

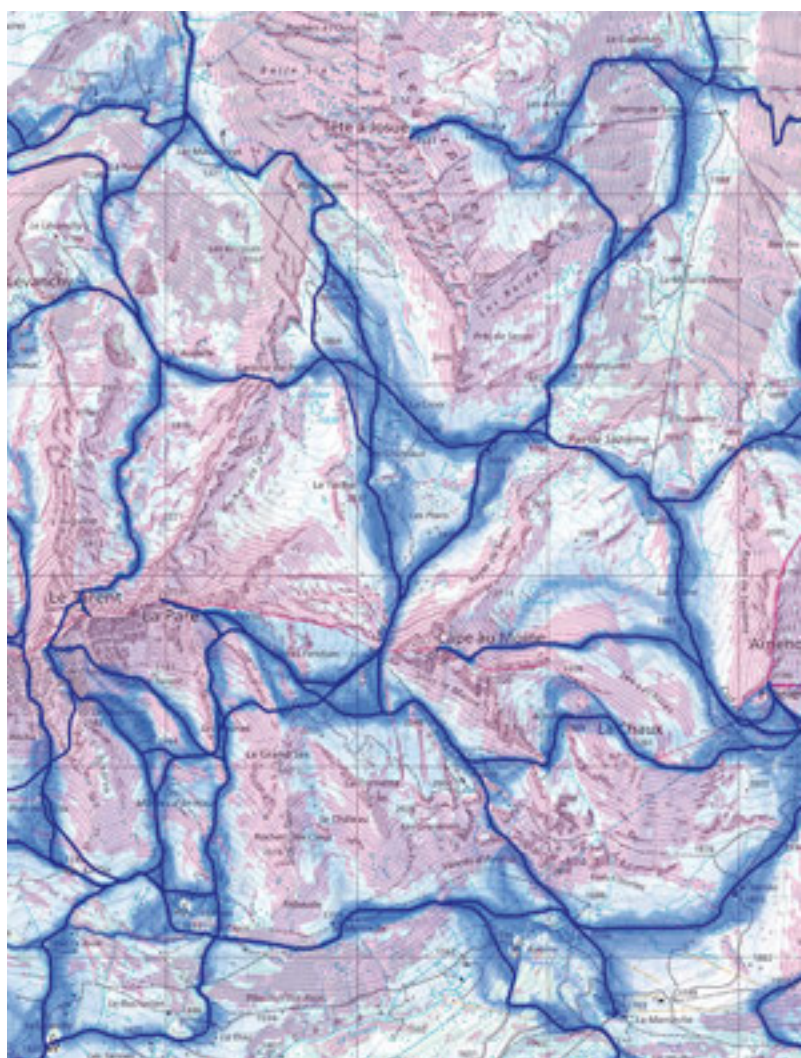
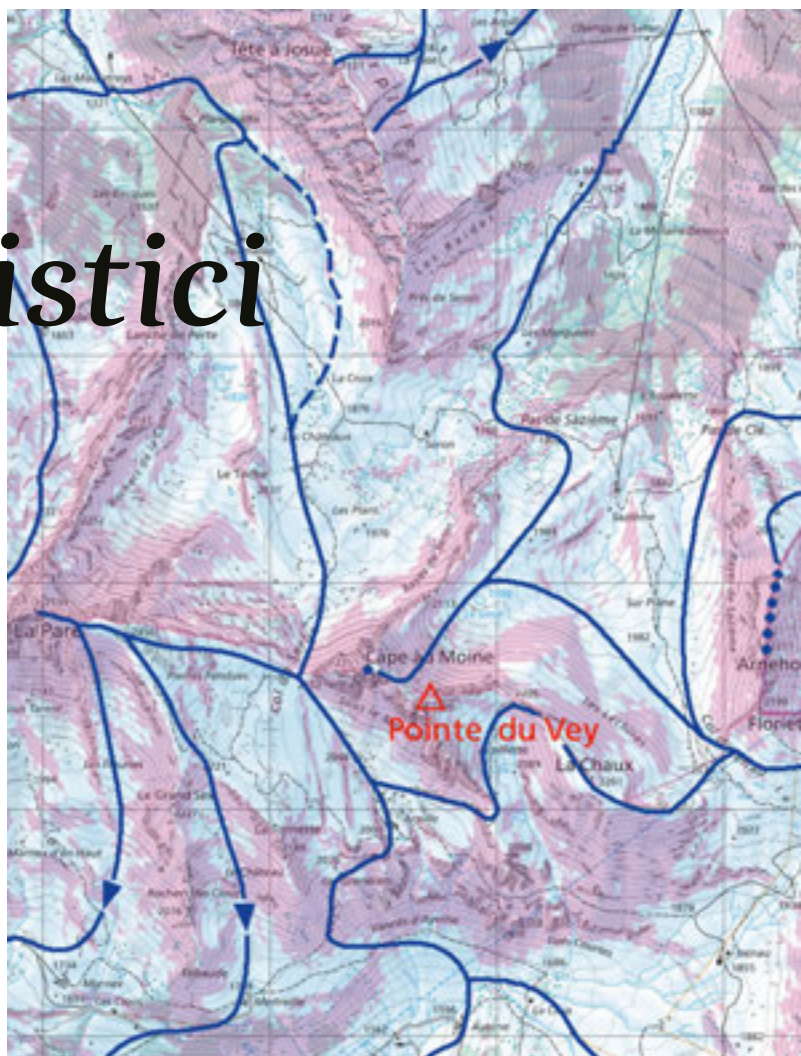
Itinerari sciistici al computer

