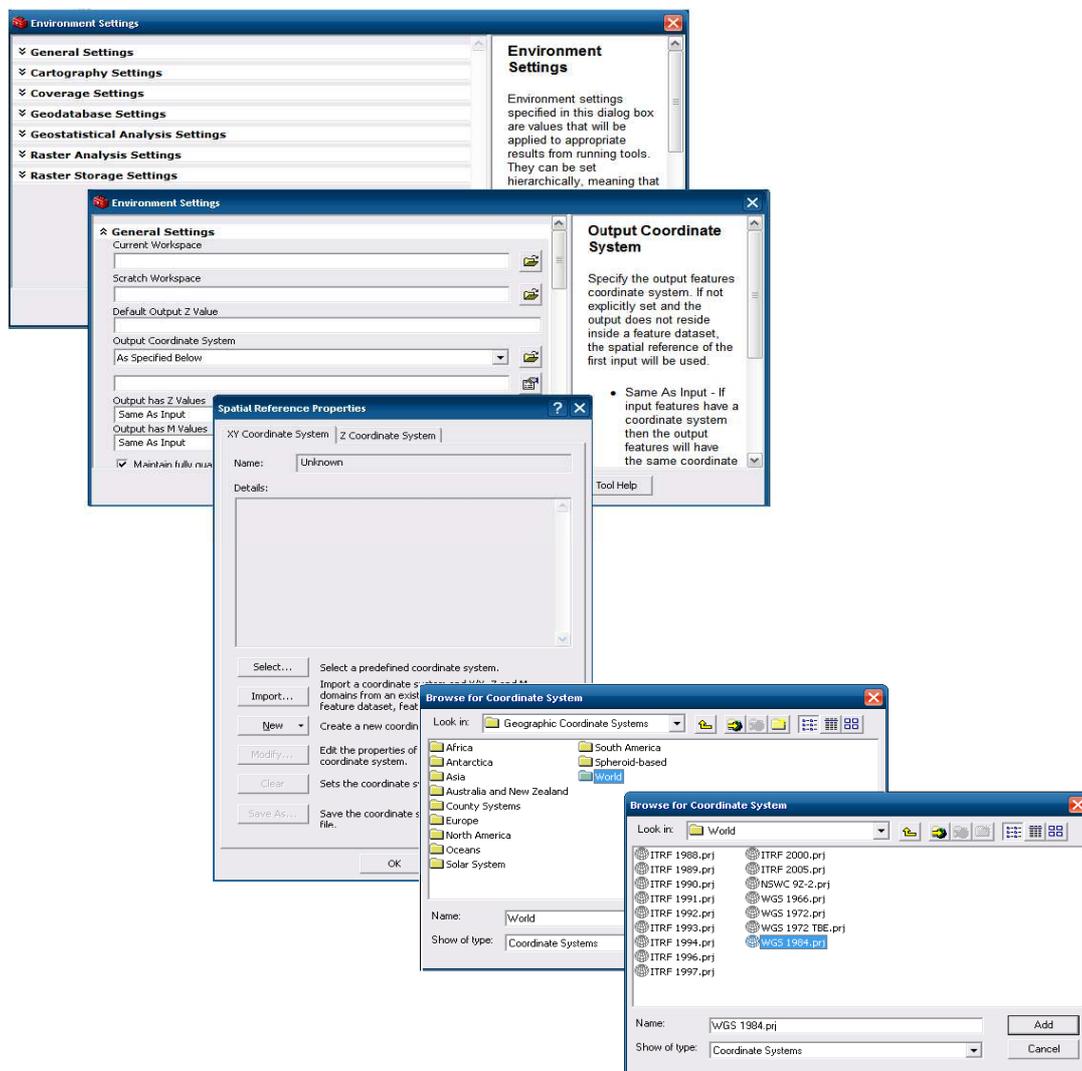


Figura 4- Conversione di coordinate con ArcCatalog

1.3. FASE 2: Gestione, elaborazione e rappresentazione dei livelli informativi per la creazione di mappe tematiche.

Gran parte della seconda fase di stage è stata dedicata alla realizzazione della base cartografica vettoriale e raster di tutto il territorio nazionale e alla personalizzazione dei dati tramite una rappresentazione tematica che nella maggior parte dei casi tenesse conto della simbologia assegnata ai differenti temi nella precedente versione del Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali, visibile sul sito <http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetms/>.

Nell'operare la conversione dagli axl ai mxd, infatti, si è subito riscontrata l'impossibilità di conservare la tematizzazione assegnata precedentemente alle diverse entità geometriche; pertanto, si è reso necessario procedere ad una classificazione delle feature class attribuendo a ciascuna di esse delle opportune simbologie al fine di evidenziare particolari aspetti degli strati informativi e valorizzare alcune caratteristiche sulla base dei valori di attributo.

Attraverso l'utilizzo di ArcMap, si è deciso di creare una **cartografia tematica di base** contenente i dati necessari all'inquadramento dell'intero territorio nazionale e una serie di **cartografie tematiche specifiche** contenenti solo alcuni elementi o informazioni che definiscono la distribuzione spaziale di un tema o di un fenomeno nella porzione di territorio rappresentata.

I dati inseriti nella cartografia tematica di base comprendono:

- limiti amministrativi regionali;
- limiti amministrativi provinciali;
- limiti amministrativi comunali
- reticolo stradale;
- tracciato ferroviario;
- autostrade;
- idrografia da 1:25.000;
- idrografia da 1:250.000;
- laghi da 1:25.000;
- laghi da 1:250.000;
- immagine Landsat Italia.

Questi strati informativi sono stati rappresentati attraverso un unico simbolo, poligonale o lineare a seconda dell'entità geometrica da rappresentare, che è stato loro attribuito cliccando, nella scheda SIMBOLOGY delle proprietà del layer, **Feature > Single Symbol**.

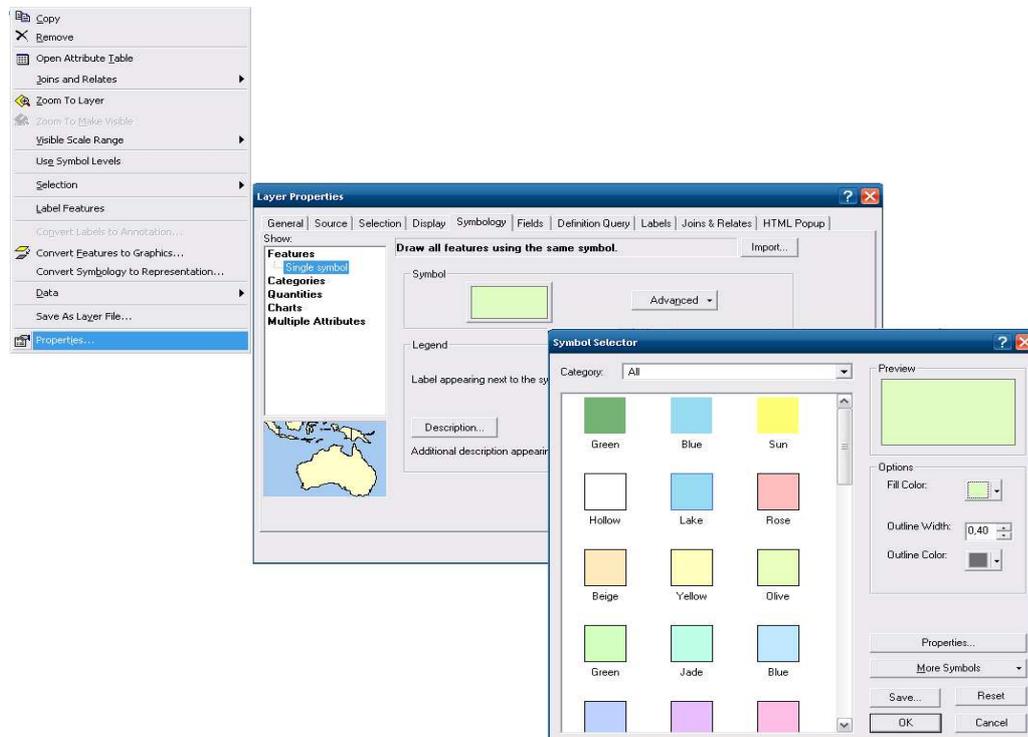


Figura 5- Rappresentazione per feature attraverso un unico simbolo

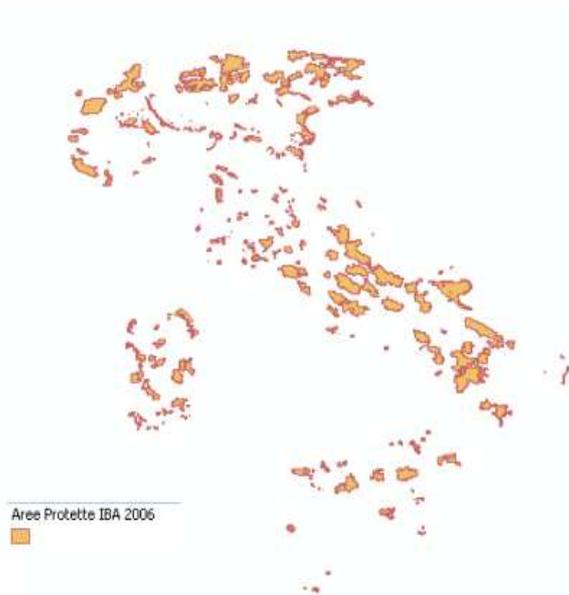
Le cartografie tematiche specifiche realizzate sono di seguito elencate:

