

Sentieristica digitale: una proposta metodologica per confezionare percorsi su misura

David Adriani, Paolino Di Felice

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione, Università di L'Aquila,
Via G. Gronchi 18, campo di Pile, L'Aquila, Tel. 0862.434418, Fax 0862.434404,
adrianidavid@libero.it, paolino.difelice@univaq.it

Riassunto

L'articolo si concentra sulla sintesi "automatica" di itinerari da effettuare tenendo conto di tre fattori caratteristici del dominio escursionistico (ovvero: *umano*, *motivazionale* e *stagionale*). In esso si propone una soluzione innovativa del problema di individuare, per un generico escursionista un "pacchetto" di percorsi che meglio aderiscono al suo profilo e alle sue motivazioni. Questo articolo costituisce il completamento dell'articolo "Sentieristica digitale: metodi e tecnologie in uso" - Adriani, Di Felice, reperibile su questi stessi Atti.

Abstract

The article focuses on the automatic synthesis of routes taking into account the three characteristic factors of the excursionistic domain (i.e., *human*, *motivational*, and *seasonal*). An original solution is proposed of the problem to find out, for a generic excursionist, a set of routes that fits his profile and is motivation. This article complements "Sentieristica digitale: metodi e tecnologie in uso" - Adriani, Di Felice included in the same proceedings.

Contesto di riferimento e motivazioni

L'escursionismo è una forma di attività motoria basata sul camminare nel territorio lungo percorsi "riconoscibili" ma anche liberamente, ovvero al di fuori di tracciati facilmente "identificabili" sul terreno. Normalmente un'escursione si svolge in montagna o comunque in un ambiente naturale, e può essere accompagnata da attività naturalistiche quali l'osservazione di specie botaniche o faunistiche, la visita di monumenti o fenomeni naturali posti lungo il percorso.

Questo lavoro è rivolto alla crescente comunità di escursionisti che spinti dall'amore per la natura si trovano ciclicamente a dover affrontare il dilemma di quale percorso scegliere per la "prossima" escursione. L'obiettivo che ci si è prefisso è offrire supporto agli amanti delle escursioni in ambienti aperti nel decidere il percorso da intraprendere.

La proposta enucleata nel seguito prende le mosse dalla constatazione dell'assoluta inadeguatezza del paradigma dei navigatori satellitari per spostamenti sulla rete stradale. In tale contesto, infatti, la necessità prevalente del conducente/automobilista (implicitamente assunta dai prodotti in circolazione) è giungere a destinazione nel minor tempo possibile. Coerentemente, il navigatore stradale propone al conducente (senza concedergli alcun margine di negoziazione) il percorso più breve/rapido, scartando eventuali soluzioni alternative anche se esse potrebbero avere il pregio di far attraversare paesaggi più affascinanti oppure località di grande valore storico (Fig.1).

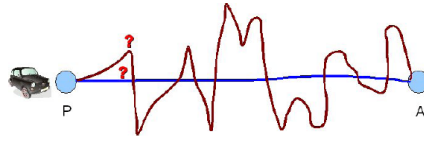


Figura 1– Due percorsi per andare a destinazione. Il navigatore sceglie sempre il più corto.

E' nostra convinzione che offrire adeguato supporto agli escursionisti da parte degli enti che operano sul territorio è una maniera diretta e concreta di valorizzare le enormi bellezze paesaggistiche dell'Italia. Tema, questo, molto sentito e già trattato in precedenti edizioni di ASITA (alcuni esempi: (Addario et al., 2008), (Alessio et al., 2008), (Barricelli et al., 2008), (Iacobellis et al., 2008)).

Di seguito si fa riferimento ad una soluzione architetturale software costituita da una base di dati dei sentieri, un sistema di gestione dotato di estensione spaziale che la governa ed uno strato software in grado di agevolare le operazioni di interazione con i dati (Fig.2). A questo livello della discussione è sufficiente fare riferimento a due categorie di utenti del sistema: il *gestore* e l'*escursionista*. Il primo facente parte della struttura che offre il servizio (comunità montana, comune, provincia, azienda autonoma, ...), il secondo un qualsiasi fruitore (attraverso interfaccia web) del servizio, previa registrazione al sito.

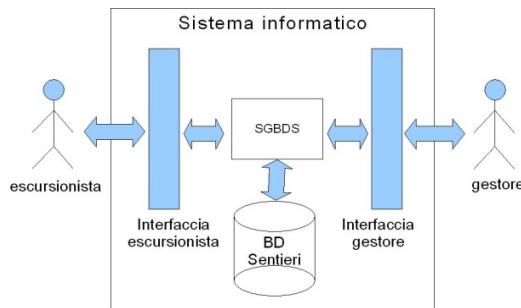


Figura 2 – Architettura della soluzione software.

