

## L'intermediazione geospaziale per la valorizzazione del paesaggio e lo sviluppo di sistemi museali multimediali

Fabrizio Banfi (\*), Luigi Barazzetti (\*), Raffaella Brumana (\*),  
Daniela Oreni (\*), Mattia Previtali (\*), Fabio Roncoroni (\*), Paolo Mazzetti (\*\*)

(\*) Politecnico di Milano, Dipartimento ABC, Via Ponzio 31, Milano  
Laboratorio Gicarus – [www.gicarus.polimi.it](http://www.gicarus.polimi.it)

(\*\*) Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto sull'Inquinamento Ambientale (CNR-IIA)  
Via Madonna del Piano 10, Sesto Fiorentino (FI), 50019, Italy. Tel: +39 055 5226591

### Abstract

Il paesaggio è un'entità dinamica in continua trasformazione nel corso del tempo ed in interazione con fattori sociali, economici e culturali e che necessita quindi di essere salvaguardata. Per avere una valutazione adeguata del paesaggio sono necessarie varie fonti di dati geospaziali eterogenei in termini di: interfacce, servizi, protocolli, formati dei dati. Il mondo della geomatica è infatti caratterizzato, soprattutto nel campo degli Open Data, da diversi attori ciascuno con un proprio specifico ruolo (produttori e distributori di dati, SME, utenti). Questa frammentarietà complica il reperimento e l'utilizzo delle informazioni geospaziali soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo di sistemi geospaziali per la salvaguardia del paesaggio e la comunicazione dei suoi contenuti a scopi turistici richiede l'impiego di ingenti risorse in termini di costi, tempo e conoscenze informatiche per il reperimento e l'integrazione di dati geospaziali esistenti. Tutto ciò impedisce il pieno sviluppo delle potenzialità connesse alla valorizzazione del paesaggio. L'approccio presentato in questo articolo per migliorare e ridurre la complessità della scoperta e dell'accesso ai dati si basa sul concetto di intermediazione geospaziale. In tale approccio uno specifico componente, il broker, prende in carico tutte le trasformazioni necessarie per garantire l'interoperabilità tra sorgenti di dato eterogenee. In particolare, le potenzialità dell'intermediazione geospaziale vengono discusse per lo sviluppo di sistemi museali virtuali presentando il caso del Museo del Territorio della Tremezzina.

### 1. Introduzione

Il lago di Como, ed in particolare modo l'area della Tremezzina, è in grado di attrarre il turismo di massa concentrandolo soprattutto nella zona costiera e verso un numero estremamente limitato di punti di interesse, ad esempio Villa Carlotta attrae 260.000 turisti all'anno, o verso le proprietà di attori lungo il lago (Villa Oleandra proprietà di G. Clooney). In aggiunta la stagione turistica si concentra in massima parte nella stagione estiva. La mancanza di consapevolezza dei valori del territorio e della sua ricchezza storica e culturale, prevengono la possibilità di avere una maggiore distribuzione del flusso turistico sull'intero territorio e prolungata anche nei mesi autunnali ed invernali. Per incrementare la consapevolezza dei valori del territorio della Tremezzina e del suo paesaggio è stata prevista la realizzazione del "Museo del territorio della Tremezzina" all'interno del quale una parte importante è rappresentata da un sistema multimediale appositamente sviluppato. Per mettere in evidenza i valori del territorio sono necessari una serie di informazioni e dati geospaziali provenienti da diverse fonti: le Pubbliche Amministrazioni (PAs), comunità di informazione volontaria (Volunteered geographic information – VGI), network di Dati Open. Infatti, smartphones e tablet consentono oggi una localizzazione pressoché immediata consentendo a ciascuna persona di creare dati geospaziali. La raccolta e l'integrazione di fonti di dati così eterogenea pone tuttavia una serie di problemi di interoperabilità. Per quanto riguarda le sole informazioni geospaziali forniti dalle Pubbliche Amministrazioni (PAs) queste sono spesso forniti