- AC Densità;
- Aree Importanti Avifauna;
- Aree Marine Protette;
- Aree Terrestri Protette;
- Bacini Idrografici;
- Carta Geologica da 1:500.000;
- Cartografia Tematica di Base;
- Catalogo delle Faglie Capaci ITHACA;
- CLC 1990 Italia;
- CLC 2000 Italia;
- CLC 12000 punti verifica;

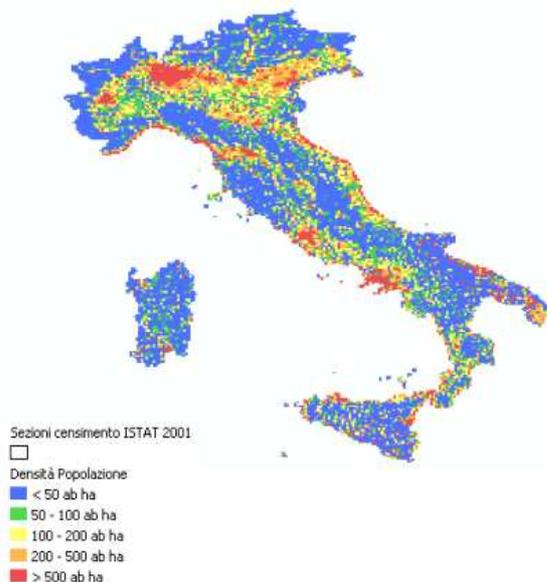
- Complessi Idrogeologici;
- Dati Costieri;
- Desertificazione Clima;
- Desertificazione Gestione;
- Desertificazione Suolo;
- Desertificazione Vegetazione;
- Eccedenze Acidità Totale;
- Eccedenze Azoto Nutriente;
- Elenco Ufficiale Aree Protette EUAP;
- Frammentazione Habitat;
- Geobusiness Base Cartografica;
- Geobusiness Censimento Industriale;
- Geobusiness Censimento Popolazione;
- Inventario Fenomeni Franosi Italia;
- Macrodescrittori;
- Siti Contaminati;
- Siti Importanza Comunitaria;
- Soil Sealing;
- Soil Sealing 2006;
- Stazioni Centraline Aria BRACE
- Unità Fisiografiche Paesaggio;
- Uso Suolo CNR 1960;
- WISE;
- Zone Protezione Speciale ZPS;
- Zone Umide Internazionali Ramsar.

Le simbologie assegnate alla maggior parte dei layer contenuti in queste cartografie sono state spesso decise in accordo con i diversi referenti dei vari temi ambientali e secondo le linee guida dell'Area Comunicazione del Servizio Affari Istituzionali, Pianificazione e Comunicazione di ISPRA.

Di seguito, sono riportati a titolo esemplificativo quattro esempi di cartografie tematiche realizzate tra quelle elencate, con i metodi usati per la classificazione dei dati:

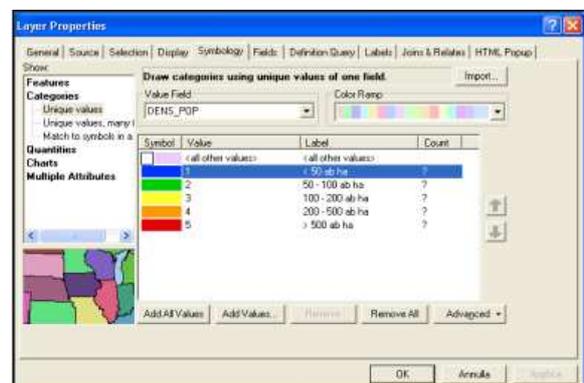


Per le **Aree protette IBA 2006** è stata utilizzata una rappresentazione per FEATURE attraverso un simbolo unico (SINGLE SYMBOL) come mostrato in legenda.



Per la **Densità di popolazione** è stata utilizzata una rappresentazione per CATEGORIES su valori unici del campo DEN_POP.

Ogni classe di densità è stata disegnata con un colore differente; il risultato è una carta in cui la gradazione di colore indica l'ambito di variazione di densità.



Corine Land Cover 2000

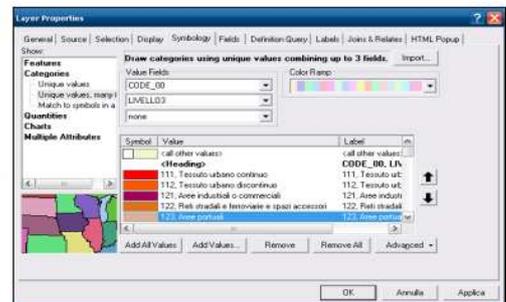
Metodi scelti per la classificazione dei dati



Per il **Corine Land Cover** si è scelta una rappresentazione per CATEGORIES basata su combinazioni uniche di più campi. I campi utilizzati per la classificazione sono stati CODE_00 e LIVELLO3.

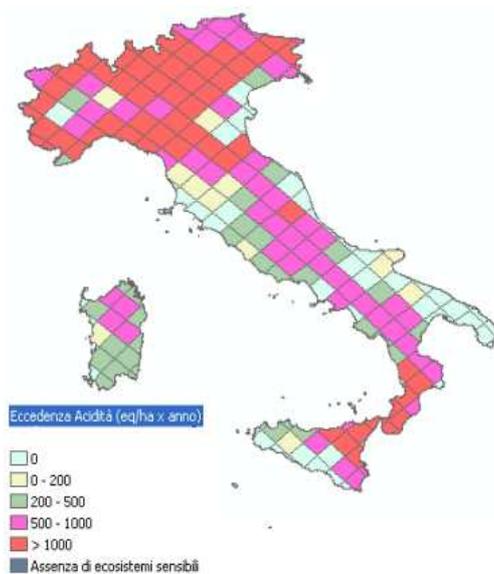
Corine land cover classes

1. Artificial surfaces	2. Forest and semi-natural areas
1.1 Urban fabric	2.1 Forests
1.1.1 Continuous urban fabric	2.1.1 Broad-leaved forest
1.1.2 Discontinuous urban fabric	2.1.2 Coniferous forest
1.2 Industrial, commercial and transport units	2.1.3 Mixed forest
1.2.1 Industrial or commercial units	2.2 Scrub and herbaceous vegetation associations
1.2.2 Road and railway and associated areas	2.2.1 Herbaceous ground
1.2.3 Port areas	2.2.2 Meads and heathland
1.2.4 Airports	2.2.3 Submediterranean vegetation
1.3 Mines, dump and construction sites	2.2.4 Transitional woodland scrub
1.3.1 Mineral extraction sites	3. Open spaces with little or no vegetation
1.3.2 Dump sites	3.1 Meadows
1.3.3 Construction sites	3.1.1 Meadows
1.4 Artificial, non-agricultural vegetated areas	3.1.2 Shrub areas
1.4.1 Green urban areas	3.1.3 Broadly vegetated areas
1.4.2 Airport surface facilities	3.1.4 Grassland
2.1 Arable land	3.1.5 Grassland and permanent meadows
2.1.1 Non-irrigated arable land	4. Wetlands
2.1.2 Permanently irrigated land	4.1 Inland wetlands
2.1.3 Rice fields	4.1.1 Inland wetlands
2.1.4 Pastures	4.1.2 Shrublands
2.2 Permanent crops	4.1.3 Pastures
2.2.1 Fruit trees and berry plantations	4.1.4 Inland seas
2.2.2 Olive groves	5. Water bodies
2.3 Pastures	5.1 Inland waters
2.3.1 Pastures	5.1.1 Water courses
2.4 Heterogeneous agricultural areas	5.1.2 Other waters
2.4.1 Areas with scattered trees and permanent crops	5.2 Marine waters
2.4.2 Complex cultivation patterns	5.2.1 Coastal lagoons
2.4.3 Land permanently occupied by agriculture	5.2.2 Estuaries
2.4.4 High nature areas	5.2.3 Sea and coast



Eccedenze Acidità Totale

Metodi scelti per la classificazione dei dati



Per le **Eccedenze Acidità Totale** è stata utilizzata una rappresentazione per QUANTITIES. Dal comando CLASSIFY è stato scelto come metodo di aggregazione dei dati quello delle Interruzioni Naturali (Metodo di Jenks) ed è stato inserito il numero di classi da utilizzare per la rappresentazione dei dati. La gradazione di colore è stata effettuata sui valori del campo EXCA.