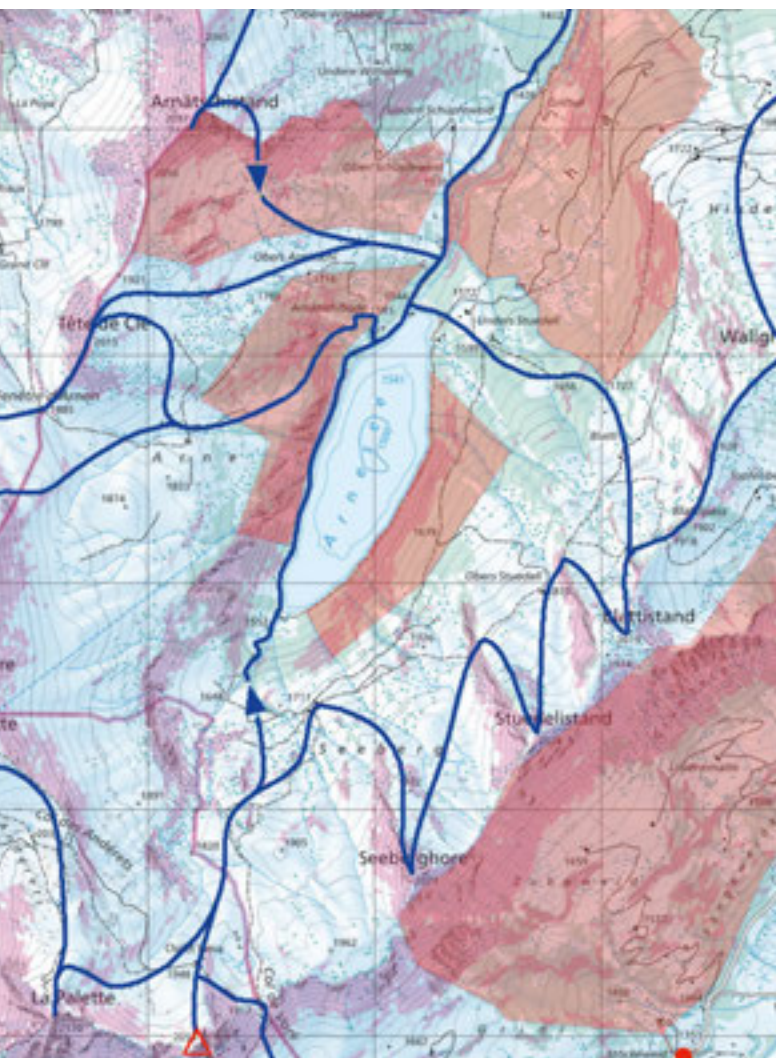
Carte sciescursionistiche generate automaticamente

Se si alimenta un computer con una gran quantità di dati sul territorio e tutta una serie di regole, questo sarà in grado di disegnare automaticamente degli itinerari sciistici. Andreas Eisenhut ha sviluppato questi algoritmi in anni di lavoro. Ne è scaturito un prodotto innovativo, che evidenzia tuttavia anche i limiti della macchina.

