

Una soluzione GIS per la scelta di itinerari escursionistici

di Paolino Di Felice, Francesco Bartoli, David Adriani

La crescente comunità di escursionisti si trova ciclicamente a dover affrontare il dilemma di quale percorso scegliere per la "prossima" escursione ricorrendo al Web per la ricerca di siti dedicati allo scopo, in apprezzabile aumento, ma non ancora consolidati nel supporto da offrire agli utenti nella fase in cui devono prendere la decisione di quale percorso sia più idoneo per loro.

Il presente articolo propone una soluzione originale su questa delicata questione.

Offrire adeguato supporto agli escursionisti da parte degli enti (pubblici e privati) che operano sul territorio è una maniera diretta e concreta di valorizzare le enormi bellezze paesaggistiche dell'Italia. Come emerso in molteplici contributi nell'ambito delle recenti edizioni della conferenza ASITA, la valorizzazione del paesaggio nazionale è altresì un obbligo per le Regioni introdotto anche a livello legislativo. In tale contesto è ampiamente condiviso il convincimento che la migliore soluzione al problema della gestione efficiente del territorio sia costituita dalla tecnologia software dei GIS.

Da tali lavori divulgativi emerge un quadro d'insieme circa il notevole fermento che da qualche anno si registra nel nostro Paese attorno alla problematica della sentieristica digitale, ovvero riguardo la realizzazione di strumenti software evoluti da offrire tanto agli escursionisti quanto ai gestori del territorio. La conclusione a cui si perviene è che la quasi totalità delle soluzioni oggi disponibili si concentra sull'esposizione del "pacchetto" dei percorsi senza però offrire alcun supporto a chi poi dovrà sceglierne uno da compiere. Questo passaggio è, a nostro avviso, cruciale.

Il presente articolo, dopo aver messo a fuoco le ragioni di quest'affermazione, propone un metodo per superare il predetto limite; viene quindi discussa una realizzazione dello stesso con tecnologie software tipiche dell'universo GIS. La parte finale dell'articolo mostra come sia possibile assistere l'utente nella scelta di un percorso tra tanti.

Di seguito il termine percorso è inteso come una sequenza di "sentieri" tra loro contigui. A sua volta, per sentiero s'intende una strada a fondo naturale formata per effetto del passaggio di pedoni e di animali come suggerito dal Codice della Strada.

Metodologia e sue implicazioni

La metodologia di riferimento del dominio escursionistico si articola in tre momenti:

- identificazione del percorso,
- configurazione del dispositivo di orientamento,
- effettuazione dell'itinerario impostato.

La fase nevralgica tra le tre è, evidentemente, la prima. Su di essa si focalizza il presente articolo. La soluzione proposta origina dalla convinzione degli autori dell'assoluta inadeguatezza di proporre nel contesto escursionistico il

paradigma dei navigatori satellitari per spostamenti su strada. In questo secondo contesto, infatti, la necessità prevalente dell'automobilista (implicitamente assunta dai prodotti in circolazione) è giungere a destinazione nel minor tempo possibile. Coerentemente, il navigatore stradale propone (senza concedere margini di negoziazione) il percorso più breve/rapido, scartando eventuali soluzioni alternative nonostante possano avere il pregio di attraversare paesaggi più affascinanti oppure località di grande valore storico.

La maniera più efficace per ottenere un radicale cambio di paradigma consiste nel fare ricorso ad un sistema informativo territoriale. Questo, tenendo conto di fattori caratteristici del dominio escursionistico, può farsi carico di fornire all'escursionista una lista di percorsi idonei e di strumenti utili nella scelta del percorso più adatto alle sue esigenze, sulla base di caratteristiche legate alla condizione fisica, alle conoscenze maturate, alla motivazione, nonché al periodo dell'anno in cui egli vuole realizzare l'escursione. Oltre a segnalare l'origine e la destinazione del percorso scelto fornendo un'indicazione dei tempi di percorrenza e della difficoltà che lo caratterizzano, il sistema deve fornire anche informazioni circa la sto-

ria, i personaggi “illustri” che lo hanno percorso, risaltarne la flora e la fauna locali, il nome delle cime, delle valli, i rifugi, e gli emozionanti paesaggi che impreziosiscono il sentiero.