Useremo ripetutamente il termine *percorso* inteso come una sequenza di “sentieri” tra loro contigui. A sua volta, per *sentiero* s'intende una strada a fondo naturale formatasi per effetto del passaggio di pedoni e di animali (Codice della strada, Art. 3, Comma 1, n.48).

Per gli escursionisti costituisce un arricchimento dei percorsi la presenza, lungo il medesimo, di *punti d'interesse*, ovvero di manufatti (struttura ricettiva, punto di ristoro, ...) o bellezze naturali (vetta montana, punto panoramico, ...).

Nell'articolo denoteremo con N ed M il numero totale dei percorsi (P) presenti nella base di dati (Fig.2) e degli escursionisti (E) registrati al servizio; mentre sarà arbitrario il numero dei punti d'interesse che pure fanno parte della base di dati. In sintesi, si ha che:

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_N\} \text{ e } E = \{e_1, e_2, \dots, e_M\}.$$

Fattori peculiari del dominio escursionistico

Come accennato in precedenza, nel contesto escursionistico è impensabile riproporre l'approccio del dominio automobilistico nel ricercare la soluzione del problema di "matching" di cui sopra. La ragione è che la soluzione attuata per tale contesto non è soddisfacente perché non consente di tener conto dei tre fattori peculiari del contesto escursionistico illustrati di seguito, ovvero: *umano*, *motivazionale* e *stagionale*.

Fattore umano

Perché un itinerario da proporre all'escursionista possa essere considerato a lui idoneo occorre che nel ricercarlo si sia tenuto in conto delle sue caratteristiche fisiche (quali età, altezza, peso, sesso e preparazione fisica).

Fattore motivazionale

L'interesse verso un percorso è, altresì, influenzato dal profilo culturale, psicologico ed esperienziale (numero di anni di pratica dell'escursionismo) dell'escursionista. Non sempre, infatti, l'escursionista intraprende un percorso perché intende raggiungere una qualche precisa destinazione. Egli potrebbe voler semplicemente passeggiare lungo uno specifico percorso per il paesaggio mozzafiato che esso offre, oppure per osservare la flora che lo circonda o la fauna che ci vive o ancora per "rivivere" vicende storiche del passato.

Fattore stagionale

Esso consente di tener conto di due aspetti complementari entrambi connessi con le stagioni. Il primo concerne gli eventuali cambiamenti di configurazione della rete sentieristica (ad esempio, d'inverno alcuni sentieri possono essere impraticabili per la presenza della neve); il secondo aspetto consente di variare la difficoltà dei percorsi con il periodo dell'anno (ad esempio, è frequente che un sentiero "facile" nel periodo estivo possa diventare per soli "esperti" nel periodo invernale). In questo secondo caso è evidente che nel ricercare un percorso da proporre all'escursionista occorrerà tener conto della "difficoltà" che quest'ultimo dovrà superare nell'effettuare l'itinerario oltre a dipendere dalle sue caratteristiche fisiche (fattore umano), risente anche del periodo dell'anno nel quale lo si effettua.

Sintesi di itinerari: una proposta metodologica

Questo articolo si concentra sulla fase di sintesi "automatica" di itinerari da effettuare tenendo conto dei tre fattori del dominio escursionistico. In concreto, in esso si propone una soluzione innovativa del problema di individuare, per un generico escursionista $e \in E$, un "pacchetto" di percorsi che meglio aderiscono al suo profilo e alle sue motivazioni.

La difficoltà principale risiede nel dover trasformare le considerazioni *qualitative* raccolte nella Sezione precedente in *parametri quantitativi* da implementare in un sistema informatico cui delegare la sintesi di uno o più percorsi da restituire all'escursionista, cui spetta la scelta finale. E' altresì opportuno sottolineare che i parametri quantitativi da individuare andranno abbinati tanto ai percorsi che agli escursionisti. Ciò equivale 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. Di seguito ci si concentra su questo aspetto chiarendone i risvolti non necessariamente ovvi a questo punto della trattazione.

Dimensione umana

Aver adottato questa denominazione equivale ad aver posto al centro dell'attenzione l'escursionista che si desidera "servire". Evidentemente si poteva optare per dare nomi distinti a tale dimensione a seconda che ci si muoveva nello spazio degli escursionisti o in quello dei percorsi. Lo si è evitato per non causare inutili appesantimenti.