Per facilitare il riconoscimento degli oggetti rappresentati, ad alcuni layer sono associate delle etichette con il nome dell'entità visualizzata. Per evitare che un eccessivo affollamento di label potesse compromettere la comprensibilità della mappa da pubblicare, si è stabilita una gerarchia all'interno delle etichette stesse che sono state rese visibili solo a determinati livelli di zoom, quando cioè è assolutamente evidente a quale oggetto della mappa sono associati.

1.4. FASE 3: Procedure di configurazione di Cart@net

Il passo successivo alla raccolta, all'archiviazione e alla rappresentazione dei dati ha riguardato le modalità di condivisione e distribuzione delle basi informative realizzate attraverso lo sviluppo di tecnologie WebGIS.

In questa fase, le attività della Rete SINAnet si sono concentrate sullo sviluppo dell'architettura generale e dell'interfaccia grafica di MAIS, sulla gestione degli accessi e sulla pubblicazione delle cartografie considerate prioritarie per valutare gli aspetti di qualità ambientale e di vulnerabilità delle aree del territorio nazionale.

La pubblicazione e la condivisione dei dati cartografici dell'ISPRA all'interno del Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali viene realizzata, come abbiamo precedentemente accennato, con l'ausilio del sistema Cart@net Flash Mapping sviluppato da Planetek Italia che consente nello specifico:

- l'accesso a due servizi forniti tramite protocollo WMS¹¹;
- l'interrogazione testuale, multimediale e multitemporale dei servizi WMS (*ove i servizi siano opportunamente configurati*);
- la ricerca testuale e geografica di aree di interesse;
- la stampa dei servizi, con individuazione dell'area stampabile.

L'utente che accede al sito web del MAIS può, attraverso un percorso di navigazione guidata, scegliere un'area tematica specifica e, quindi, il sistema propone una serie di "mappe" precostituite che integrano strati informativi differenti e che consentono all'utente di raggiungere immediatamente le informazioni di proprio interesse. Affinché sia garantito

¹¹ Per Web Map Service (WMS) si intende una specifica tecnica definita dall'Open GIS Consortium: si tratta di servizi che a partire da informazioni geografiche producono mappe dinamiche di dati spazialmente riferiti ad un territorio. Questo standard internazionale definisce una "mappa" come rappresentazione di informazioni geografiche restituendo un'immagine digitale idonea ad essere visualizzata sullo schermo di un computer.

questo “percorso guidato” all’interno del WebGIS, è stato necessario impostare determinati parametri nelle pagine di configurazione.

Quando viene istanziata in una qualsiasi pagina web, l’applicazione Cart@net Flash Mapping, infatti, è configurabile sia per quanto riguarda i servizi da caricare, tramite la pagina html che invoca l’applicazione, che per le scritte che la compongono e gli url dei servizi e delle immagini a cui far riferimento nell’applicazione, tramite un file xml specificato nell’html stesso. In essa vengono, cioè, specificati sia i server in cui risiedono i servizi WMS sia le modalità di richiesta e visualizzazione degli stessi, come:

- la versione del WMS;
- il tipo di immagine restituita (*png di default*);
- il sistema di riferimento in cui i servizi sono configurati;
- la dimensioni del Viewer;
- il Bounding Box iniziale, ossia la il massimo extent che sarà visualizzato all'avvio dell'applicazione;
- il server WMS per l'overview, che agevola la navigazione, avendo una visualizzazione completa dell'area oggetto di consultazione.

In questa fase, dunque, il lavoro di stage è consistito nella creazione di file template per ciascuno dei servizi realizzati, vale a dire di pagine HTML che rappresentano la struttura di base per la generazione del layout grafico dell’applicazione.

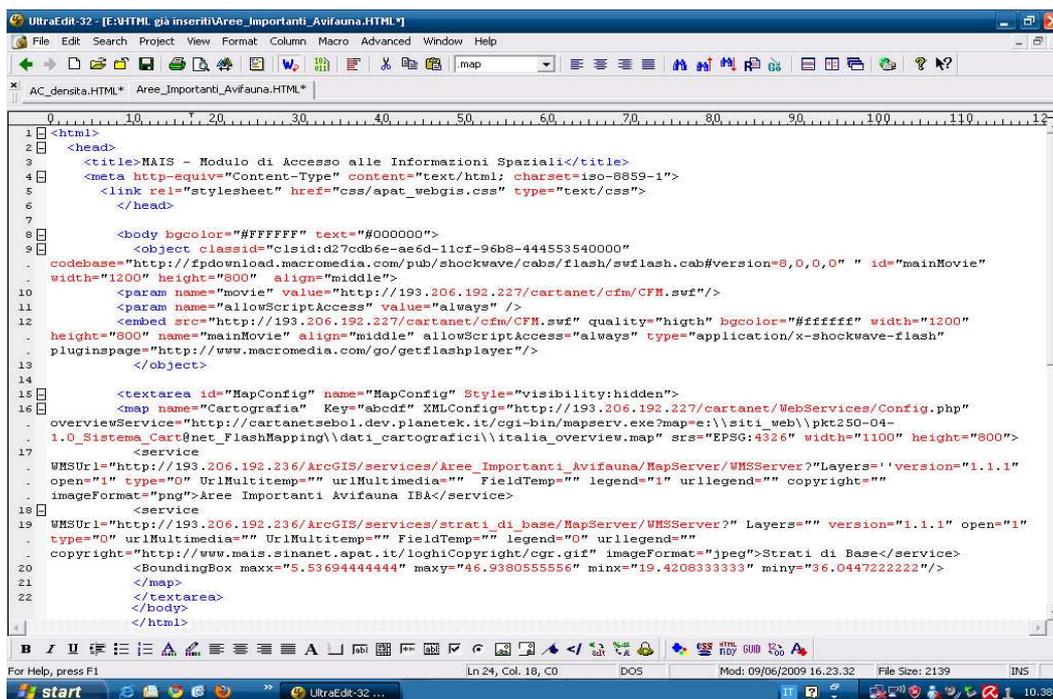


Figura 6- Esempio di File Template

Questi file definiscono l'aspetto grafico, l'interfaccia dell'applicazione attraverso l'impostazione di specifici parametri di configurazione, ovvero *tag*, che vengono rimpiazzati dal mapserver prima della visualizzazione. Dalle informazioni contenute in tale file, dipende tutto il caricamento del viewer nella pagina web del MAIS.

I parametri di configurazione analizzati sono stati i seguenti:

```
<textarea id="MapConfig" name="MapConfig">
  <map width="1100" height="800" name="" overviewService="" version="" Key=""
XMLConfig="" srs="">
  <service WMSUrl="" Layers="" version="" open="" UrlMultitemp="" FieldTemp=""
NumDaysStartTime="" NumDaysEndTime="" urlImage="" urlVideo="" urlPdf=""
FieldImage="" FieldUrl="" FieldVideo="" FieldPdf="" type="" Pdf="" legend=""
urllegend="" copyright="" imageFormat="">[Nome servizio]</service>
  <service WMSUrl="" Layers="" version="" open="" UrlMultitemp="" FieldTemp=""
NumDaysStartTime="" NumDaysEndTime="" urlMultimedia="" urlImage=""
urlVideo="" urlPdf="" FieldImage="" FieldUrl="" FieldVideo="" FieldPdf="" type=""
Pdf="" legend="" urllegend="" copyright="" imageFormat="">[Nome servizio]</service>
  <BoundingBox maxx="" maxy="" minx="" miny=""/>
</map>
</textarea>
```

I parametri a cui sono state apportate le maggiori modifiche sono stati il tag **MAP** e il tag **SERVICE**.