Concettualmente, una tale soluzione poggia su tre elementi architetturali: la Base di Dati dei percorsi, il sistema di gestione dotato di estensione spaziale che la governa (SGBD) e uno strato software “esterno” in grado di agevolare le operazioni di interazione con i dati. A questo livello della discussione è sufficiente fare riferimento a due categorie di utenti del sistema: il *gestore* e l'*escursionista*. Il primo fa parte della struttura che offre il servizio (regione, provincia, comune, comunità montana, azienda autonoma, etc), mentre il secondo è il fruitore del stesso, l'accesso al quale presuppone la registrazione ad un sito web.

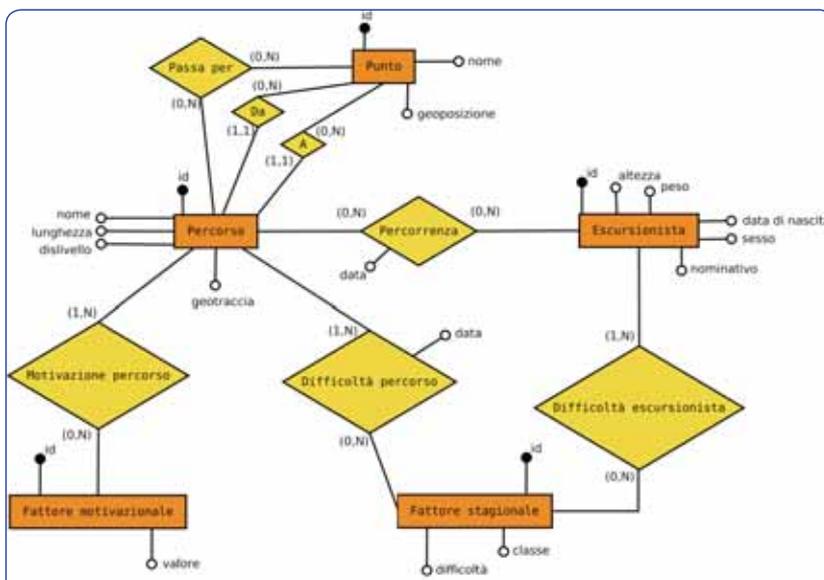


Figura 1 - Schema concettuale “minimale”.

I fattori del dominio escursionistico

Per intercettare le esigenze degli escursionisti associando loro percorsi appropriati, occorre che il sistema informativo tenga conto di tre fattori peculiari del contesto escursionistico: *umano*, *motivazionale* e *stagionale*.

Il *Fattore umano* poiché affinché un itinerario da proporre all'escursionista possa essere considerato idoneo, occorre che nel ricercarlo si tenga conto delle sue caratteristiche fisiche (età, altezza, peso, sesso e preparazione fisica).

Il *Fattore motivazionale* perché l'interesse verso un percorso è influenzato dal profilo culturale, psicologico e dall'esperienza dell'escursionista. Non sempre, infatti, costui intraprende un percorso perché intende raggiungere una qualche precisa destinazione. Egli potrebbe, ad esempio, voler passeggiare lungo dei sentieri solamente per “rivivere” vicende storiche del passato.

Il *Fattore stagionale* in ultimo consente di tenere conto come la rete sentieristica possa cambiare configurazione secondo la stagione (ad esempio, alcuni sentieri possono divenire impraticabili a causa della neve o percorribili solamente con attrezzatura e preparazione specifica) e, inoltre, che un sentiero “facile” nel periodo estivo possa diventare per soli “esperti” nel periodo invernale.

Il primo passo consiste nel migrare il metodo di calcolo descritto nel box laterale nello schema Entità-Relazioni presentato all'interno della figura 1.