Utilizzeremo il parametro S (forzo) (espresso in chilometri) per quantificare questa dimensione.

Nello spazio dei percorsi, la quantificazione di S la si ottiene relazionandolo alle caratteristiche di lunghezza e dislivello del percorso. In concreto, ci si basa su di una regola empirica che utilizzano gli escursionisti per calcolare il tempo di percorrenza di un itinerario: occorrono 15 minuti per percorrere, ad andatura sostenuta, 1 chilometro di strada pianeggiante ai quali vanno aggiunti ulteriori 15 minuti ogni 100 metri di dislivello in salita. E' quindi possibile stimare lo sforzo complessivo (S_p) del percorso p come segue:

$$S_p = L_p + D_p/100$$

dove L_p (espresso in chilometri) è la lunghezza piana del percorso e D_p (espresso in metri) è il dislivello in salita.

Per quanto riguarda lo spazio del escursionista, la dimensione umana viene quantificata dallo sforzo massimo sostenibile dal soggetto (S_e) calcolato tenendo conto dei suoi parametri caratteristici (età, altezza, peso, sesso ed allenamento) come segue:

$$S_e \begin{cases} = 0.8 \bar{S}_i & N_e = 0 \\ = K_r \bar{S}_r + K_i \bar{S}_i & N_e > 0 \end{cases}$$

dove N_e è il numero di escursioni effettuate negli ultimi 12 mesi, \bar{S}_r è lo sforzo medio reale sostenuto ad ogni escursione, \bar{S}_i è lo sforzo medio ideale sostenibile ad ogni escursione, K_r e K_i sono delle costanti. \bar{S}_r viene calcolato tramite l'equazione:

$$\bar{S}_r = ST_r / N_e = \sum_{k=1}^{N_e} S_p(k) / N_e$$

dove ST_r è lo sforzo totale sostenuto dall'escursionista, pari alla somma degli sforzi da lui sostenuti nelle singole escursioni delle N_e già effettuate negli ultimi 12 mesi.

\bar{S}_i viene calcolato con l'equazione:

$$\bar{S}_i = (V_s \ V_e \ V_a \ V_b) \ S_i$$

dove V_s , V_e , V_a e V_b sono, nell'ordine, la variabile legata al sesso, all'età, all'allenamento e al benessere fisico; mentre S_i è lo sforzo ideale massimo a escursione che un'escursionista riesce a sostenere in un giorno lungo un ipotetico percorso piano. La finalità di questa formula è quella di adeguare (accrescendolo o riducendolo) il valore di S_i alle caratteristiche dell'escursionista.

Riassumendo, la dimensione umana è quantificata mediante il valore del parametro S : lo spazio degli escursionisti è descritto dal valore di S_e , mentre lo spazio dei percorsi è descritto mediante il valore di S_p . Pertanto, un escursionista con fattore umano pari a $Fu(e) = S_e$ può percorrere itinerari caratterizzati da fattore umano $Fu(p) = S_p$ tali che:

$$S_p \leq S_e$$

Per poter valutare la precedente disequazione, occorre instanziare i fattori (variabili e costanti) che compaiono nelle formule proposte per modellare la dimensione umana. Di seguito si esplicita un'ipotesi basata, prevalentemente, sull'esperienza degli autori nel dominio del problema affrontato.

Le costanti K_r , K_i ed S_i

La Tab.1 propone dei valori per tali costanti.

K_r	K_i	S_i
0.6	0.4	24

Tabella 1– I valori delle costanti della dimensione umana.

Dai valori di K_r e K_i si evince che lo sforzo S_e dipende per il 60% dallo sforzo medio reale ($\overline{S_r}$) e per il 40% dallo sforzo medio ideale ($\overline{S_i}$). Lo sforzo ideale S_i è posto pari a 24km, valore desunto utilizzando una regola empirica secondo la quale ogni 15 minuti si percorre 1km di strada pianeggiante ed ogni ora di passeggiata occorre fare una pausa di 15 minuti. Ipotizzando che un escursionista, in un giorno, possa passeggiare dalle 9:00 alle 17:00 si hanno a disposizione 8 ore alle quali vanno sottratte le pause. Si ha, quindi, un totale di 6 ore utili di passeggiata, nelle quali è possibile percorrere circa 24km.

Variabile V_s

$$V_s \begin{cases} = 1, & \text{per escursionista femmina} \\ = 1.1, & \text{per escursionista maschio} \end{cases}$$

A seconda che l'escursionista sia *femmina* o *maschio*, si assume che egli possa sostenere uno sforzo esattamente pari a S_i ($V_s=1$), oppure possa superare tale valore del 10% ($V_s=1.1$).