da enti diversi (Regioni, Provincie, Comuni), con le relative differenze di formati (shp, dwg, etc.), sistemi di riferimento (Roma 40, ED50, ETRS89), protocolli (WMS, WFS, etc.) e modalità di accesso (necessità di registrazione, credenziali di accesso, etc.) che ne rendono l'effettivo impiego problematico da diversi punti di vista. D'altro canto la ricchezza informativa di tali fonti consente, se sfruttata a pieno, lo sviluppo di servizi e consapevolezza dei valori del territorio al momento inimmaginabili. Per eliminare alcune delle barriere che impediscono un vasto impiego della cartografia locale per lo sviluppo di servizi innovativi, il progetto di ricerca ENERGIC OD si pone come obiettivo di sviluppare un approccio basato sull'intermediazione geospaziale. IL progetto ENERGIC OD è stato finanziato dalla commissione europea nel quadro delle attività del programma European Commission Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP 2007-2013). Il consorzio si compone di 15 partner provenienti da cinque paesi dell'Unione Europea (Italia, Francia, Germania, Polonia e Francia) e comprende centri di ricerca, pubbliche amministrazioni, università e SME. Mediante l'approccio proposto in ENERGIC OD tutti i problemi di interoperabilità tra diverse fonti vengono risolti da uno specifico componente (il broker) che consente di accedere in modo omogeneo ad una serie eterogenea di fonti (Vaccari et al., 2012; Nativi et al., 2014). Questo riduce in modo significativo le barriere in entrata per sviluppatori consentendo un accesso facilitato ai dati cartografici forniti dalle amministrazioni pubbliche. In questo modo l'accesso alle informazioni geospaziali necessarie per la valorizzazione del territorio è facilitato consentendo in tal modo lo sviluppo più rapido di servizi (sistemi museali multimediali, applicazioni per smartphones e tablet, servizi web, etc.) a favore del cittadino. In modo particolare l'articolo si occupa di illustrare l'integrazione tra patrimonio cartografico storico e la cartografia attuale consentendo di ricostruire l'evoluzione dei luoghi e avere maggiore consapevolezza delle trasformazioni avvenute, al fine di orientare le scelte progettuali e la pianificazione urbanistica. In particolare, in questo articolo vengono presentati due delle possibili applicazioni dell'intermediazione geospaziale: il primo riguarda lo sviluppo di sistemi museali multimediali come il "Museo del territorio della Tremezzina"; il secondo riguarda lo sviluppo di un'applicazione basata su software open source che consente in particolare una consultazione diretta ed intuitiva mediante un client webGIS dedicato che integra OpenLayers 3 (<http://openlayers.org/>) e Cesium (<http://cesiumjs.org>). Nonostante le reali possibilità di intermediazione e di relazione anche diacronica tra le fonti messe a disposizione dal broker, resta tuttavia ancora aperta la questione relativa alla reale fruizione dei dati. Se, infatti, da un lato il broker risolve i problemi connessi all'interoperabilità tra le fonti, consentendo un più agevole accesso, dall'altro le informazioni geospaziali, la cartografia storica in modo particolare, sono spesso vincolate da restrizioni di divulgazione e diritti di proprietà rivendicati dagli istituti che ne hanno in carico la custodia e la conservazione. Infatti, se da un lato l'intento dichiarato da molti enti preposti alla conservazione di mappe storiche, quali ad esempio archivi, biblioteche e musei, è di garantire il più alto grado di divulgazione e diffusione dei dati, dall'altro problemi di natura tecnica, burocratica o politica rendono spesso difficoltoso un reale successo delle iniziative.

## 2. ENERGIC OD e l'intermediazione geospaziale

La grande varietà di formati e protocolli esistente nel mondo dell'informazione geospaziale (GI) rappresenta una significativa barriera per lo sviluppo di nuove applicazioni e per la produzione di servizi innovativi rivolti a cittadini e Pubbliche Amministrazioni (PA).

Nella maggior parte dei casi le applicazioni sviluppate sulla base di dati geospaziali utilizzano uno schema tradizionale di tipo Client-Server (C-S) (Figura 1a). In questo tipo di approccio il componente server espone dei servizi che vengono erogati sulla base di una serie di richieste, mentre i client che desiderano ricevere un servizio inviano la specifica al server, specificata mediante un'opportuna interfaccia (Fielding, 2000). Nel caso in cui si vogliono connettere tra di loro servizi server che esponano interfacce diverse, il client deve essere in grado di supportare gli specifici protocolli esposti da ciascuno di essi in modo separato. Questo fa sì che una grande varietà di standard e protocolli debbano essere implementati all'interno di ciascuna applicazione per

connettere sorgenti di dati eterogenee. Per questa ragione le capacità tecniche richieste per lo sviluppo di un servizio su base geospaziale risultano relativamente elevate rappresentando una forte barriera in entrata per lo sviluppo di nuove applicazioni e causando, di conseguenza, un sottoutilizzo dei dati attualmente messi a disposizione dalle PA.

Per superare le limitazioni imposte da questo tipo di approccio il progetto ENERGIC OD si pone come obiettivo quello di sviluppare una soluzione in grado di ridurre i problemi di interoperabilità tra le fonti di dati disponibili e favorire lo sviluppo di nuove applicazioni a base geospaziale. L'approccio proposto dal progetto ENERGIC OD si basa sul concetto dell'intermediazione geospaziale. In tale architettura viene introdotto un nuovo componente che collega tra loro le diverse sorgenti di dati ed esegue le operazioni di intermediazioni di protocolli, standard e formati. In ENERGIC OD questo ruolo di intermediazione è svolto da un'infrastruttura chiamata Virtual Hub (VH) che realizza il concetto di brokering così come presentato in Nativi et al., 2012. Un'architettura basata sull'intermediazione geospaziale richiede l'impiego di uno specifico componente che si prenda in carico l'intermediazione: il broker. L'inserimento di un elemento di mediazione (il broker, appunto) consente il disaccoppiamento tra il server ed il client (Figura 1b). Il disaccoppiamento C-S da un lato semplifica la risoluzione dei problemi di interoperabilità sia per quanto riguarda il lato server che quello client migliorando in questo modo la scalabilità e la flessibilità dell'insieme. Il server ed il client possono evolvere indipendentemente mentre l'interoperabilità tra di essi continua ad essere svolta dal VH che funge da livello di intermediazione. In particolare, i client possono continuare ad accedere ai dati forniti dal server in modo indipendente dall'evoluzione dell'interfaccia server. L'impegno per lo sviluppo di applicazioni innovative basate sull'impiego di dati geospaziali viene ridotto spostando la complessità delle operazioni di interoperabilità al livello del broker. Una volta effettuata l'implementazione del VH, gli sviluppatori di nuove applicazioni possono essere all'oscuro delle operazioni svolte dal broker per consentire l'interoperabilità tra i dati abbassando quindi in modo significativo le barriere in ingresso all'utilizzo dei dati geospaziali.