Trattasi di uno schema *minimale* sufficiente, però, a implementare la teoria. Da esso si desume agevolmente una base di dati spaziale costituita da dieci tabelle: cinque discendono dalle enti-

Spazio dei sentieri

Siano N ed M il numero totale dei percorsi (P) presenti nella base di dati e degli escursionisti (E) registrati al servizio. Come esposto dal Prof. Di Felice durante l'ultima edizione di ASITA, la sintesi “automatica” degli itinerari si basa proprio sui tre fattori del dominio escursionistico appena richiamati. In concreto, è stata proposta una soluzione innovativa al problema dell'individuazione, per un generico escursionista $e \in E$, di un “pacchetto” di percorsi adatti al suo profilo e alle sue motivazioni. La difficoltà principale ha riguardato la trasformazione delle predette tre nozioni *qualitative* in *parametri quantitativi* da implementare nel sistema informativo cui delegare la sintesi di uno o più percorsi da restituire per la scelta finale dell'escursionista. I parametri quantitativi individuati sono stati abbinati sia ai percorsi sia agli escursionisti. Ciò è equivalso a definire due spazi 3D (detti, nell'ordine, lo *spazio dei percorsi* e lo *spazio degli escursionisti*) le cui dimensioni prendono i nomi dai tre fattori del dominio escursionistico. Nonostante si possano assegnare nomi distinti a queste tre dimensioni a seconda dello spazio in cui ci si muove, si è preferito non appesantire inutilmente la lettura. Pertanto, la denominazione adottata è unica e risente della scelta fatta di porre in primo piano l'escursionista da “servire”.

Dimensione umana

Questa dimensione è stata quantificata mediante il valore di un parametro (espresso in chilometri) denominato S (forzo):

- nello spazio degli escursionisti, lo sforzo sostenibile dall'escursionista (S_e) è calcolato tenendo conto dei suoi parametri caratteristici (ovvero: età, altezza, peso, sesso ed allenamento),
- mentre nello spazio dei percorsi, lo sforzo implicato dal percorso (S_p) è calcolato tenendo conto dei parametri intrinseci dello stesso (ovvero: lunghezza e dislivello).

Evidentemente, ad un escursionista il cui fattore umano di sforzo sia pari a S_e è necessario proporre *solo* itinerari il cui sforzo sia non superiore ($S_p < S_e$).

Dimensione motivazionale

Siano F_m , $F_m(e) \subseteq F_m$ ed $F_m(p) \subseteq F_m$ gli insiemi che descrivono, nell'ordine: *tutte* le motivazioni abbinabili agli itinerari (esempio: {vetta, naturalistico, storico, religioso}), le motivazioni espresse dall'escursionista e nel ricercare l'itinerario da intraprendere e gli “aggettivi” che descrivono l'itinerario generico p . Evidentemente, all'escursionista è corretto proporre *solo* gli itinerari tali che $F_m(e) \subseteq F_m(p)$.

Dimensione stagionale

Essa consente di definire la difficoltà *tecnica* (detta anche *intrinseca*) di un percorso in relazione al periodo dell'anno. Per correlare il fattore stagionale all'escursionista e al percorso occorre definire i seguenti tre insiemi:

- $T = \{t_1, t_2, \dots, t_j\}$: periodi in cui si suddivide l'anno solare;
- $C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$: classi di difficoltà;
- $D(c) = \{d_1, d_2, \dots, d_w\}$: valori di difficoltà tecnica che caratterizzano la classe di difficoltà $c \in C$.

Alla richiesta proveniente da un gitante e di effettuare un'escursione nel periodo t_e , il sistema dovrà proporgli tutti e soli gli itinerari p tali che: $t_p = t_e$; $c_p \in C(e)$; $d_p < d_e$, ovvero tutti e soli quegli itinerari che nel periodo indicato da e hanno difficoltà tecnica del percorso non superiore a quella che e può sostenere in t_e .

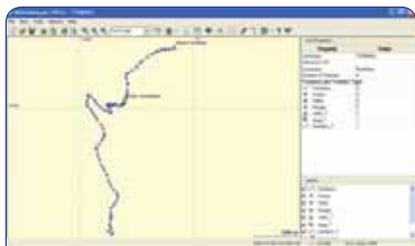


Figura 2 - Un percorso da Pian de' Valli fino alla vetta del Terminillo.

tà e cinque dalle associazioni N:M. La stessa è stata implementata in PostgreSQL/PostGIS e popolata importando i dati geometrici a partire da shapefiles dei percorsi della zona del Monte Terminillo (Rieti), acquisiti sul campo con il Mobile Mapper della Thales. La figura 2 propone un esempio.