Variabile V_e

$$V_e \begin{cases} = 1.1 \times e^{-(et\grave{a}-25)^2/300}, & \text{per } et\grave{a} < 21 \\ = 1.1 \times e^{-(et\grave{a}-25)^2/2500}, & \text{per } et\grave{a} \geq 21 \end{cases}$$

La funzione è articolata in due tronconi a cavallo del valore di età pari a 21 anni, con massimo per età=25 (Fig.3). Prima e dopo di tale picco, V_e decresce.

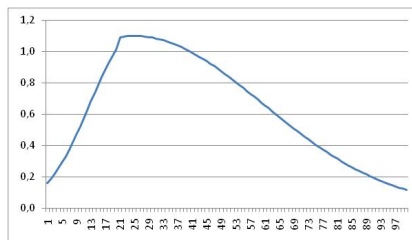


Figura 3 – La variabile V_e .

Variabile V_a

$$V_a \begin{cases} = (N_e/26) + 0.35, & \text{per } N_e < 24 \\ = 1.3, & \text{per } N_e \geq 24 \end{cases}$$

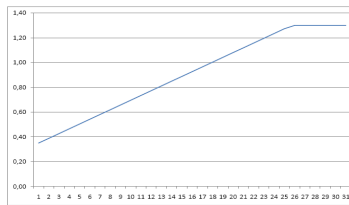


Figura 4 – Andamento della funzione V_a .

La variabile V_a assume valori crescenti con l'aumentare del valore di N_e , per poi saturare sul valore 1.3 (Fig.4). La scelta di questo andamento è basata sulla considerazione che lo stato di forma di un escursionista migliora quanto più escursioni egli effettua. Si è valutato che un escursionista che compie almeno due escursioni al mese sia in grado di sostenere uno sforzo superiore del 30% rispetto a quello ideale.

Variabile V_b

V_b tiene conto di quel che abbiamo chiamato benessere fisico dell'escursionista connesso allo sforzo massimo che egli può affrontare senza che il suo organismo ne soffra. La considerazione di fondo è che lo sforzo massimo sostenibile da un soggetto sovrappeso (o sottopeso) debba essere inferiore a quello affrontabile da uno il cui peso è nella "norma". Per valutare lo stato fisico di un escursionista si è deciso di utilizzare l'Indice di Massa Corporea (IMC) definito come:

$$IMC = \text{peso} / \text{altezza}^2$$

dove il *peso* è espresso in chilogrammi e l'*altezza* in metri, e di mettere poi in relazione il valore di IMC con quanto proposto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e riassunto nella Tab.2 ([http://it.wikipedia.org/wiki/Indice di massa corporea](http://it.wikipedia.org/wiki/Indice_di_massa_corporea)).

IMC	Situazione
< 18.5	Sottopeso
tra 18.5 e 24.9	Peso normale
tra 25 e 29.9	Sovrappeso
tra 30 e 34.9	Obesità livello I
tra 35 e 39.9	Obesità livello II
> 40	Obesità livello III

Tabella 2 – Stato nutrizionale di un individuo.

Sulla base di quanto detto, la variabile V_b è definita come segue:

$$V_b = \begin{cases} 1.1 \times e^{-(IMC-22)^2/40}, & \text{per } IMC < 18.5 \\ 1.1 \times e^{-(IMC-22)^2/100}, & \text{per } IMC \geq 18.5 \end{cases}$$

L'andamento di tale funzione è mostrato in Fig.5.

Un esempio

La Tab.3 riporta alcuni valori dello sforzo medio (\bar{S}_i) calcolati, a partire dallo sforzo ideale (S_i), applicando quanto proposto sopra. A parziale commento della Tab.3, ci si limita ad osservare la distanza che esiste, rispetto allo sforzo medio sostenibile (41.0 vs. 9.3), tra due soggetti di

medesimo sesso (maschio) ed analogo IMC (22 vs. 19), ma con forte differenza di età (25 vs. 60) ed attitudine allo sforzo (26 vs. 5).

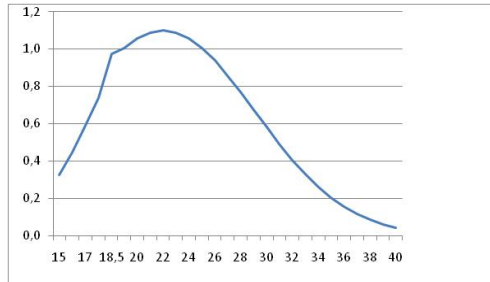


Figura 5 – Andamento della variabile V_b .