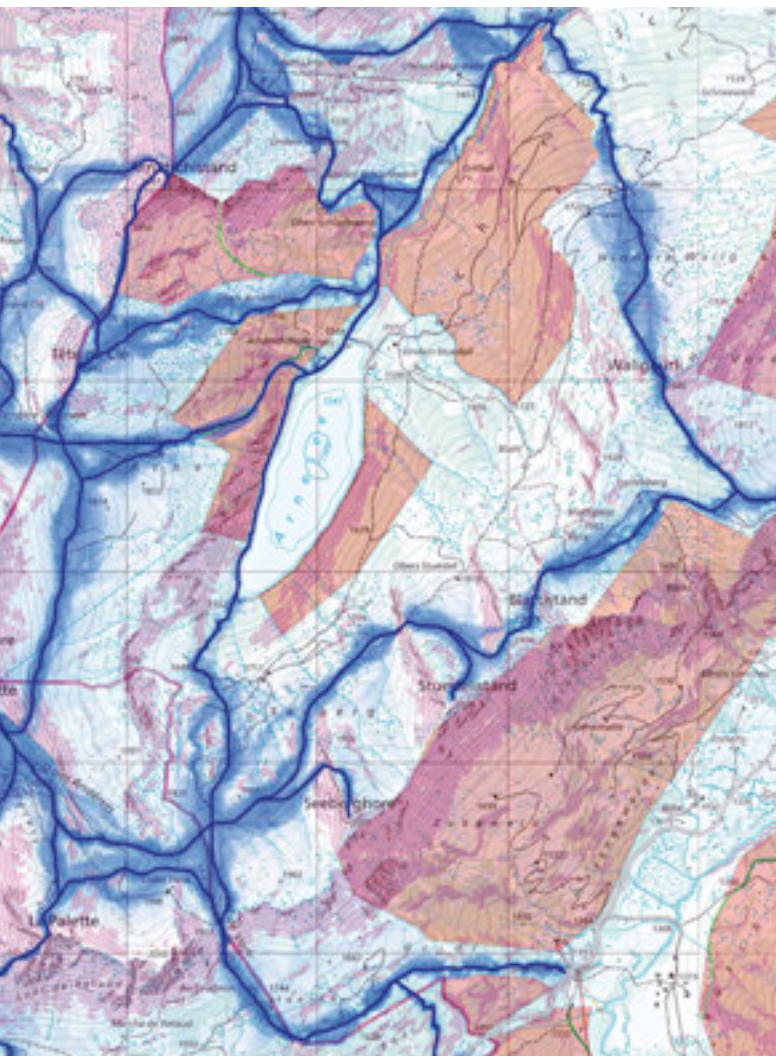
Testo: Anita Bachmann

Chi pianifica un'escursione con gli sci mette mano alla relativa carta e guida. Quando ha trovato ciò che cerca, traccia il percorso previsto a matita nella carta 1:25 000. Questo, almeno, è quanto la maggior parte di noi ha imparato. Ma in questo nostro mondo digitalizzato, le cose non funzionano anche altrimenti? Questa domanda se l'è posta Andreas Eisenhut nel 2013, all'inizio del suo lavoro di master nell'ambito di un perfezionamento in geoinformatica: è possibile generare automaticamente degli itinerari sciistici?





La rete sciescur-sionistica ufficiale nella carta di swisstopo.
Foto: swisstopo



Estratto esemplificativo della rete di itinerari generata automaticamente come linee.
Foto: m.a.d.