La fase successiva è consistita nella codifica, tramite la definizione di funzioni da aggiungere alle UDFs (*User Defined Functions*) integrate in PostgreSQL, delle equazioni costituenti il metodo di sintesi dei percorsi. Il linguaggio di sviluppo utilizzato è PL/pgSQL. Lo sviluppo delle UDFs ha beneficiato del pacchetto di operatori metrico-topologici parte delle specifiche SFS OGC (*Simple Feature Specification* di *Open Geospatial Consortium*). In cifre il lavoro di codifica ha richiesto: 16 UDFs per implementare le tre dimensioni (umana, motivazionale, stagionale) e 10 UDFs per la creazione di filtri pensati per agevolare l'escursionista nella scelta del percorso tra quelli a lui proposti in prima istanza. Nello specifico sono stati creati sei filtri a supporto delle seguenti potenziali ricerche dell'utente:

- partenza da un punto specificato;
- partenza e arrivo da due punti specificati;
- passaggio per punti specificati;
- durata massima escursione;
- lunghezza massima;
- dislivello massimo.

L'ultimo miglio: l'interazione con il sistema informativo

L'interazione dell'escursionista con il sistema informativo ha due finalità prevalenti, la prima di interrogare la base dati dei sentieri per arrivare a selezionarne uno (quello della "prossima escursione") e la seconda per esportare lo shape del percorso prescelto da caricare sul dispositivo palmare utilizzato durante l'escursione. Tuttavia, essendo il sistema informativo web ancora in via di definizione, tale interazione viene di seguito discussa perché offre un'occasione unica per esemplificare la proposta metodologica a monte. Al momento si ipotizza che:

- l'escursionista interagisca direttamente con la base dati dei sentieri tramite la suite OpenGeo nella quale sono presenti i software open source PostgreSQL/PostGIS e GeoServer. Si è scelta questa soluzione per l'immediata capacità di pubblicare una applicazione webGIS in grado di visualizzare i percorsi e le rispettive informazioni di interesse consentendo di attingere agevolmente alle informazioni geometriche ed alfanumeriche raccolte nel SGBD in maniera efficace e versatile;
- il dispositivo da campo sul quale caricare i dati del percorso scelto sia MobileMapper.

Selezione percorso e download dal server

La figura 3 mostra la ricchezza delle informazioni proposte all'escursionista tramite OpenGeo Suite in termini di visualizzazione grafica dei percorsi e dei relativi attributi descrittivi.

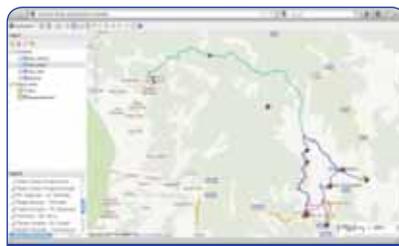


Figura 3 - Visualizzazione dei percorsi su visualizzatore GeoExplorer di OpenGeo Suite.

E' possibile arricchire la descrizione testuale dei percorsi avvalendosi delle UDFs di cui si è detto sopra. La figura 4 mostra il supplemento di informazioni relativo ai percorsi selezionati; la selezione avviene con un click sul tratto verde dopo aver abilitato il bottone "i" nella barra degli strumenti.



Figura 4 - Visualizzazione delle informazioni di un percorso.

E' altresì agevole "poggiare" la visualizzazione degli stessi su di un raster di sfondo in modo da contestualizzare al meglio la posizione geografica degli itinerari. La figura 5 mostra un esempio.

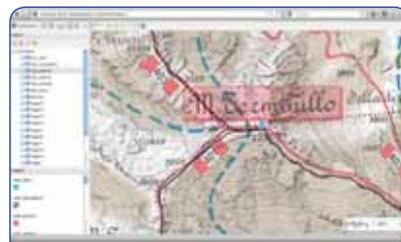


Figura 5 - Visualizzazione di percorsi poggiata su raster della zona in GeoExplorer.