Si ipotizza l'insieme dei percorsi

$$P = \{p_1, p_2, p_3, p_4\}$$

le cui caratteristiche sono riportate nella Tab.4

Sesso	Età	N_e	IMC	\bar{S}_i
Maschio	25	26	22	41.0
Femmina	7	0	13	0.6
Maschio	75	10	24	5.7
Femmina	50	0	27	6.8
Maschio	60	5	19	9.3

Tabella 3 – Esempi di calcolo di \bar{S}_i per soggetti con caratteristiche differenti.

P	L_p	D_p	S_p
p_1	22.0	500	27,0
p_2	3.0	100	4,0
p_3	0.5	0	0.5
p_4	8.0	50	8.5

Tabella 4 – Esempio di caratteristiche dei percorsi.

Si ipotizza, inoltre, un generico escursionista e con le seguenti caratteristiche:

$S_i = 10.5$, $ST_r = 90$ e $N_e = 10$. Utilizzando le formule definite in precedenza si calcola lo sforzo medio reale ($S_r = 9$) ed infine lo sforzo sostenibile dall'escursionista ($S_e = 9.6$).

All'escursionista e verranno proposti i percorsi p_2 , p_3 e p_4 ma non p_1 .

Dimensione motivazionale

Anche al nome dato a questa dimensione si applica la medesima motivazione data per la precedente. Questa dimensione identifica (nello spazio degli escursionisti) le motivazioni del escursionista nel ricercare il "prossimo" percorso, mentre (nello spazio dei percorsi) esso identifica gli attributi descrittivi delle peculiarità di ciascun percorso.

Sia:

$$Fm = \{fm_1, fm_2, \dots, fm_l\}$$

l'insieme di tutte le possibili motivazioni perché un un generico escursionista possa voler percorrere un qualche itinerario.

Ad un generico percorso (p) va abbinato l'insieme $Fm(p)$ di attributi descrittivi, tale che:

$$Fm(p) \subseteq Fm$$

Analogamente, ad un generico escursionista (e) va associato un insieme di valori ($Fm(e)$) che ne specificano le motivazioni nel voler fare l'escursione. Evidentemente le esigenze di e saranno soddisfacibili se accade che:

$$Fm(e) \subseteq Fm$$

Noti gli insiemi $Fm(e)$ ed $Fm(p)$, si ha che il percorso p è idoneo all'escursionista e se e solo se:

$$Fm(e) \subseteq Fm(p)$$

Un esempio

Le ipotesi:

$$Fm = \{\text{vetta, naturalistico, storico, religioso}\}$$

$$P = \{p_1, p_2, p_3, p_4\},$$

$$Fm(p_1) = \{\text{vetta, naturalistico}\}, \quad Fm(p_2) = \{\text{storico}\},$$

$$Fm(p_3) = \{\text{religioso, storico}\}, \quad Fm(p_4) = \{\text{vetta, religioso}\}.$$

Si ipotizzi, infine, che l'escursionista e sia interessato ad un itinerario *storico*, ovvero $Fm(e) = \{\text{storico}\}$. Ne discende che ad e è corretto proporre gli itinerari p_2 , e p_3 , ma non p_1 né p_4 .

Dimensione stagionale

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

- $T = \{t_1, t_2, \dots, t_l\}$: l'insieme dei periodi in cui si suddivide l'anno solare. Possibili granularità sono le stagioni, i mesi, le settimane;
- $C = \{c_1, c_2, \dots, c_K\}$: l'insieme delle classi di difficoltà. Ogni classe c definisce una differente scala di valutazione della difficoltà;
- $D(c) = \{d_1, d_2, \dots, d_W\}$: l'insieme dei valori di difficoltà tecnica che caratterizzano la classe di difficoltà $c \in C$. Le difficoltà sono collegate tra loro secondo la relazione d'ordine $d_1 < d_2 < \dots < d_W$.

Il valore che definisce la dimensione stagionale rispetto ad un percorso è costituito dalla tripla $fs_p = \langle t_p, c_p, d_p \rangle$ dove:

- $d_p \in D(c_p)$ definisce la difficoltà tecnica del percorso p rispetto alla classe $c_p \in C$,
- $t_p \in T$ esplicita il periodo in cui l'itinerario è percorribile con difficoltà $d_p \in c_p$.