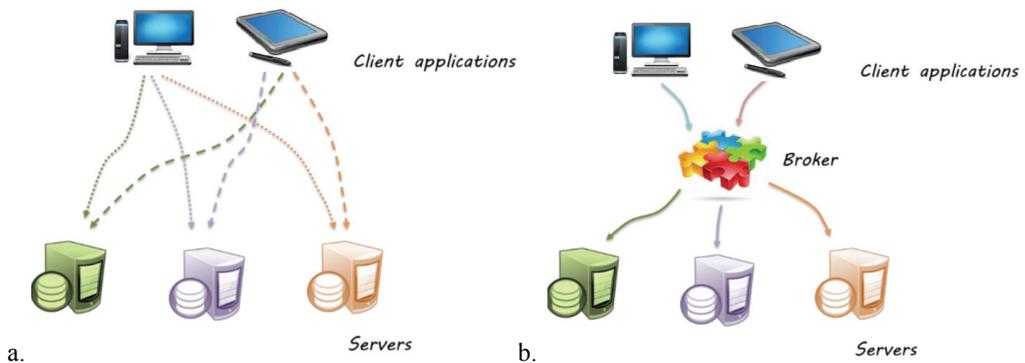


Figura 1 - Architettura Client – Server (C-S) (a); Architettura Virtual Hub (b).

I problemi principali che un sistema basato sull'intermediazione geospaziale deve risolvere sono:

- Scoperta di dati geospaziali: collegando tra loro diverse sorgenti di dati, la scoperta dei dati richiesti tra le varie sorgenti deve essere effettuata mediante la selezione di parole chiave, limiti geografici/temporali e attraverso servizi semantici.
- Consistenza semantica dei dati: in molti casi la scoperta di dati è limitata dal fatto che dati simili sono rappresentati mediante rappresentazioni semantiche diverse tra le varie comunità e fornitori di dati (ad esempio si possono trovare sia il termine precipitazione sia il termine piogge per indicare gli stessi dati). Per far fronte a tali situazioni è necessario definire una procedura di scoperta che tenga conto di tale aspetto.

- Interoperabilità tra le sorgenti: una volta individuate i dataset di interesse (provenienti anche da fonti eterogenee) questi devono essere accessibili in modo omogeneo come se fossero offerti da una stessa sorgente (stessi formati, standard, protocolli)
- Armonizzazione dei dati: i problemi connessi a dati aventi diversi sistemi di riferimento devono essere tenuti in considerazione permettendo una trasformazione di datum.

Tutti questi requisiti devono essere tenuti in considerazione per la definizione di un Virtual Hub (Figura 2) basato sull'intermediazione geospaziale.

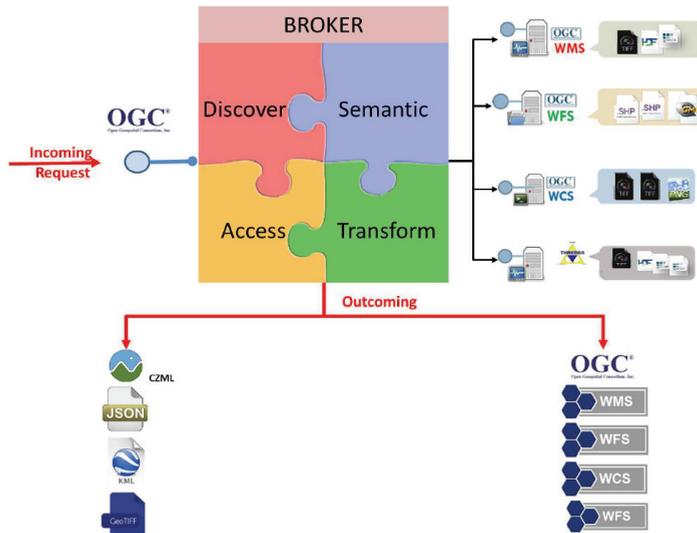


Figura 2 - Architettura del Virtual Hub.