Terminata la fase di esplorazione dei percorsi in output e deciso quale percorso effettuare, rimane da esportarlo dal SGBD. OpenGeo supporta lo standard OGC KML che può essere facilmente convertito in shapefile, l'unico in grado di essere fruito dal kit software del palmare in nostro possesso. Supponiamo che il file generato sia: *percorso.shp*.

Caricamento sul palmare da campo

Il GPS utilizzato legge solo file in formato proprietario *mmj*. Da qui l'esigenza di convertire l'itinerario a disposizione. L'operazione è agevole avvalendosi del software MobileMapper Office complemento del dispositivo palmare. Non rimane che importare il file *percorso.mmj* nel dispositivo (figura 6a). Durante la passeggiata, la posizione corrente dell'escursionista viene riportata costantemente sul percorso caricato (figura 6b).



Figura 6 - Il file percorso.mmj: come appare sullo schermo del dispositivo GPS, all'inizio (a) e durante l'escursione (b).

Lavoro futuro

Al primo posto è lo sviluppo di un'interfaccia all'interno di un portale attraverso il quale esporre i servizi del sistema informativo cui si è ripetutamente fatto cenno nel presente articolo. Successivamente, sarà possibile avviare la sperimentazione e la validazione del modello delle tre dimensioni che, per essere significativa, dovrà essere "spalmata" su un adeguato intervallo temporale di utilizzo del servizio da parte di un cospicuo numero di utenti.

Riferimenti

- Scanu G., Podda C., GIS, politiche territoriali, cartografia, paesaggi. Atti ASITA 2009.
- Adriani D. e Di Felice P., Sentieristica digitale: metodi e tecnologie in uso. Atti ASITA 2011.
- Adriani D. e Di Felice P., Sentieristica digitale: una proposta metodologica per confezionare percorsi su misura. Atti ASITA 2011.
- <http://www.beniculturali.it/>
- D.L. n.42 del 22-01-2004 (il cosiddetto Codice dei beni culturali e del paesaggio) successivamente modificato nel marzo del 2006 (D.L. n.156 e 157) e in aprile 2008 (D.L. n.62 e 63).
- Codice della strada, Art. 3, Comma 1, n.48

Abstract

A GIS solution for the choice of hiking trails

The growing community of hikers is periodically faced with the dilemma of which path to choose for the "next" tour. The use of the Web to search sites for hiking, in noticeable increase, must be supported to better provide info to users, in the phase in which they must make the decision on which path is most suitable for them. This article proposes an original solution to this sensitive issue.

Parole chiave

WEBGIS, ESCURSIONISMO, OPEN SOURCE.

Autori

PAOLINO DI FELICE
PROFESSORE DI SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE
UNIVERSITA' DI L'AQUILA
MONTELUCCO DI ROIO, 67100 L'AQUILA

FRANCESCO BARTOLI
GEOBEYOND SRL
Via M. AUGUSTA 68
02040 - VACONE (RI) - ITALY
FRANCESCO.BARTOLI@GEOBEYOND.IT

DAVID ADRIANI
Via EUGENIO CIRESE, 8 - 02100 RIETI
MOBILE: 328.0923581
ADRIANIDAVID@LIBERO.IT



Computer Graphics Technologies

Via Corradino di Svevia n° 48 - 90134 Palermo
Via delle Industrie n° 1 - 20883 Mezzago

- Distributore autorizzato TRIMBLE.
- Laboratorio autorizzato per la strumentazione TRIMBLE.
- Proprietaria rete di stazioni permanenti GPS (VRS SICILIA).
- Supporto e controllo in remoto di tutta la strumentazione mobile TRIMBLE attraverso il software TRIMBLE ASSISTANT.
- Corsi di formazione.



tel. 0916513421 (Palermo)
tel. 0393313427 (Mezzago)
Fax 0916513414 (Palermo)
E-mail info@cgtsrl.it
www.cgtsrl.it