Il tag **MAP** è l'oggetto che contiene concretamente tutti i parametri di configurazione vale a dire:

- **NAME**: nome della mappa globale o intero progetto;
- **WIDTH**: larghezza dell'oggetto Cart@net Viewer Flash;
- **HEIGHT**: altezza dell'oggetto Cart@net Viewer Flash;
- **OVERVIEWSERVICE**: URL del server WMS per visualizzare la mappa nell'overview ;
- **VERSION**: versione del server WMS con la quale effettuare la richiesta;
- **KEY**: codice per poter consentire all'applicazione di caricare le mappe ed essere usata;

- XMLCONFIG: URL del file di configurazione dell'intera applicazione;
- SRS: il sistema di riferimento nel quale visualizzare la mappa, e naturalmente in cui ciascun servizio deve essere configurato. Deve essere scritto completo della scritta EPSG, ad es: "EPSG:4326".

Il tag **SERVICE** contiene, invece, le configurazioni del singolo servizio da visualizzare nel Viewer. All'interno del file template esso appare due volte dal momento che Cart@net dà la possibilità di visualizzare al massimo due servizi. Tra tutti quelli presenti all'interno del tag **SERVICE**, sono stati modificati solo i parametri che sono di seguito elencati:

- WMSURL: nome del server WMS;
- LAYERS: nomi dei layers accesi di default all'avvio dell'applicazione, separati dalla virgola(usato soprattutto per i dati raster);
- VERSION: versione del server WMS con la quale effettuare la richiesta;
- OPEN: indica se il servizio deve essere visibile o meno all'apertura dell'applicazione;
- TYPE: tipo di servizio (normale, multimediale, multitemporale);
- URLVIDEO: url dove risiede la directory con i file video e audio flv;
- URLPDF: url della directory nella quale sono contenuti i documenti allegati all'applicazione(pdf,doc...);
- URLIMAGE: url della directory nella quale sono contenute tutte le immagini e foto dell'applicazione;
- FIELDIMAGE: elenco dei nomi dei campi della mappa, separati da virgola, che devono essere modificati nel contenuto per far visualizzare un pulsante linkabile (Image Foto del file config) alla visualizzazione dell'immagine in un altro tab;
- FIELDVIDEO: elenco dei nomi dei campi della mappa, separati da virgola, che devono essere modificati nel contenuto per far visualizzare un pulsante linkabile (ImageVideo del file config) alla visualizzazione del video/audio in un altro tab;

- **FIELDPDF**: elenco dei nomi dei campi della mappa, separati da virgola, che devono essere modificati nel contenuto per far visualizzare un pulsante linkabile (ImagePdf del file config) alla visualizzazione dell'allegato nel browser;
- **LEGEND**: tipo di legenda da associare al servizio (assente, statica tramite url fisso o dinamicamente richiesta al server);
- **URLLEGEND**: url della legenda se di tipo statica;
- **COPYRIGHT**: url del copyright da associare al servizio;
- **IMAGEFORMAT**: formato dell'immagine da richiedere al server (PNG, JPEG, GIF).

Una volta specificati i parametri per ciascuna cartografia tematica, i vari file html sono stati nominati secondo il nome dei servizi contenuti nel database MAIS e memorizzati sul server. Successivamente, è stato possibile pubblicare le cartografie tematiche e di base realizzate sfruttando le caratteristiche funzionali della piattaforma ArcGIS Server che, aderendo in pieno agli standard del mondo IT, ha offerto il massimo livello di interoperabilità e compatibilità con le architetture di tipo enterprise permettendo l'integrazione di dati e servizi GIS in applicazioni web-based.

CONCLUSIONI

Il lavoro di analisi compiuto nell'arco dei sei mesi di stage mi ha consentito di prendere coscienza delle profonde problematiche che la comunità scientifica, i produttori e gli utilizzatori di dati territoriali si trovano a dover affrontare quotidianamente per poter garantire l'uniformità e la condivisione dell'Informazione Geografica. Sul fronte dell'interoperabilità, il percorso per giungere ad una reale integrazione dei sistemi di gestione dell'informazione spaziale non è affatto breve; tuttavia, molteplici sono le iniziative prese a livello nazionale in tal senso.

Un significativo passo avanti nel processo di distribuzione dei dati ambientali e di pubblicazione in ambiente *web based* è stato compiuto dalla Rete SINAnet che con la realizzazione del Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali propone uno strumento efficace ed innovativo in grado di:

- dare un supporto tecnico- scientifico per monitorare le politiche europee e la loro interazione con ambiente e società;
- incoraggiare un dialogo interdisciplinare tra esperti di informazione geografica digitale e i diversi attori, pubblici e/o privati, preposti al Governo del Territorio;
- definire un ponte informativo tra scienziati, *decision makers* e cittadini attraverso cui garantire forme di governo del territorio partecipate.

Il sistema descritto è, infatti, parte di una strategia complessiva di condivisione dei dati territoriali nell'ambito della rete SINAnet che, attraverso un insieme di strumenti, permette ai soggetti che fanno parte della rete la consultazione, l'elaborazione e l'aggiornamento delle informazioni geografiche disponibili. L'aspetto interessante di questa tecnologia risiede nella capacità del sistema di integrare "al volo" dati locali (da file e/o rdbms geografici) con dati remoti ottenuti da un server compatibile con lo standard WMS ottenendo così la piena interoperabilità dei dati. Da ciò derivano alcuni importanti vantaggi per gli utenti finali del dato geografico: inutilità di duplicazione dei dati in locale; certezza di consultare/utilizzare una versione certificata dei dati richiesti in quanto il dato viene distribuito direttamente da chi lo produce o ne certifica l'attendibilità; condivisione dell'informazione geografica in maniera indipendente dalle modalità utilizzate per produrla (formati di acquisizione ed archiviazione, software GIS etc.); arricchimento ed integrazione dell'informazione geografica di contenuti aggiuntivi disponibili nello stesso standard.

Sicuramente, il lavoro svolto durante i mesi di stage ha costituito una parte integrante delle attività di adeguamento delle informazioni disponibili agli standard internazionali e di successiva implementazione del WebGis MAIS con cui la Rete SINAnet ha inteso fornire un valido ed efficace strumento che possa fornire:

- indirizzi di comportamento ambientale,
- messa a punto di nuove strategie di politica ambientale,
- regole per il governo del territorio.

BIBLIOGRAFIA

Monografie

Di Martino F., Giordano M., 2005, *“I Sistemi informativi territoriali. Teoria e metodi”*, ARACNE, Roma.

Dainelli N., Bonechi F., Spagnolo M., Canessa A., 2008, *“Cartografia Numerica. Manuale pratico per l'utilizzo dei GIS”*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Ferlaino F., 2005, *“La sostenibilità ambientale del territorio. Teoria e metodi”*, UTET Libreria.

Graci G., Pileri P., Sedazzari M., 2008, *“GIS e Ambiente. Guida all'uso di ArcGIS per l'analisi del territorio e la valutazione ambientale”*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Segre A., Dansero E., 1996, *“Politiche per l'ambiente. Dalla natura al territorio”*, UTET Libreria.

Riferimenti Normativi

Convenzione di Aarhus del 25 giugno 1998, *Accesso all'informazione, la partecipazione del pubblico al processo decisionale e l'accesso alla giustizia in materia ambientale.*

Decreto Legislativo marzo 2005, n. 82, *Codice dell'Amministrazione Digitale*

Direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007, *Istituzione di un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire)*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L108, 25-04-2007.

Direttiva 2003/4/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2003 sull' *Accesso del pubblico all'informazione ambientale e che abroga la direttiva 90/313/CEE del Consiglio*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L41-26, 14-02-2003.

Direttiva 2003/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 novembre 2003 relativa al *Riutilizzo dell'informazione del settore pubblico*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L345/90, 31-12-2003.

Legge Italiana n.61 del 21/1/1994: *"Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente"*.