Ad un itinerario p sono abbinabili al più J triple, una per ogni periodo di tempo. Se esistono periodi di tempo nei quali un itinerario non è percorribile (ad esempio perché nella zona si svolgono delle manifestazioni agonistiche), allora ad esso per quel periodo non andrà abbinata alcuna difficoltà.

All'escursionista e è invece abbinato il valore costituito dalla coppia $fs_e = \langle c_e, d_e \rangle$ che definisce la difficoltà tecnica massima $d_e \in D(c_e)$ affrontabile dall'escursionista per la classe $c_e \in C$. Ad un escursionista sono abbinabili al più W coppie, una per ogni classe di difficoltà.

Per la scelta dei percorsi idonei all'escursionista e è necessario che costui fornisca il periodo t_e nel quale vuole effettuare l'escursione, con il vincolo che t_e debba avere granularità pari a quella dell'insieme T al fine di evitare che il periodo da lui scelto si trovi a "cavallo" tra due periodi contigui aventi, rispetto al percorso, difficoltà tecniche differenti. Dati l'escursionista e ed il periodo

t_e in cui egli vuole affrontare l'escursione, si ha che l'itinerario p è a lui idoneo se e solo se una delle triple fs_p abbinate all'itinerario p è tale che:

$$t_p = t_e; c_p \in C(e); d_p \leq d_e.$$

Un esempio

Le ipotesi:

$$T = \{Gen, Feb, Mar, Apr, Mag, Giu, Lug, Set, Ott, Nov, Dic\},$$

$$C = \{SenzaNeve, ConNeve\},$$

$$D(SenzaNeve) = \{F, M, D, MD\},$$

$$D(ConNeve) = \{PI, CI\}.$$

La classe *SenzaNeve* esprime la difficoltà tecnica del percorso mediante la scala $D(SenzaNeve)$ che suddivide i percorsi in facili (*F*), medi (*M*), difficili (*D*) e molto difficili (*MD*). La classe *ConNeve* esprime la difficoltà del percorso mediante la scala $D(ConNeve)$ che suddivide i percorsi in parzialmente innevato (*PI*) e completamente innevato (*CI*). I valori di difficoltà tecnica sono legati tra di loro dalle seguenti relazioni:

$$F < M < D < MD; \quad PI < CI.$$

Sia $P = \{p_1, p_2, p_3, p_4\}$, con:

$$Fs(p_1) = \{\dots, \langle Mar, ConNeve, CI \rangle, \dots\},$$

$$Fs(p_2) = \{\dots, \langle Mar, ConNeve, PI \rangle, \dots\},$$

$$Fs(p_3) = \{\dots, \langle Mar, SenzaNeve, M \rangle, \dots\},$$

$$Fs(p_4) = \{\dots, \langle Feb, ConNeve, PI \rangle, \langle Apr, SenzaNeve, M \rangle, \dots\},$$

evidentemente la cardinalità di $Fs(p_1), \dots, Fs(p_4)$ è ≤ 12 .

Si ipotizzi, infine, un escursionista e con fattore stagionale pari a:

$$Fs(e) = \{\langle SenzaNeve, D \rangle, \langle ConNeve, PI \rangle\}$$

che vuole effettuare un'escursione nel periodo di *Marzo*.

Per costui saranno idonei i percorsi attivi nel periodo di *Marzo*, sia di classe *SenzaNeve* che *ConNeve* con difficoltà tecnica al più uguale a *D* oppure *CI*, nell'ordine. Si ha, quindi, che soltanto i percorsi p_2 e p_3 sono proponibili ad e . L'itinerario p_1 va scartato avendo esso difficoltà maggiore di quella massima affrontabile dall'escursionista, mentre il percorso p_4 non è percorribile a *Marzo*.

Determinazione della classe dei percorsi idonei per l'escursionista

Calcolati:

$$- (Fu(p), Fm(p) \text{ e } Fs(p)) \quad \forall p \in P \text{ e}$$

$$- Fu(e), Fm(e) \text{ e } Fs(e),$$

l'insieme dei percorsi da proporre all'escursionista e lo si desume valutando le condizioni seguenti:

$$(Fu(p) \leq Fu(e) \wedge Fm(p) \supseteq Fm(e) \wedge Fs(p) \subseteq Fs(e)) \quad (\forall p \in P).$$

Tecnologie e metodi in uso: un cenno allo stato dell'arte

Le tecnologie e le tecniche di pianificazione di un'escursione disponibili vanno dall'uso della carta topografica (il metodo classico), all'impiego delle nuove tecnologie e strumenti, quali le carte digitali e i portali web di consultazione delle reti sentieristiche. Per ragioni di spazio in questa breve sezione ci si limiterà ad esprimere una valutazione di ciascuna di dette "strade" rispetto all'approccio enucleato nel presente articolo, assumendo che il lettore ASITA sia confidente con esse (ipotesi alquanto verosimile).