Per soddisfare questi requisiti il VH sviluppato all'interno di ENERIGIC OD presenta le seguenti funzionalità (Nativi et al., 2013):

- Distribuzione della richiesta in modo asincrono. Questa funzionalità consente di distribuire la richiesta di dati effettuata dal client attraverso diverse fonti di dato. Uno dei problemi legati a tale scelta consiste nel possibile incremento del tempo di attesa legato alle varie query (Fielding, 2000). Una strategia utilizzata per risolvere tale problema consiste nel caching nelle richieste. In tale modo è possibile memorizzare i risultati relativi ad una richiesta e riutilizzarli per una richiesta successiva riducendo quindi i tempi di attesa.
- Adattabilità a varie interfacce C-S. Questo permette di collegare tra loro i diversi protocolli server-client e vice versa. I servizi di scoperta e di accesso consentono la ricerca mediante parole chiave, e/o mediante vincoli temporali e/o spaziali. In particolare, tra i servizi di scoperta dati sono supportati: servizi standard OGC (e.g., WMS, WFS, WCS, SOS, CSW), ESRI ArcGIS Geoportall catalog service, THREDDS, etc. L'interfaccia con il VH avviene invece mediante una opportuna JavaScript API. Questa API espone le funzionalità del VH nascondendone la complessità, consentendo in questo modo una programmazione facilitata.
- Espansione semantica della query. Il VH implementato in ENERIGIC OD per garantire la consistenza semantica dei risultati consente l'esecuzione di una espansione semantica della query. In questo modo il broker effettua la ricerca non solo in relazione alle parole chiave inserite dall'utente per la ricerca ma consente la ricerca di sinonimi per mezzo di strumenti semantici, tipicamente vocabolari controllati, tesauri ed ontologie. Il risultato finale della ricerca non contiene in questo modo solo i risultati associati alla parola chiave originaria ma anche quelli relativi ai sinonimi associati. La possibilità di eseguire una espansione

semantica della query oltre a consentire l'espansione della ricerca a sinonimi sfruttando le relazioni di tipo SKOS, è possibile operare una clusterizzazione dei dati o per campo tematico (ad esempio: agricoltura, territorio, risorse naturali, etc.) sia per profili di utenti (ad esempio: esperti nella conservazione del paesaggio, agronomi, etc.). Consentendo in questo modo, mediante il preventivo sviluppo di un'opportuna ontologia, l'accesso ai dati di maggiore interesse per il profilo selezionato (Figura 3).

- Modulo per la trasformazione di datum. Questo modulo risolve i problemi di armonizzazione ed inconsistenza spaziale tra dati aventi diversi sistemi di riferimento integrandoli nello stesso sistema.



Figura 3 - Profili tematici e di utente, con relativi dati associati, sviluppati in ENERGIC OD.

### 3. I dati geospaziali per la valorizzazione del paesaggio: il sistema multimediale del “Museo del territorio della Tremezzina”

Il concetto di “Nuova Museologia” nato alla fine del ventesimo secolo presenta una serie di grandi potenzialità per aiutare la comprensione del paesaggio e valorizzarne i contenuti storici. Infatti, lo sviluppo di strumenti che consentano una diretta partecipazione del visitatore all'esperienza museale hanno avuto una vasta diffusione nelle recenti realizzazioni. In particolare, i musei virtuali consentono di suscitare nel visitatore una serie di sensazioni immersive, personalizzate e interattive che consentono una maggiore partecipazione e comprensione dei contenuti veicolati; ad esempio, il Museo archeologico provinciale di Enna ed il museo virtuali dell'antica Via Flaminia. Lo scopo di questi musei sono non solo di convogliare una serie di informazioni al visitatore ma anche di fornire un'esperienza coinvolgente in grado di migliorare la comprensione e l'interesse di contenuti comunicati.

Il “Museo del territorio della Tremezzina”, sviluppato in collaborazione tra istituzioni pubbliche (Provincia di Como, Unione dei comuni della Tremezzina) e compagnie private (NEMES, <http://www.gesto.biz>), ha come scopo la valorizzazione dei valori del paesaggio in modo immersivo ed interattivo per il visitatore. Sulla base del concetto di “Nuova Museologia” e sulla base delle

esperienze discusse in precedenza, il progetto del sistema multimediale per la valorizzazione del paesaggio è stato basato su una tecnologia touch screen. Infatti, se da un lato l'interazione consentita da questo strumento crea interesse ed attrattiva per il pubblico, consentendo quindi una migliore memorizzazione dei contenuti esplorati, dall'altro si tratta di una tecnologia ampiamente diffusa sia in smartphones e tablet e non crea quindi una barriera nei confronti dell'utente. Il sistema è inoltre collegato ad un proiettore. Infatti, pur trattandosi di una tecnologia passiva consente di visualizzare informazioni ai visitatori del museo che stanno operando al touch screen.