Legge Regionale del 11 marzo 2005, n.12, *Legge per il governo del Territorio*, B.U.R.L. n.11 del 16 marzo 2005, 1° s.o.

Regolamento (CE) N. 1205/2008 della Commissione del 3 dicembre 2008 recante *Attuazione della direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i metadati*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L326-12, 4-12-2008.

ATTI DI CONVEGNI E CONFERENZE

Annoni A., Salvemini M., Vico F., *Infrastrutture di dati territoriali, web services, sistemi informativi diffusi: convergenze tra evoluzioni tecnologiche e concettuali*, VIII Conferenza ASITA, Roma, Italia, Dicembre 14-17 2004.

Barbieri G., De Castris M., Faramondi A., Prisco M.R., *"Informazione statistica per le politiche territoriali"*, ISTAT, III Congresso dell'Associazione Italiana di Valutazione, Torino, 23-25 marzo 2000.

Biasion A., *"L'informazione territoriale di base nei sistemi informativi geografici"*, Dipartimento di Ingegneria per il Territorio, l'Ambiente e le Geoteconologie, Politecnico di Torino.

Caiaffa E., *"Il GIS come supporto ai processi di pianificazione territoriale"*, ENEA, Prima Conferenza di MondoGIS *"Dalla Tecnologia alle Applicazioni"* Roma, 26-28 Maggio 1999.

Caracciolo T., Marra V., Calabretta G., Sisca M., Teti F., *"Un prototipo WebGIS per l'interoperabilità e la condivisione dei dati geografici fra gli Enti della Regione Calabria"*,

8° Conferenza Nazionale ASITA 2004- GEOMATICA Standardizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie, 14 – 17 dicembre 2004, Fiera di Roma.

Caracciolo T., Marra V., Calabretta G., Sisca M., Teti F., “*Applicazione di standard di interoperabilità spaziale all’interno dell’infrastruttura dei dati geografici della Regione Calabria*”, 9a Conferenza Nazionale ASITA 2005, 15 – 18 novembre 2005, Centro Congressuale “Le Ciminiere”, Catania.

Di Donato P., Salvemini M., *Informazione geografica, PSI (Public Sector Information) ed e- Government: un’analisi sulle Province Italiane*, LABSITA, VI Conferenza Asita, Perugia, Italia, 5-8 novembre 2002.

Giombolini G., 2001, *SINANET standard di sistema*, ANPA.

Maricchiolo C., Munafò M., Sambucini V., “*Il Sistema informativo nazionale ambientale (Sina)*”. Supplemento al Corriere delle Opere Anno XXII - n. 198 - Agosto 2007.

Maricchiolo C., V. Sambucini, A. Pugliese, M. Munafò, G. Cecchi, E. Rusco, “*La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2000*”, APAT, Rapporti 61/2005.

Munafò M., F. Baiocco, V. Sambucini. “*Sistema di caratterizzazione ambientale degli oggetti territoriali SINAnet*”. Atti della 9a Conferenza Italiana Utenti ESRI, Roma, Italia, 2006.

Salvemini M., Di Donato P., *Uso delle tecnologie Web-GIS per il distance-learning - l’esperienza del LABSITA nell’ambito del progetto europeo MUTATE*, IV Conferenza MondoGIS, Roma, Italia, 22-24 Maggio 2002.

Salvemini M., *La direttiva INSPIRE: punti fermi, priorità, impegni per i governi nazionali*, VIII Conferenza ASITA, Roma, Italia, Dicembre 14-17 2004.

Salvemini M., *The Infrastructure for Spatial Information in the European Community vs. Regional SDI: The Shortest way for Reaching Economic and Social development*, Ninth

United Nations Regional Cartographic Conference for the America, New York, 10-14 Agosto 2009

FONTI INTERNET

Casaburi M., Munafò M., Sambucini V., *La condivisione cartografica all'interno della rete SINAnet*, in < http://www.planetek.it/ref/progetti/apat/CartanetMS_apat.pdf >.

CNIPA, *Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali. Linee guida per l'applicazione dello Standard ISO 19115 Geographic Information – Metadata*, 25 Settembre 2006, in < http://www.cnipa.gov.it/site/it-it/Attivit%C3%A0/Sistemi_Informativi_Territoriali/Specifiche_tecniche/>.

Gerbino C., *Geographic Information Systems: principi, strumenti e architetture*, in < www.cesaregerbino.it/Pdf/GIS-PrincipiStrumentiArchitetture.pdf >.

GINIE, Geographic Information Network in Europe, *Infrastrutture di Dati Spaziali (SDI): Raccomandazioni per agire*, 04-09-2002, in < <http://www.ec-gis.org/ginie/>>.

GINIE, Geographic Information Network in Europe, *Politiche dell'Informazione Territoriale in Europa: raccomandazioni per agire*, 18-06-2003, in < <http://www.ec-gis.org/ginie/>>.

GINIE, Geographic Information Network in Europe, *Registries ed e-services: Raccomandazioni per agire*, 01-10-2003, in < <http://www.ec-gis.org/ginie/>>.

GINIE, Geographic Information Network in Europe, *Sommario Verso una strategia europea della informazione territoriale: la lezione di GINIE*, 03-02-2004, in < <http://www.ec-gis.org/ginie/>>.

LABSITA, *Quaderno vol.2: Infrastruttura dei dati territoriali*, Settembre 2003, in < http://nettuno.arc.uniroma1.it/wordpress/?page_id=290 >.

LABSITA, Quaderno vol.3: *Contributo al dibattito ed ai lavori circa la Direttiva INSPIRE e le azioni da intraprendere*, Dicembre 2004, in <http://nettuno.arc.uniroma1.it/wordpress/?page_id=290>.

Maricchiolo C., Munafò M, Turco G., Amadore G., Sarzotti E., Navarretta A., *Between INSPIRE and SEIS Initiatives: the first steps towards and interoperable Environmental Information System*, ISPRA, in < <http://www.gsdiconf/gsdiconf/gsd11/papers/pdf/284.pdf> >

Munafò M., Sambucini V., *Armonizzare e integrare l'informazione geografica nel contesto europeo. Il progetto INSPIRE e la rete SINAnet*, ISPRA, in < <http://www.planetek.it/decennale/doc/Decennale%20Planetek%20Italia%20051004%20apat.pdf> >.

SITI INTERNET

<http://www.centrointerregionale-gis.it/>, 01/12/2009.

<http://www.cnipa.gov.it/>, 11/12/2009.

<http://www.ec-gis.org/>, 11/12/2009.

<http://www.eea.europa.eu/it/>, 08/10/2009.

<http://www.esriitalia.it/>, 11/12/2009.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>, 11/12/2009.

<http://www.freegis-italia.org/>, 11/12/2009.

<http://www.geoforus.it/>, 11/12/2009.

<http://www.gmes.info/>, 11/12/2009.

<http://www.igmi.org/>, 08/10/2009

<http://www.isprambiente.it/site/it-IT/>, 11/12/2009.

<http://mapserver.gis.umn.edu/>, 11/11/2009.

<http://www.minambiente.it/>, 08/10/2009.

<http://www.opengis.net/01/12/2009>.

<http://www.pcn.minambiente.it/PCN/>, 08/10/2009.

<http://www.planetek.it/>, 11/12/2009.

<http://www.sinanet.apat.it/it/>, 11/12/2009.

<http://www.unece.org/env/pp/>, 01/12/2009.

Allegato: MANUALE PER L'UTILIZZO DEL MODULO DI ACCESSO ALLE INFORMAZIONI SPAZIALI

Il Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali rappresenta lo strumento WebGIS con cui la Rete SINAnet gestisce e pubblica nel proprio portale tutte le informazioni geografiche ed ambientali relative all'intero territorio nazionale.

Il sistema, sviluppato nel pieno rispetto degli standard nazionali ed internazionali, mette a disposizione degli utenti il vasto patrimonio informativo condiviso dall'ISPRA rendendo disponibile una gran quantità di dati con procedure di reperimento semplici ed efficaci, ottimizzando quindi l'utilizzo delle risorse.

All'utente connesso viene presentata un'intera sezione dedicata alla cartografia, per la cui corretta visualizzazione non è richiesto il possesso di alcun particolare software GIS, ma solo di un normale web browser (Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome).