Per sei anni, Eisenhut ha approfondito con passione la questione andando ben oltre la sua tesi, e oggi può dire, sì, è possibile, e non solo. Nell'ambito del suo master era riuscito a far tracciare tutti i percorsi possibili tra i punti di partenza e di arrivo di itinerari conosciuti. Oggi è in grado di generare automaticamente al computer anche itinerari e varianti tra potenziali punti di partenza e di arrivo scelti a piacimento. Il passo successivo è per ora solo musica del futuro: il cosiddetto routing individuale. Molti di noi lo utilizzano da tempo nel quotidiano: con l'ausilio di un pianificatore di itinerari cerchiamo la via più rapida o più vantaggiosa tra la partenza e la destinazione selezionate. In molte applicazioni, il risultato è da tempo integrato con dati in tempo reale, come per esempio gli avvisi di colonne. Nel campo dello sciescursionismo, parleremmo invece di allerte di situazione aggiornate.

Ogni punto del terreno vuole un valore

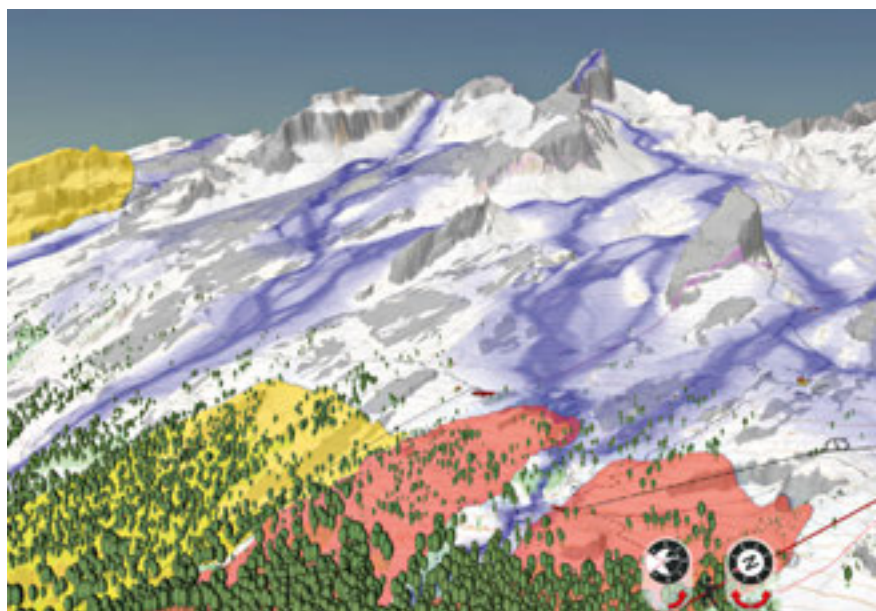
La carta sciescursionistica generata automaticamente di Andreas Eisenhut è pubblicata da inizio anno in skitouring.ch. Dietro di essa, una gran quantità di dati e più ancora di lavoro. Alla base vi sono dati topografici e tematici, così come le tracce GPS disponibili. Le quote del terreno, loro provengono da swisstopo. Strade, sentieri e piste da sci, dal canto loro, dalla carta mondiale gratuita OpenStreetMap. Ma integra anche i terreni valanghivi di skitouring.ch, le zone a rischio di frane dell'Istituto per lo studio della neve e delle valanghe SFL e le zone di protezione e quelle di tranquillità della fauna selvatica dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). «Le basi migliorano continuamente», afferma Andreas Eisenhut. Una novità sono ad esempio le informazioni sulla densità dei boschi dell'intera Europa fornite dal programma satellitare Copernico. Poi c'è voluto molto lavoro manuale. Andreas Eisenhut ha dovuto stabilire cosa il computer dovesse calcolare a partire dalle basi di dati, vale a dire i cosiddetti algoritmi. Il compito prin-

cipale riguardava la percorribilità di ogni punto del terreno. I punti del terreno sono quadrati di 10 metri per 10, ognuno dei quali deve avere un valore che ne indichi la percorribilità con gli sci in salita. Una stradina nel bosco o un terreno aperto con pendenze fino a 25 gradi sono ottimamente percorribili e hanno un valore basso. Più un terreno è ripido, meno facilmente è percorribile e comporta un valore più elevato. Anche i boschi fitti e inaccessibili sono esempi di cattiva percorribilità. I terreni con pendenza superiore a 55 gradi sono definiti non percorribili e, nella carta, figurano come una barriera. Se ciò nonostante delle tracce GPS superassero senza ombra di dubbio tali barriere, si tratterebbe di terreni percorribili a piedi. Non percorribili sono pure le zone protette, tranne che lungo gli itinerari e i sentieri autorizzati.