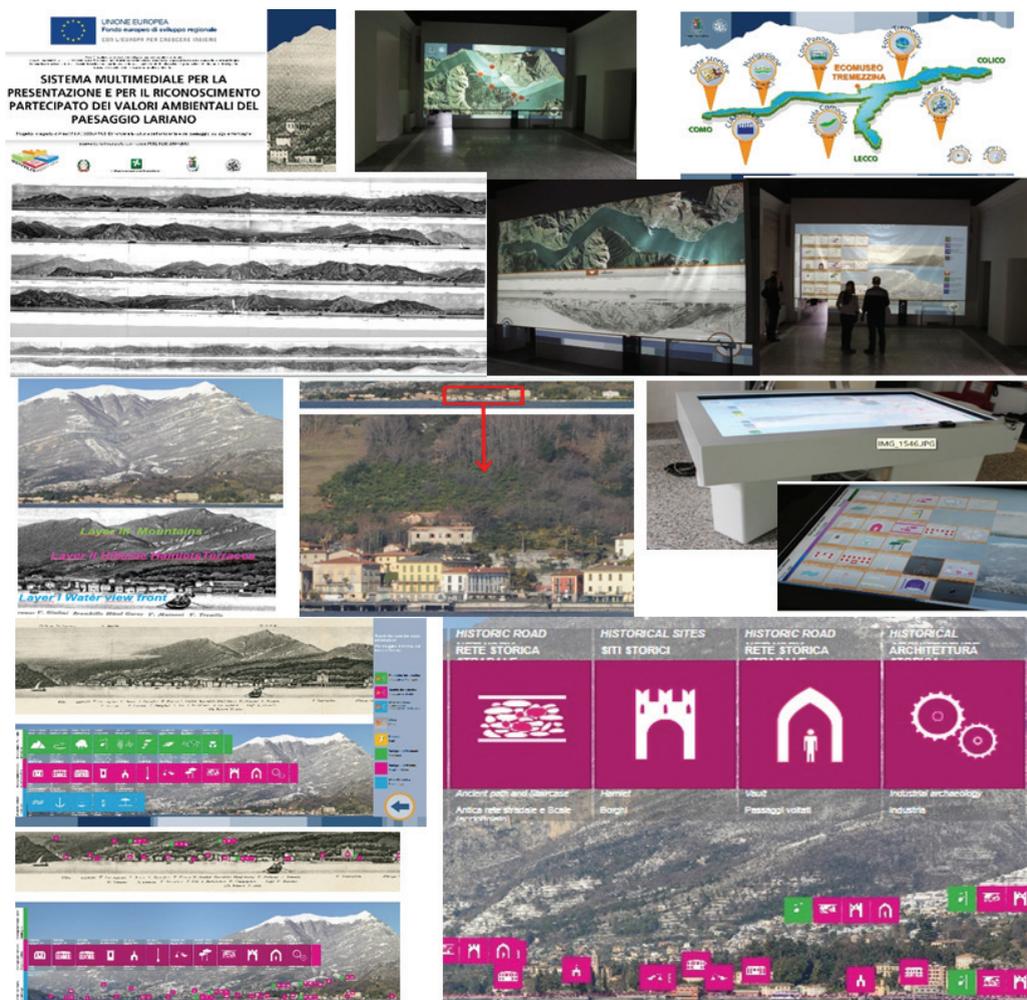


Figura 4 - Schema delle sezioni vistabili dai visitatori del "Museo del territorio della Tremezina". La carta panoramica storica del fronte lago (1863) correlata con le immagini panoramiche attuali del lago. Le icone dei temi e dei sotto-temi del territorio identificate mediante una analisi geo-SWOT sono attivabili dai visitatori.

Le differenti sezioni che il visitatore può accedere sono le seguenti (Figura 4):

- Mappe storiche: una sezione che permette di visualizzare le carte storiche dei fronti del Lago di Como;
- Navigazione delle mappe storiche: il fronte lago storico correlato all'ortofoto del lago;

- Panorami – ieri e oggi: una sezione che consente la visualizzazione correlata delle immagini panoramiche attuali del fronte lago con quelle storiche assieme ai temi del territorio identificati mediante una analisi geo-SWOT;
- Itinerari: un’interfaccia Google Earth® che presenta i principali temi del territorio e consente la loro esplorazione in un ambiente virtuale 3D. Tra questi una serie di tematismi cartografici ed i catasti storici georeferenziati, Catasto Teresiano XVIII e Lombardo Veneto XIX (Figura 5a);
- Tremezzo e l’Europa: una interfaccia Google Earth® che presenta un albero genealogico/geografico delle famiglie di mercanti della Tremezzina in Europa (Figura 5b);
- Ciak sul lago: una sezione che presenta i set sul Lago di Como in cui sono state effettuate le riprese di film famosi;
- Isola Comacina: il sito storico dell’Isola Comacina visto da un drone (Brumana et al., 2013).

Per la realizzazione di alcune delle precedenti sezioni (Itinerari, Isola Comacina) sono stati utilizzati una serie di dati e tematismi pubblicati da diverse istituzioni (Regioni, Provincie, Comuni). Il reperimento di tali dati a vari comporta generalmente una lunga e non semplice ricerca tra diversi geoportali, siti internet e servizi. In aggiunta, tali dati sono molto spesso cauterizzati da un’estrema eterogeneità di formati e sistemi di riferimento. Ciò comporta una lunga serie di operazioni preliminare per rendere il dato realmente utilizzabile. Le potenzialità offerte dal VH, sia per ciò che riguarda la fase di scoperta che quella di accesso consentono una significativa semplificazione per lo sviluppo di un sistema multimediale simile a quello realizzato per il “Museo del territorio della Tremezzina”. Ad esempio, la possibilità di utilizzare un singolo punto di accesso fornito dal VH consente di evitare lunghe ricerche tra i vari siti e portali ai vari livelli regionale, provinciale, comunale. Allo stesso modo, la possibilità di accedere in modo uniforme ad una serie eterogenea di fonti consente di ridurre i problemi connessi ai vari problemi di interoperabilità (formati e datum).