La navigazione cartografica viene garantita attraverso mappe preimpostate che consentono all'utente di raggiungere immediatamente le informazioni di proprio interesse anche all'interno di archivi multipli, dislocati presso enti differenti realizzando un punto unico di fruizione, evitando il problema della duplicazione e ridondanza dei dati. Ogni mappa è accompagnata da una legenda che presenta i layer relativi ai diversi tematismi che possono essere utilizzati per individuare con maggior rapidità e precisione le zone di interesse e sono attivabili direttamente dall'utente selezionando il checkbox relativo.

Il WebGIS, tramite una semplice interfaccia di collegamento, permette quindi all'utente:

- la condivisione, in ambiente Intranet/ Internet, di informazioni geografiche relative all'intero territorio nazionale;
- la visualizzazione e la consultazione interattiva della banca dati cartografica secondo livelli informativi predefiniti;
- la sovrapposizione degli elaborati cartografici a diverse scale;
- la ricerca di informazioni archiviate tramite interrogazioni;
- la stampa di dati ambientali e territoriali relativi ad aree di interesse.

HOME PAGE

La pagina principale del sito dedicato alla Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale, oltre a fornire dati ed informazioni sulle attività di monitoraggio e controllo ambientali effettuate a livello nazionale e comunitario, consente agli utenti di poter accedere ai servizi presenti nel WebGIS MAIS mediante delle interfacce conformi ai vincoli tecnici indicati nei documenti di e-government e nelle specifiche dettate dall'Open GIS Consortium per le architetture Web Map Services.

The screenshot shows the SINAnet website interface. At the top, there's a navigation bar with 'Home', 'Rete SINAnet', 'Prodotti', 'Strumenti', 'Rete EIONET', 'SEIS', 'Mappa', 'Contatti', 'Guida', and 'Login'. The main content area is divided into several sections:

- banche dati**: Includes 'CELSD - CEstione Locale per la Sdtenibilità' and 'MAIS - Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali'.
- mappe e cartografia gis**: Features 'Cartografia in evidenza' with 'Progetto IFFI' and 'SIGC - Sistema Informativo Geografico Costiero'.
- progetti**: Lists 'Cartografia Gravimetrica Digitale', 'Cortine Land Cover 2006', and 'Progetto "Giardino della vegetazione appenninica - Scandriglia - Monti Lucretili"'. A '>> Archivio' link is present.
- portale**: Contains a search bar and a menu with 'Notizie', 'Qualità dell'Aria', 'Emissioni in atmosfera', 'Clima', 'Idrografia', 'Uso e copertura suolo', 'Suolo', and 'Agenti Fisici'.
- News Section**: Titled 'La tecnologia interattiva mette i cittadini europei nelle condizioni di controllare i cambiamenti ambientali'. It discusses the 'Eye on Earth' portal and the 'Inquinamento: il nuovo registro europeo rende accessibili al pubblico le informazioni sulle emissioni degli impianti industriali in Europa'.
- Calendar**: A calendar for December 2009 with the 7th highlighted.
- siti collegati e links utili**: Lists 'Rete Europea di informazione e osservazione ambientale (EIONet)', 'Agenzia Europea per l'Ambiente - AEA', and 'Agenzia per la protezione dell'ambiente degli USA - EPA'.

Fig1 - Home page della Rete SINAnet

Clickando sul riquadro MAIS - Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali, attivabile anche dal menù Strumenti, si entra nella sezione interessata dedicata alla descrizione generica dei contenuti delle principali cartografie e delle informazioni territoriali disponibili presso la Rete SINAnet.

L'utente che accede al server del WebGIS ha subito a disposizione una serie di comandi e funzionalità che gli consentono di visualizzare le informazioni e navigare senza alcuna difficoltà all'interno dell'area di interesse. Come mostrato in figura 2, la nuova interfaccia grafica di MAIS sviluppata da Planetek Italia attraverso l'applicazione Cart@net, è composta da due ambienti di lavoro principali, strettamente correlati l'uno all'altro, vale a dire:

- l'area di **Mappa** (Viewer) dove è possibile consultare i servizi cartografici;
- l'area **Strumenti** dedicata agli strumenti di consultazione, interrogazione e ricerca della Mappa.

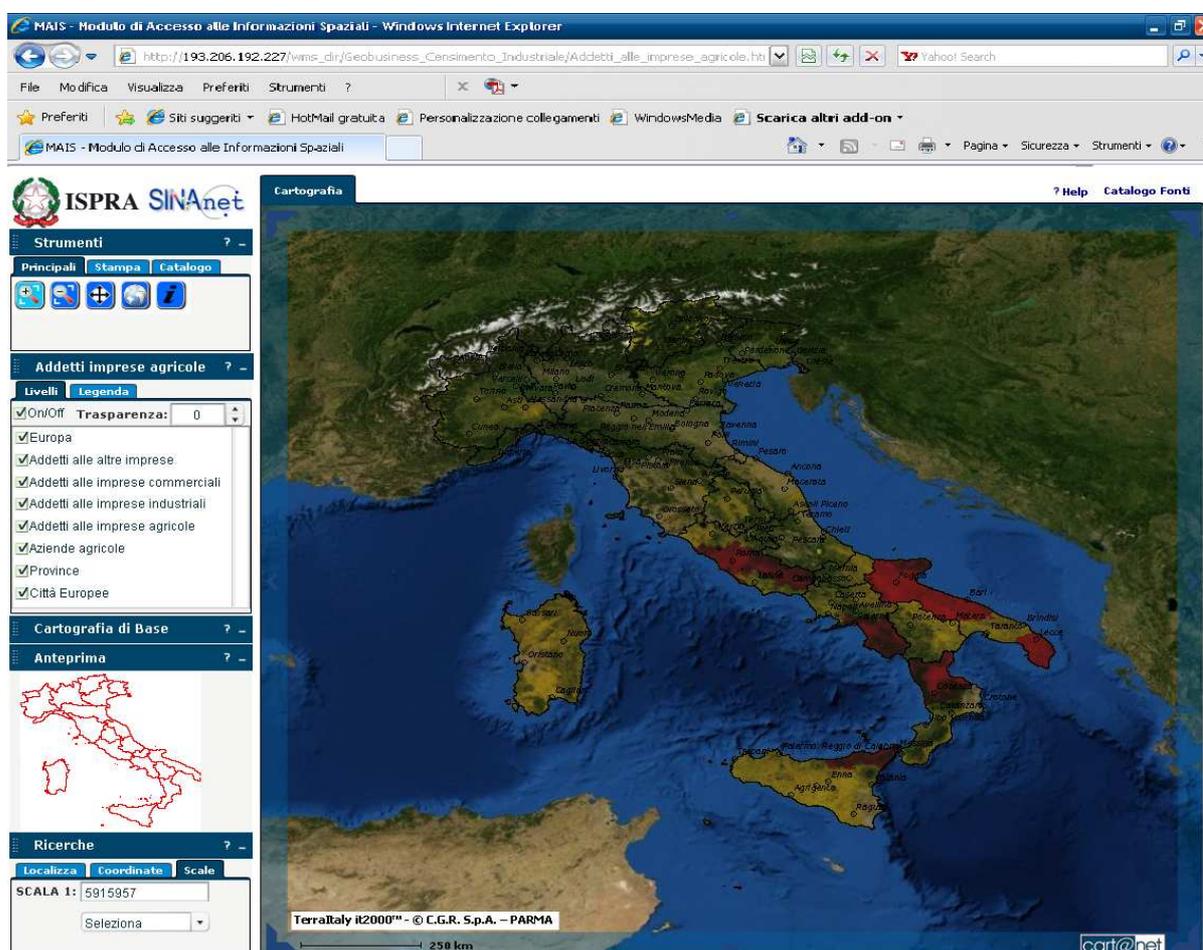


Fig 2- Interfaccia grafica del WebGIS MAIS

La sessione dedicata alla mappa è molto stabile nella visualizzazione, mentre gli strumenti di consultazione, interrogazione, ricerca e stampa possono essere modificati e personalizzati dall'utente in base a determinati parametri stabiliti stesso in input all'applicazione. Di seguito sono descritte nel dettaglio sia le funzionalità che le modalità di utilizzo del MAIS.

AREA DI MAPPA

Come mostrato in figura 3, l'area di Mappa indicata dal Tab **Cartografia** è preposta alla localizzazione delle mappe, secondo la zona geografica di interesse e secondo il sistema di coordinate geografiche WGS84 precedentemente impostato.