Carta topografica vs. i fattori del dominio escursionistico

La valutazione dei fattori caratteristici del dominio escursionistico ricade sull'escursionista come chiarito nel seguito. Il fattore umano è ricavabile a posteriori, infatti dopo aver pianificato l'itinerario è possibile determinarne lunghezza e dislivello sfruttando il profilo altimetrico che si è costruito. Il fattore motivazionale è intrinseco nella pianificazione dell'itinerario da parte dell'escursionista che nel decidere il percorso sarà guidato dalle sue necessità e desideri. Il fattore stagionale, viceversa, è di difficile valutazione e presuppone una conoscenza diretta del territorio da parte dell'escursionista (oltre che delle informazioni meteo), diversamente egli è destinato ad andare incontro a delle sorprese, non necessariamente piacevoli.

Carte vettoriali dei sentieri

Con esse si sta realizzando quanto già fatto con successo in ambito automobilistico. Garmin, ad esempio, commercializza da qualche anno dei navigatori GPS corredati di software gratuito (*BaseCamp*) e mappe territoriali a pagamento.

Carte vettoriali vs. i fattori del dominio escursionistico

Anche questa soluzione non prende in considerazione i fattori caratteristici del dominio escursionistico nel costruire il percorso da proporre all'utente. Mediante il software messo a disposizione è possibile, a posteriori, valutare il fattore umano (viene infatti fornito, per ogni percorso, lunghezza e dislivello). Mentre è impossibile valutare il fattore motivazionale e quello stagionale. Per gli escursionisti inesperti l'utilizzo di tale prodotto non è, dunque, consigliabile poiché non vi è alcuna certezza che il percorso proposto dal sistema incontri i suoi desiderata ed, inoltre, esso non abbia difficoltà superiore alle sue possibilità.

Portali web

La tendenza più recente consiste nella costruzione/esposizione di portali web dedicati all'escursionismo. Se ne segnalano tre tra i più rappresentativi: Charta Itinerum (Bonomelli et al., 2009), Sentieri Web, Millesentieri (Iacobellis et al., 2008). Nel seguito ci si concentra su Sentieri Web, assolutamente rappresentativo della categoria.

Sentieri Web (<http://sentieriweb.regione.emilia-romagna.it/>)

Il portale (messo in rete il 4 febbraio 2010) presenta la rete sentieristica del territorio collinare e montano della regione Emilia Romagna, da Piacenza a Rimini. Gli escursionisti possono consultare gli itinerari disponibili e costruirne di personalizzati. Inserendo il nome della località di partenza e di arrivo, o selezionando i punti direttamente sulla carta, il sistema elaborerà automaticamente una serie di itinerari per ognuno dei quali viene specificata la difficoltà, la lunghezza espressa in metri, il tempo di percorrenza in andata e al ritorno, il dislivello in salita e discesa. Oltre agli itinerari, il sistema fornisce indicazioni pratiche utili per compiere il percorso, come ad esempio la presenza di strutture e rifugi, con informazioni sui recapiti e periodi di apertura, o la vicinanza a fermate di servizio di trasporto pubblico. Non manca l'opportunità di poter stampare estratti di mappa. Deciso l'itinerario è possibile, inoltre, scaricare il percorso in formato digitale da utilizzare su dispositivi portatili o palmari. Tre i formati offerti: GPX (per l'utilizzo con i sistemi di navigazione GPS), KML (per l'utilizzo con Google Maps/Earth) e SHP.

Sentieri Web vs. i fattori del dominio escursionistico

Il *fattore umano* può essere ricavato dalla lettura della lunghezza, del dislivello e della difficoltà tecnica del percorso dettagliati dal sistema per il percorso "proposto". Va segnalato che il sistema

seleziona il percorso da proporre all'utente del portale tenendo in conto la durata massima (espressa in ore) e la difficoltà massima (secondo classificazione CAI) da lui segnalate: il fattore umano è quindi valutabile non soltanto a posteriori, ma anche a priori impostando i predetti valori-filtro. Per quanto riguarda i fattori motivazionale e stagionale, essi non sono presi in considerazione nella costruzione del percorso da proporre al richiedente, né valutabili a posteriori.

Considerazioni riepilogative

Si affida alla Tab.5 un confronto riepilogativo delle soluzioni menzionate in questa sezione.