Descrizione di tipo superficiale

A questo punto, Andreas Eisenhut è stato in grado di generare diversi prodotti quasi con la semplice pressione di un pulsante: il percorso ottimizzato in funzione del terreno tra due punti dati, ma anche un corridoio all'interno del quale sia possibile muoversi. «Nel terreno potrebbe essere presente una linea ideale, ma non nella carta», si legge nel portale skitourenguru.ch. L'idea è perciò di descrivere la potenziale area sciescursionistica in modo da coprirne la superficie. Per evidenziare ulteriormente questa sfocatura, il corridoio appare non come superficie, bensì come tratto colorato: più il colore va verso il blu scuro, più il punto è adatto alla salita con gli sci. Una seconda immagine superficiale derivata dai medesimi risultati consente la rappresentazione combinata con la zona valanghiva, e con questa un confronto più approfondito con il terreno dell'escursione.

Da un canto, la carta sciescursionistica generata automaticamente dovrebbe favorire un confronto ludico con la zona escursionistica fino alla risoluzione della carta 1:10 000. Dall'altro, i calcoli vengono utilizzati in modo



Gli itinerari di skitourenguru.ch rappresentati come terreno escursionistico con zone di tranquillità per la selvaggina in map.geo.admin.ch. Più il colore blu è scuro, più il luogo è adatto alla salita con gli sci. Foto: m.a.d.

Basi di dati

Dati topografici

- Altimetrie
- Strade e sentieri
- Autostrade, linee ferroviarie
- Copertura del terreno (vegetazione, edificazione, acque, roccia, ecc.)

- Nomi di vette e passi
- Strade (collegamenti principali)

Dati tematici

- Zone valanghiva skitourenguru.ch
- Zone a rischio di frane SLF
- Zone di protezione della selvaggina UFAM
- Zone di quiete per la selvaggina UFAM/cantoni

- Capanne
- Fermate di mezzi pubblici
- Piste da sci (OpenSnowMap)

Escursioni rilevate

- Set di itinerari skitourenguru.ch
- Collezione di tracce GPS
- Altre collezioni di itinerari

Regole, algoritmi

Derivazione della percorribilità per luogo

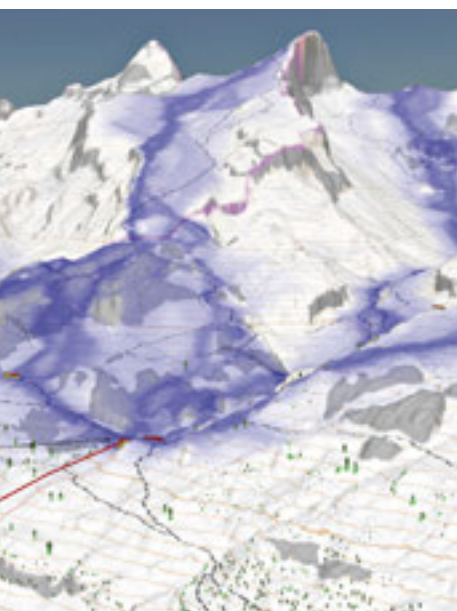
- Terreno escursionistico ottimale, ostacoli e barriere come base per calcoli ulteriori
- Un luogo nel terreno è definito in 10 × 10 m

Esecuzione calcolo centrale

- Per ogni singolo collegamento, linea e superficie messe a punto (immagine raster)

Derivazione nuovo set di itinerari

- Potenziali punti di partenza: strade, mezzi pubblici, piste da sci e capanne
- Potenziali destinazioni: vette, passi e capanne raggiungibili
- Generazione e filtraggio di collegamenti rilevanti e attrattivi



mirato anche per ottimizzare i dati di percorsi esistenti disegnati a mano. Con questo, anche gli itinerari sci-escursionistici originariamente tracciati nelle carte 1:50 000 di swisstopo vengono costantemente migliorati.