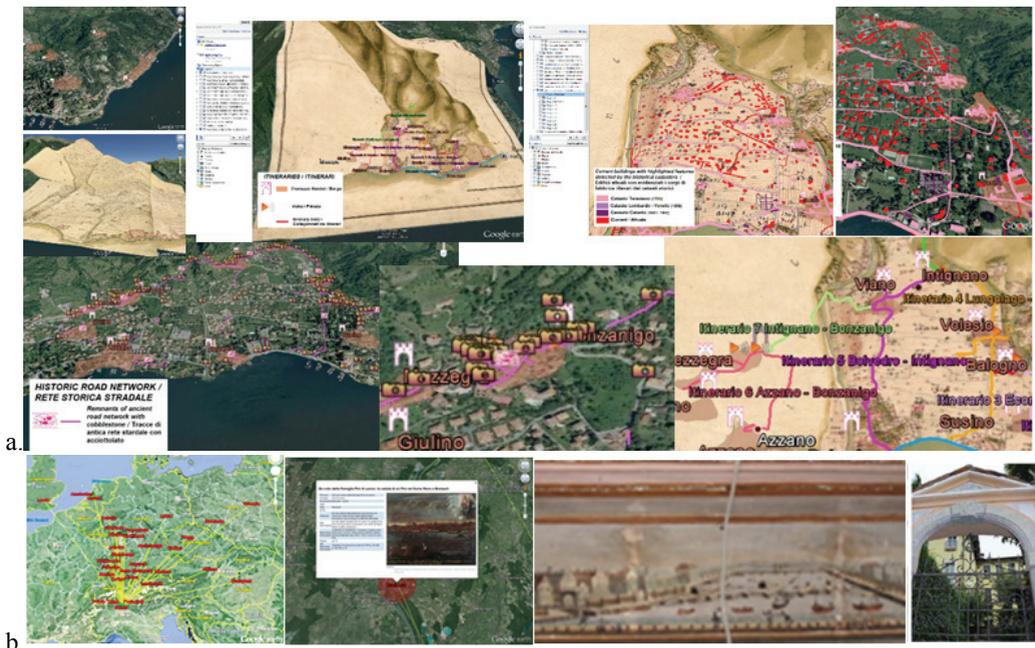


Figura 5 - Temi e sotto-temi del territorio (borghi, antiche via in acciottolato, etc.) visualizzati in Google Earth® assieme con le mappe del catasto teresiano (a). L'albero genealogico/geografico delle famiglie della Tremezzina visualizzate in Google Earth® con evidenziati i collegamenti tra Tremezzo e le città europee in cui si ha informazione della presenza di mercanti della Tremezzina.

**4. L'implementazione della APP GeoPAN Atla@s**

La possibilità di utilizzare un approccio basato sull'intermediazione geospaziale è in grado di facilitare in modo significativo anche lo sviluppo di nuove applicazioni a base geografica. La richiesta di dati geospaziali per la produzione di servizi, verso le Pubbliche Amministrazioni (PAs), cittadini comunità di utenti, sta riscontrando negli ultimi anni un significativo aumento (Li e Shao, 2009). Infatti, smartphones e tablets consentono oggi una localizzazione pressoché immediata e la nascita di applicazioni a base geografica ha avuto di conseguenza un significativo incremento. Tuttavia se da un lato la richiesta di informazioni geospaziali la cartografia ufficiale nello sviluppo di nuove applicazioni sembra perdere la propria importanza. Infatti, molte delle applicazioni disponibili utilizzano la base cartografica ed informativa sviluppata da progetti collaborativi per la creazione di mappe a contenuto libero (OpenStreetMap - OSM) oppure fornita da grandi operatori del settore Web e delle comunicazioni (Google Maps, Bing maps, Here maps). Dall'altro lato la ricchezza di informazioni riscontrabile nella cartografia ufficiale rappresenta una ricchezza inestimabile ed insostituibile. Questa situazione è legata all'estrema eterogeneità di servizi, formati e protocolli che le Pubbliche Amministrazione spesso utilizzano per la pubblicazione della propria cartografia. Di fronte a tale eterogeneità lo sviluppo di nuove applicazioni richiede delle conoscenze e delle competenze IT di livello elevato. La possibilità di accedere alle informazioni geospaziali attraverso la mediazione del VH consente la riduzione delle barriere in ingresso per tutti coloro che si avvicinano allo sviluppo di nuove applicazioni geografiche. Infatti la possibilità di accedere ad esse in modo omogeneo riduce in modo significativo i tempi di implementazione.

L'applicazione GeoPAN Atl@s ha lo scopo di fornire una serie di carte storiche georeferenziate (tra cui quelle della Tremezzina) assieme ad una serie di temi e sotto-temi del territorio che consentano agli utilizzatori (cittadini, turisti, professionisti) di ricevere informazioni riguardanti al territorio ed al paesaggio che li circonda. Infatti, l'interazione tra mappe storiche e attuali è di grande importanza per analizzare, ad esempio, la variazione delle aree verdi. Questa può dare informazioni significative sulla biodiversità del luogo o sulla disposizione delle reti ecologiche. Inoltre la salvaguardia del paesaggio passa attraverso la conoscenza di quanto presente in precedenza perché se è vero che il paesaggio è in continua evoluzione, tale evoluzione non deve snaturare lo stato dei luoghi, ma integrarsi con essi al fine di valorizzarli. La tutela del paesaggio passa quindi attraverso un percorso di conoscenza e monitoraggio, che non può prescindere dall'osservazione di carte storiche, volto però ad uno sviluppo congruo e consapevole. Quindi anche per la Valutazione di Impatto Ambientale di alcuni progetti, l'analisi del contesto territoriale attuale e passato in cui l'intervento è inserito ha una valenza fondamentale. In generale il VH viene utilizzato per accedere alla cartografia tecnica attuale nei suoi vari livelli (nazionale, regionale, locale). In Figura 6 è presentata l'architettura dell'applicazione.