	Metodo classico	Carta vettoriale	Portale web
Esempio	IGM 25DB	Garmin TrekMap Italia	Sentieri Web
Copertura (Italia)	100%	26%	Emilia Romagna
Sintesi itinerario	Complicata	Semplice	Semplice
Materiale sintesi itinerario	Penna, carta, righello	PC, <i>BaseCamp</i>	PC, browser
Utilizzo sul campo	Complicato	Semplice (GPS)	Semplice (GPS)
Materiale sul campo	Bussola, altimetro	GPS compatibile	GPS cartografico
Costo	€9 a carta	€199	Gratuito
Costo materiale aggiuntivo	€9 a carta	€199	Gratuito
Costo	€80 (circa)	€500 (circa)	€40 (circa)
Fattore umano	Valutabile da esperto	Parzialmente valutabile	Valutabile
Fattore motivazionale	Valutabile da esperto	Non valutabile	Non valutabile
Fattore stagionale	Non valutabile	Non valutabile	Non valutabile

Tabella 5 – Sintesi delle soluzioni discusse. Confronto con i fattori del dominio escursionistico.

In chiusura, si desidera ribadire che nessuna delle soluzioni richiamate tiene conto dei tre fattori propri del dominio escursionistico presi in esame nel presente articolo e che secondo noi sono cruciali per poter pretendere di offrire all'utente del servizio web percorsi ritagliati sul suo "profilo" e alle sue motivazioni.

Lavoro restante

Onde completare la ricerca riassunta nel presente lavoro, rimangono da compiere alcuni importantissimi passi richiamati brevemente di seguito. Innanzitutto trattasi di migrare il metodo di calcolo dei percorsi da proporre agli escursionisti registrati al servizio proposto in questo articolo in uno schema Entity-Relationship *minimale* nel quale dovranno trovare posto entità quali *Percorso*, *Escursionista*, *PuntoInteresse*, *FattoreStagionale* e *FattoreMotivazionale*.

Trattasi, poi, di passare dallo schema concettuale alla corrispondente base di dati spaziale da implementare in qualcuno dei SGBD relazionali dotati di estensione spaziale in commercio (Di

Felice e Pomante, 2006). Quindi, occorre procedere al popolamento della stessa. Costituisce un momento complesso e delicato il caricamento della tabella dei percorsi la quale implica una ineludibile fase di acquisizione sul campo, tramite strumentazione GPS adeguata, della loro “geometria” nonché di quella dei punti d’interesse.

Si tratterà, poi, di predisporre un repertorio di queries SQL attraverso le quali avviare la sperimentazione del sistema realizzato e con esso la validazione della sua implementazione, prima, e “messa a punto” del modello proposto, poi.

La verosimiglianza dei risultati derivabili dall’apparato formale proposto consente di esprimere generale soddisfazione circa la plausibilità della modellazione ipotizzata. Evidentemente, una valutazione pienamente consapevole del modello la si potrà dare solo a valle di una sua approfondita validazione costruita su un sufficiente lasso di tempo di utilizzo del servizio da parte di un cospicuo numero di soggetti.

Bibliografia

Bonomelli M., Brescianini M., Vassena G., Vedovelli M., “Chartaltinerum - Il webGIS della rete sentieristica italiana”, *Atti ASITA*, Bari 1-4 dicembre 2009, pp.463-467.

Iacobellis F, Iovinelli R., Miraglia C., Napolitano P., “Millesentieri: il portale/webgis opensource dei sentieri per la promozione delle risorse naturalistiche, architettoniche e storico-archeologiche”, *Atti ASITA*, L’Aquila 21-24 ottobre 2008, pp.1267-1273.

Addario S., “Un sistema WebGIS per la promozione del turismo”, *Atti ASITA*, L’Aquila 21-24 ottobre 2008, pp.29-32.

Alessio G., Nappi R., Augusti V., “L’uso della cartografia digitale come base per la realizzazione di un SIT dedicato alle reti sentieristiche in Campania: esempi ed applicazioni”, *Atti ASITA*, L’Aquila 21-24 ottobre 2008, pp.89-94.

Barricelli B.R., Maiellaro N., Padula M., Scala P. L., “Strumenti Open Source per la Pubblicazione in Rete di Informazioni Turistiche Personalizzate”, *Atti ASITA*, L’Aquila 21-24 ottobre 2008, pp.287-292.

Di Felice P., Pomante L., “Integration of spatial data types and operators into relational DBMSs: a survey”, *In Proc. of the IADIS Inter. Conf. on Applied Computing 2006*, San Sebastian, Spain, 25-28 February 2006, pp.702-705.