Fig 3 - Area di Mappa

Ai bordi del viewer si trovano delle frecce direzionali che consentono la navigazione della mappa senza modificare il livello di zoom. La sovrapposizione dei servizi può essere gestita direttamente dall'utente a seconda delle proprie esigenze di visualizzazione, ad esempio selezionando un grado di trasparenza differente per ogni servizio, oppure visualizzando solamente i layer utili ai fini della consultazione della mappa.

Oltre a quello relativo alla Cartografia, sono stati previsti una serie di Tab dedicati alla visualizzazione del risultato dell'interrogazione dei servizi WMS. Questa sessione compare, però, solo dopo che l'utente abbia selezionato un layer da interrogare all'interno del balloon (finestra di dialogo) e se il servizio analizzato contiene layer interrogabili. In

quest'ultimo caso, tutti i layer interrogabili del servizio verranno visualizzati all'interno del Tab **Interrogazione** che appare accanto a quello della Mappa principale.

In particolare, in riferimento alla tipologia di servizio interrogato, sono gestite da Cart@net tre tipi di interrogazione:

- se il servizio è normale, il risultato dell'interrogazione è di tipo testuale: esso viene visualizzato nella griglia visibile nel Tab Interrogazione, dove le colonne contengono le informazioni relative a ciascun livello informativo di ogni servizio;

The screenshot displays the ISPRa SINAnet web application interface. On the left, there are navigation and tool panels including 'Strumenti', 'Progetto IFFI', 'Livelli', 'Strati di Base', and 'Anteprima'. The main area shows a map with various layers overlaid. A legend window is open, listing layers such as 'Urbanizzato CLC2000', 'Frane Lineari', and 'Strati di Base'. Below the map, a data table titled 'Progetto IFFI' is visible, containing two rows of data with columns for IDFRAN, REGIONE, PROVIN, COMUNI, AUTORI, MOVIME, ATTIVITA, LITOLOC, USO_SU, METODC, DANNO, DATA, CAUSA, and INTERVE.

IDFRAN	REGIONE	PROVIN	COMUNI	AUTORI	MOVIME	ATTIVITA	LITOLOC	USO_SU	METODC	DANNO	DATA	CAUSA	INTERVE
2100580	Bolzano	Bolzano	Marebbe	Adige	Colamer	Attivo	rocce ca	incolto n	Dato stor	n.d.,Strade,Strutture serv		deposito	briglie o
2100580	Bolzano	Bolzano	Marebbe	Adige	Colamer	Attivo	detriti	incolto n	Dato stor	n.d.,Strade,Strutture serv		deposito	briglie o

Fig 4- Interrogazione di tipo testuale

- se tale servizio è multimediale, l'utente può visualizzare oltre alle normali informazioni testuali, anche delle immagini, dei video o dei documenti in formato pdf correlate alle informazioni multimediali linkabili come mostrato in figura 5;

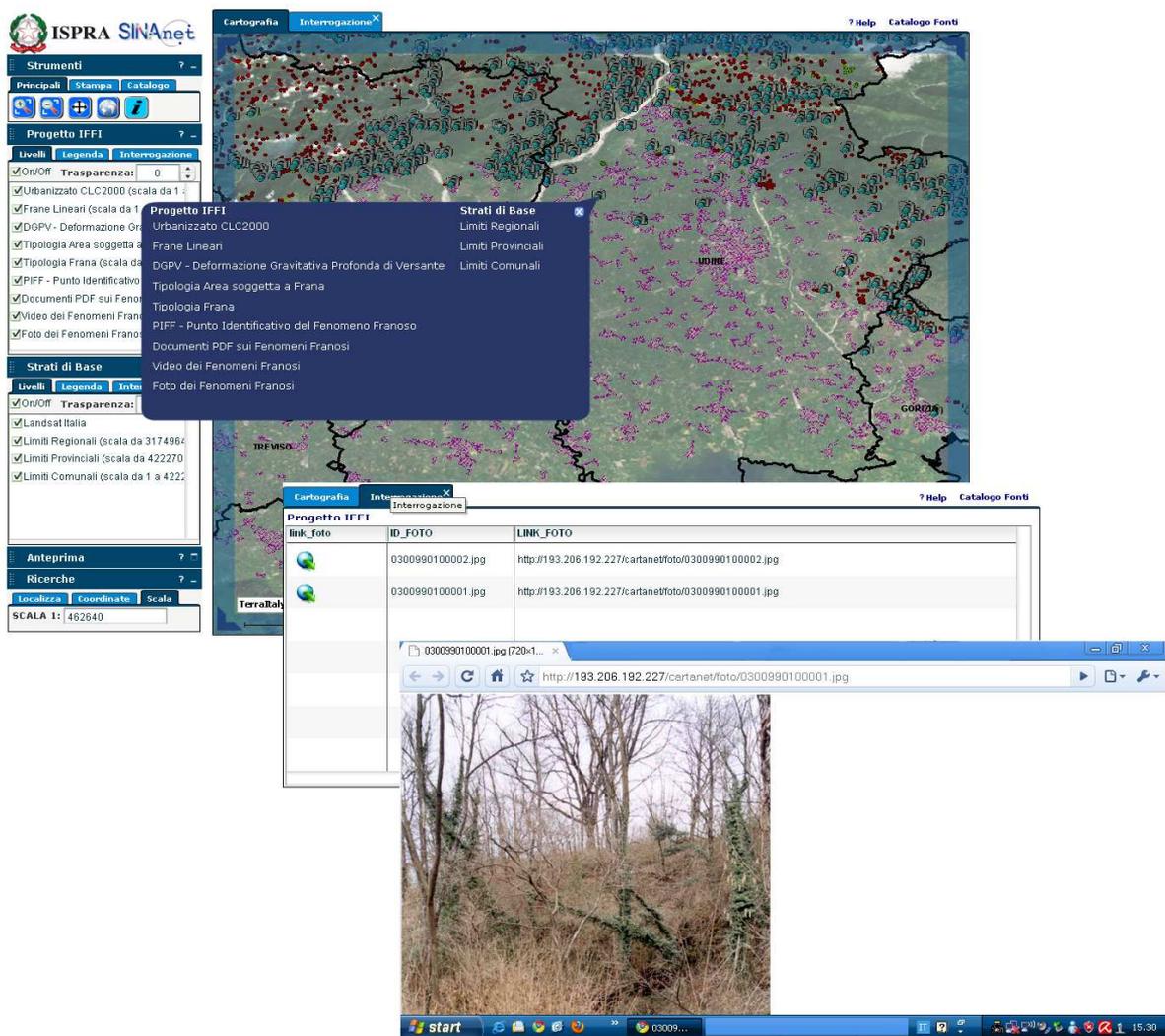


Fig 5 - Interrogazione di tipo multimediale

▪ se il servizio è multitemporale, accanto alle informazioni testuali l'utente ha la possibilità di visualizzare il livello informativo del servizio desiderato in un punto determinato e vedere attraverso un grafico come questo varia nel tempo.

Sull'area di Mappa sono, infine, disponibili una finestra di **Help?** con un manuale online che descrive le funzionalità dei pulsanti e le modalità di ricerca delle aree territoriali e una finestra di **Catalogo Fonti** che rimanda al sito <http://www.sinanet.apat.it/it/strumenti/catalogo> dove l'utente può selezionare l'area tematica di interesse e le risorse informative di cui necessita, suddivise nelle seguenti macro aree: Banche Dati (Dati Alfanumerici), Mappe e Cartografia GIS (Dati Cartografici), Applicativi e Documenti.

AREA STRUMENTI



Nell'area posta lateralmente a sinistra dell'area di mappa, sono stati inseriti una serie di comandi, organizzati in diversi Box, che offrono funzioni di base per la gestione e la visualizzazione dei servizi pubblicati, per il layout di stampa e per l'accesso al Catalogo dei dati ambientali e territoriali.

In particolare, i Box consentono:

- l'accesso a due servizi forniti tramite protocollo WMS¹²;
- l'interrogazione testuale, multimediale e multitemporale dei servizi WMS (*ove i servizi siano opportunamente configurati*);
- la ricerca testuale e geografica di aree di interesse;
- la stampa dei servizi, con individuazione dell'area stampabile.

È opportuno ricordare come i diversi Box possano essere posizionati e/o modificati dall'utente all'interno dell'intera pagina oppure nello stesso contenitore in cui si visualizzano inizialmente sia per rendere la visualizzazione delle informazioni ivi contenute più agevole e corrispondente alle diverse esigenze sia per consentire una lettura più chiara dei dati che si stanno analizzando.