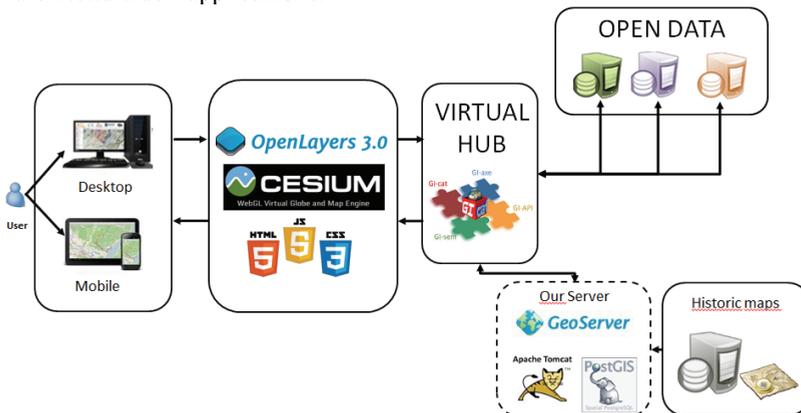


Figura 6 - Architettura dell'APP GeoPAN Atl@s. In un architettura basa sull'intermediazione geospaziale tutti i problemi di interoperabilità sono risolti dal Broker.

Per sviluppare il lato client dell'applicazione è stata utilizzata come base la libreria OL3-Cesium che consente di integrare OpenLayers 3 e Cesium (<http://openlayers.org/ol3-cesium/>). Cesium è una libreria JavaScript per la visualizzazione di un globo virtuale 3D all'interno di un browser internet senza l'impiego di plugin. Cesium è fornito con licenza Apache 2.0, il che significa che è gratis sia per usi commerciali e non commerciali. Cesium supporta inoltre i seguenti elementi geospaziali:

- Servizi di mappa: WMS, TMS, WMTS, OpenStreetMap, Bing Maps, ArcGIS Map Server;
- Modelli digitali del terreno: quantized mesh, ArcGIS Image;
- Dati Vettoriali: CZML, GeoJSON, TopoJSON, KML; e
- Modelli 3D: gITF.

Il grande vantaggio offerto da Cesium è rappresentato dal fatto di poter visualizzare mappe e vari contenuti informativi sovrapposti ad un modello 3D in grado di attrarre l'attenzione e la curiosità dell'utilizzatore. Inoltre Cesium consente una grande libertà nell' sviluppo di applicazioni web sia per quanto riguarda il layout grafico che i contenuti informativi.

L'applicazione GeoPAN ATI@s (Figura 7) è stata sviluppata, al momento, semplicemente come "proof-of-concept". Una versione finale sarà rilasciata prima della fine del progetto ENERGIC OD (settembre 2017). Al momento l'applicazione è caratterizzata da tre parti principali: un menu di selezione dei vari layer, interazione con il VH e la formulazione di queries (sinistra); una parte centrale di visualizzazione delle mappe (centro) e una menu di selezione delle varie impostazioni quali modalità di visualizzazione, disegno ed export (destra).

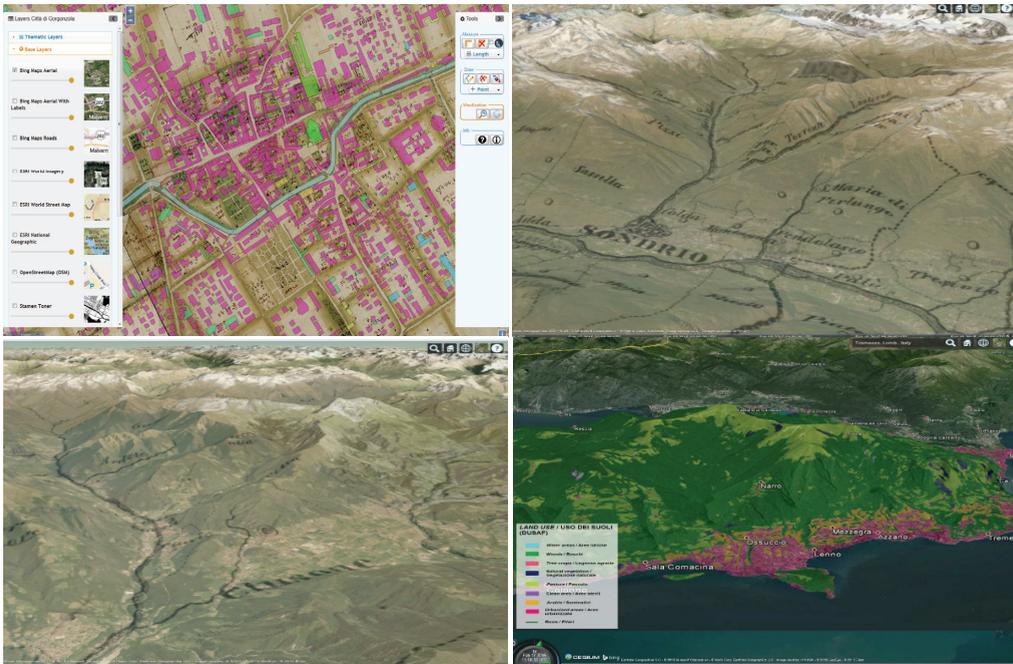


Figura 7 - Alcune immagini tratte dall'APP GeoPAN ATI@s.