Chicche e limiti

Se al computer è data la facoltà di generare collegamenti tra qualsiasi punti di partenza e di arrivo, si otterranno sì alcuni percorsi illogici, ma anche altri creativi. «Gli alpinisti con una buona conoscenza dei luoghi rimarranno sorpresi di scoprire nella carta questa o quella chicca», commenta skitouren guru.ch. Infatti, il computer calcola un'intera rete di possibili itinerari con molte piccole varianti, fino a proposte che finora non sono ancora mai

apparse in una carta degli sport nella neve. «Questo stimola anche nuove idee di itinerari», dice Andreas Eisenhut. Un aspetto innovativo che, ne è convinto, non piacerà però a tutti, poiché al di fuori delle zone protette conosciute queste vie non sono verificate quanto al rispetto della natura. Se tuttavia oltre a quelli sulle zone protette fossero disponibili anche i dati relativi ad altre zone sensibili, li si potrebbe integrare senza problemi, aggiunge.

Per lui è anche importante non trascurare i limiti della carta sciescursionistica generata automaticamente: «Diversamente dall'umano, il computer non fa sempre solo il giusto allo stesso modo, ma anche gli errori», spiega. Un buon esempio è la percorribilità dei laghi di montagna. Se l'informazione immessa è che sono percorribili, per il computer lo rimangono anche quando non sono gelati. Ci si avvicina per contro alla realtà dicendogli che un lago di montagna è percorribile solo se si trova al di sopra dei 2000 metri. «In un terreno complesso, senza un aiuto autorale umano il computer può solo essere perso», commenta Andreas Eisenhut. Con l'aiuto di filtri si cerca di escludere per quanto possibile molti percorsi illogici: «Le carte pubblicate non sono un prodotto finale definitivo, ma illustrano un processo in atto con un finale aperto.» Alla fin fine, sul terreno ognuno è chiamato a riflettere e a prendere decisioni ragionevoli: in tal senso, il computer non scarica nessuno. Né ci va per noi.

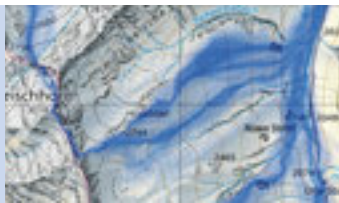
Risultati

Zona escursionistica potenziale, salita e varianti:

- per **set di itinerari di skitouren guru.ch** esistenti
- per una **rete di itinerari generata automaticamente**

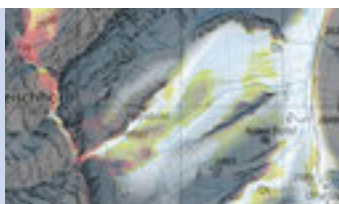
Livello della carta terreno escursionistico

- Quadro superficiale (traccia blu)
- **Obiettivo:** rendere visibili carattere del terreno e varianti



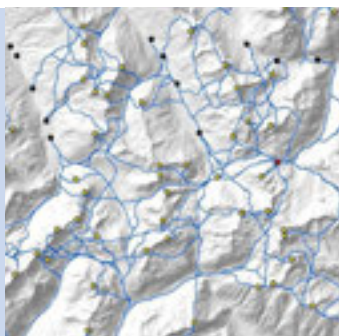
Livello della carta maschera itinerario

- Quadro superficiale (nero all'esterno, trasparente per il terreno escursionistico)
- **Obiettivo:** combinazione di aspetto valanghivo o pendenza con il terreno escursionistico



Set di itinerari sciistici ampliato (linee)

- Suggerimento di nuovi itinerari
- Qualità dei dati unitaria
- Informazioni supplementari su partenza, destinazione e caratteristiche
- Rappresentazione di passaggi chiave, zone di terreno problematiche, necessità di correzioni
- Base per correzioni e completamenti manuali



→ La persona

Andreas Eisenhut lavora dal 2008 come ingegnere nel campo dell'architettura paesaggistica per la Impuls AG Wald Landschaft Naturgefahren di Thun. Il lavoro qui presentato affonda le basi in un corso di perfezionamento in geoinformatica ed è stato ulteriormente sviluppato nell'ambito di progetti e principalmente nel tempo libero in collaborazione con skitouren guru.ch.