¹² Per Web Map Service si intende una specifica tecnica definita dall'Open GIS Consortium: si tratta di servizi che a partire da informazioni geografiche producono mappe dinamiche di dati spazialmente riferiti ad un territorio. Questo standard internazionale definisce una "mappa" come rappresentazione di informazioni geografiche restituendo un'immagine digitale idonea ad essere visualizzata sullo schermo di un computer.

Di seguito, si elencano le funzionalità per ogni Box dell'area Strumenti.

Nel Box **STRUMENTI** sono presenti:



- strumenti di **base** per la navigazione e l'interrogazione della mappa che offrono funzioni di consultazione, analisi e produzione di elaborati cartografici;
- strumenti per la **stampa** della mappa che consentono di individuare l'area che si desidera stampare e di impostare le dimensioni del documento e il formato in cui si vuole salvare la mappa;
- strumenti per l'accesso al **Catalogo** delle mappe dove gli utenti possono cercare e trovare informazioni rilevanti per le proprie esigenze nella rete di servizi, mappe e metadati pubblicati..

Cliccando su ciascuno di essi, l'utente attiverà un comando che permetterà di modificare la visualizzazione della mappa, interagendo su essa. Gli strumenti previsti per la navigazione, l'interrogazione e la stampa dell'area di mappa sono:



ZOOM-IN: consente di scegliere esattamente la porzione di territorio da ingrandire tracciando un rettangolo sulla mappa. L'utente cambia la scala di rappresentazione secondo una proporzione variabile simulando l'avvicinamento all'area di mappa visualizzata. La vista viene ridisegnata per mostrare nel dettaglio l'area definita nel riquadro.



ZOOM-OUT: analogamente allo Zoom in, simula l'allontanamento dal territorio visualizzato, passando a una scala di visualizzazione maggiore rispetto a quella corrente e diminuendo il livello di dettaglio.



PAN: consente di spostare manualmente l'area di mappa visualizzata, selezionando un punto e trascinandolo nella direzione voluta, senza alterare il livello di zoom.



FULL-EXTENT: esegue lo zoom sull'intero ambito spaziale di tutti i temi della vista, riportando la mappa alla sua massima estensione.



IDENTIFY: mediante tale strumento, è possibile accedere alle informazioni alfanumeriche associate ad un determinato elemento della mappa. Dopo aver cliccato con il tasto identify su un punto nella mappa, l'utente dovrà scegliere nella finestra di dialogo

che si apre il layer da interrogare relativo ad uno dei servizi WMS caricati. Il risultato viene visualizzato all'interno del TAB Interrogazione che si apre accanto a quello relativo alla Cartografia.



AREA STAMPA: consente di visualizzare l'area di interesse e di scegliere la zona precisa che si vuole sia oggetto di stampa, con servizi e livelli attivi e grado di trasparenza settata.



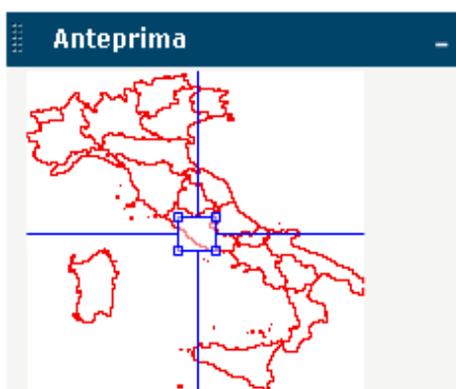
STAMPA: crea un documento pdf completo di copyright, legenda, scala di visualizzazione, overview ed informazioni testuali e spaziali pertinenti l'area geografica di interesse, secondo un modello predefinito che include anche il logo dell'ISPRA.

Cliccando su **Catalogo**, è possibile accedere al repertorio dei dati ambientali e servizi



geografici messi a disposizione dalla Rete SINAnet e visualizzare sulla mappa corrente il servizio prescelto con le informazioni associate. L'utente può scegliere una mappa dall'elenco che si apre nel menù a tendina o digitare direttamente l'URL del server dei servizi WMS e aggiungere così all'elenco dei layer visualizzato nella sua mappa di partenza tutti i layer del nuovo servizio aggiunto.

Nel Box **ANTEPRIMA** è contenuta la **preview** della mappa.



Questo strumento agevola la navigazione della mappa in quanto consente all'utente di individuare con più facilità l'area geografica analizzata nell'area di Mappa qualora essa contenga una zona territoriale più ampia di quella visualizzata a video e di modificare manualmente la selezione dalla preview per cambiare l'area oggetto di consultazione nel Viewer

Vi sono, poi, i Box attraverso i quali l'utente accede ai due servizi forniti tramite protocollo WMS. In entrambi i Box, vi è una sessione dedicata al livelli informativi e una sessione dedicata alla legenda



Nella sessione dedicata ai **livelli** sono elencati tutti gli strati informativi, tematici e di base, visualizzati all'interno dell'area di Mappa. È possibile attivare o disattivare i livelli dei servizi oppure agire su ciascuno di essi singolarmente. Inoltre, è possibile gestire il grado di trasparenza in modo da consentire una migliore visualizzazione anche in relazione ai tematismi usati.

Nella sessione dedicata alla **legenda**, è visualizzato l'elenco delle simbologie associate ai livelli informativi usati per la mappa di riferimento. L'applicazione gestisce tre tipi di legenda delle mappe e prevede:

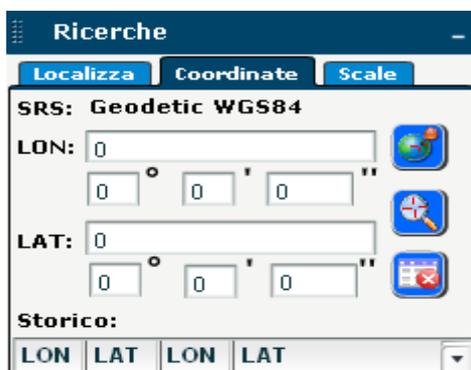
- la visualizzazione di una legenda statica di un URL che viene passato in input al Viewer;
- la non visualizzazione della legenda qualora non la si desiderasse;
- la creazione di una legenda dinamica tramite richiesta al server che espone il servizio di mappa, qualora esso sia abilitato.

Nel Box **RICERCHE** sono contenuti gli strumenti di ricerca, testuale e non, che è possibile effettuare sui dati geografici sulla base di criteri multipli predefiniti.



La sessione **Localizza** è dedicata agli strumenti di ricerca testuale. I criteri di ricerca sono variabili in base a precisi parametri di configurazione, un esempio sono le ricerche per comune o toponimo. Selezionando un criterio di ricerca e inserendo un

valore di attributo pertinente da ricercare, si visualizzeranno nella griglia sottostante tutti i valori per i risultati trovati. Una volta identificati gli elementi di suo interesse tra quelli presenti nell'elenco, l'utente potrà visualizzare sull'area di mappa il relativo riferimento geografico, ad una scala indicata, sempre secondo i parametri di configurazione.



La sessione **Coordinate** è dedicata agli strumenti di ricerca delle coordinate. Sono consentiti due tipi di ricerca.

- Cliccando sul tasto , è possibile effettuare l'**individuazione delle coordinate geografiche**. Il sistema provvede, cioè, ad effettuare la ricerca delle coordinate del punto individuato dall'utente sull'area

di mappa, le quali saranno visualizzate negli appositi campi **LON** e **LAT** e memorizzate nella griglia che mantiene lo storico delle ricerche effettuate.

- Conoscendo le coordinate di un punto noto e inserendole negli appositi campi, è possibile effettuare una **Geo-Localizzazione delle coordinate**. In questo caso, il sistema provvederà a ricercare sulla mappa nel Viewer il punto relativo alle coordinate inserite e a memorizzarle nella griglia che mantiene lo storico delle ricerche effettuate.

La griglia dello storico delle ricerche è predisposta in modo da poter localizzare nuovamente punti cercati e per poter recuperare delle coordinate e modificarle per ricerche successive.



La sessione dedicata alla **Scala** di visualizzazione permette all'utente non solo di conoscere la scala alla quale si stanno visualizzando le informazioni sulla mappa ma anche di impostare manualmente i valori di scala scegliendo tra quelli messi già a disposizione nell'elenco attivabile dal menù a tendina.