## Conclusioni

In questo articolo è stato presentato il concetto di intermediazione geospaziale come applicato nel progetto ENERGIC-OD e la sua possibile applicazione in due diversi campi (sviluppo di sistemi museali interattivi e sviluppo di APPs). Si ritiene – e i riscontri ricevuti dai primi fruitori del servizio sembrano essere positivi – che la possibilità di integrare dati storici con gli strati informativi attuali mediante il VH possa rappresentare un'importante settore di sviluppo per molti servizi di fornitura di dati geospaziali, con ambiti applicativi ancora largamente inesplorati. La

cartografia storica rappresenta anche un importante campo di verifica in cui impegnare competenze specialistiche non solo legate al mondo della geomatica (per quanto attiene tutti gli aspetti tecnici di realizzazione del GIS), ma anche della storia e della storia dell'architettura, della conservazione dei beni culturali, dell'urbanistica, etc.

Indubbiamente i maggiori problemi da affrontare per una maggiore fruizione della cartografia storica, attualmente, sono sia di natura amministrativa che tecnica. Per quanto riguarda le problematiche tecniche sebbene alcune soluzioni relative alla consistenza semantica ed alla armonizzazione dei dati geospaziali siano disponibili, soprattutto per quanto riguarda la scienza della terra, il loro impiego nell'ambito delle cartografia storica e della cartografia tecnica attuale necessitano un 'ulteriore ricerca. Per quanto riguarda gli aspetti amministrativi la maggior parte della cartografia storica non è direttamente fruibile in formato digitale; al tempo stesso diverse amministrazioni (in particolare gli Archivi storici Nazionali e comunali) hanno regole di fruizione eterogenee, spesso piuttosto restrittive; pur non rappresentando sicuramente un introito significativo, l'accessibilità e la riproduzione delle carte e dei documenti storici è onerosa da parte del pubblico, il che rende maggiormente delicata qualsiasi operazione volta alla loro diffusione sul Web. In questo contesto diventa dunque fondamentale portare alla luce le possibilità offerte dai nuovi strumenti, sensibilizzare i possibili fruitori in merito ai vantaggi di disporre di un così vasto e approfondito corpus documentale e favorire lo sviluppo, in seno agli organi amministrativi del patrimonio archivistico del nostro paese, di una politica volta alla libera (seppur regolamentata) fruizione di tali strati informativi da parte della cittadinanza. Con lo sviluppo di negozi digitali per l'acquisto di applicazioni da parte dei maggiori sviluppatori di sistemi applicativi (e.g., App Store, Google Play e Windows Store) si potrebbe pensare allo sviluppo di applicazioni (gratuite o a pagamento) che consentano la fruizione della cartografia storica da parte di una comunità eterogenea di utenti.

### **Ringraziamenti**

ENERGIC-OD è stato finanziato dall'Unione Europea: European Union ICT Policy Support Programme (ICT PSP) under the Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP), grant agreement n° 620400.

### **Bibliografia**

- BROVELLI, M. A., MINGHINI, M., GIORI, G., BERETTA, M., Web geoservices and ancient cadastral maps: the Web CARTE Project. *Transactions in GIS*, 16(2), 125-142, 2012.
- BRUMANA, R., ORENI, D., VAN HECKE, L., BARAZZETTI, L., PREVITALI, M., RONCORONI, F., VALENTE, R., Combined geometric and thermal analysis from UAV platforms for archaeological heritage documentation. In XXIV International CIPA Symposium, *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* (pp. 02-06).
- FIELDING, R. T., Architectural styles and the design of network-based software architectures (Doctoral dissertation, University of California, Irvine), 2012.
- LI D-R, SHAO Z-F, The new era for geo-information. *Science in China Series F-Information Sciences* 52: 1233-42, 2009.
- NATIVI, S., CRAGLIA, M., PEARLMAN, J., The brokering approach for multidisciplinary interoperability: a position paper. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 7, 1-15, 2012.
- NATIVI, S., MAZZETTI, P., GELLER, G. N., Environmental model access and interoperability: The GEO Model Web initiative. *Environmental Modelling & Software*, 39, 214-228, 2013.
- NATIVI, S., MAZZETTI, P., CRAGLIA, M., PIRRONE, N., 2014. The GEOSS solution for enabling data interoperability and integrative research. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(6), 4177-4192, 2014.
- VACCARI, L., CRAGLIA, M., FUGAZZA, C., NATIVI, S., SANTORO, M., Integrative research: the EuroGEOSS experience. *Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, IEEE Journal of, 5(6), 1603-1611, 2012.