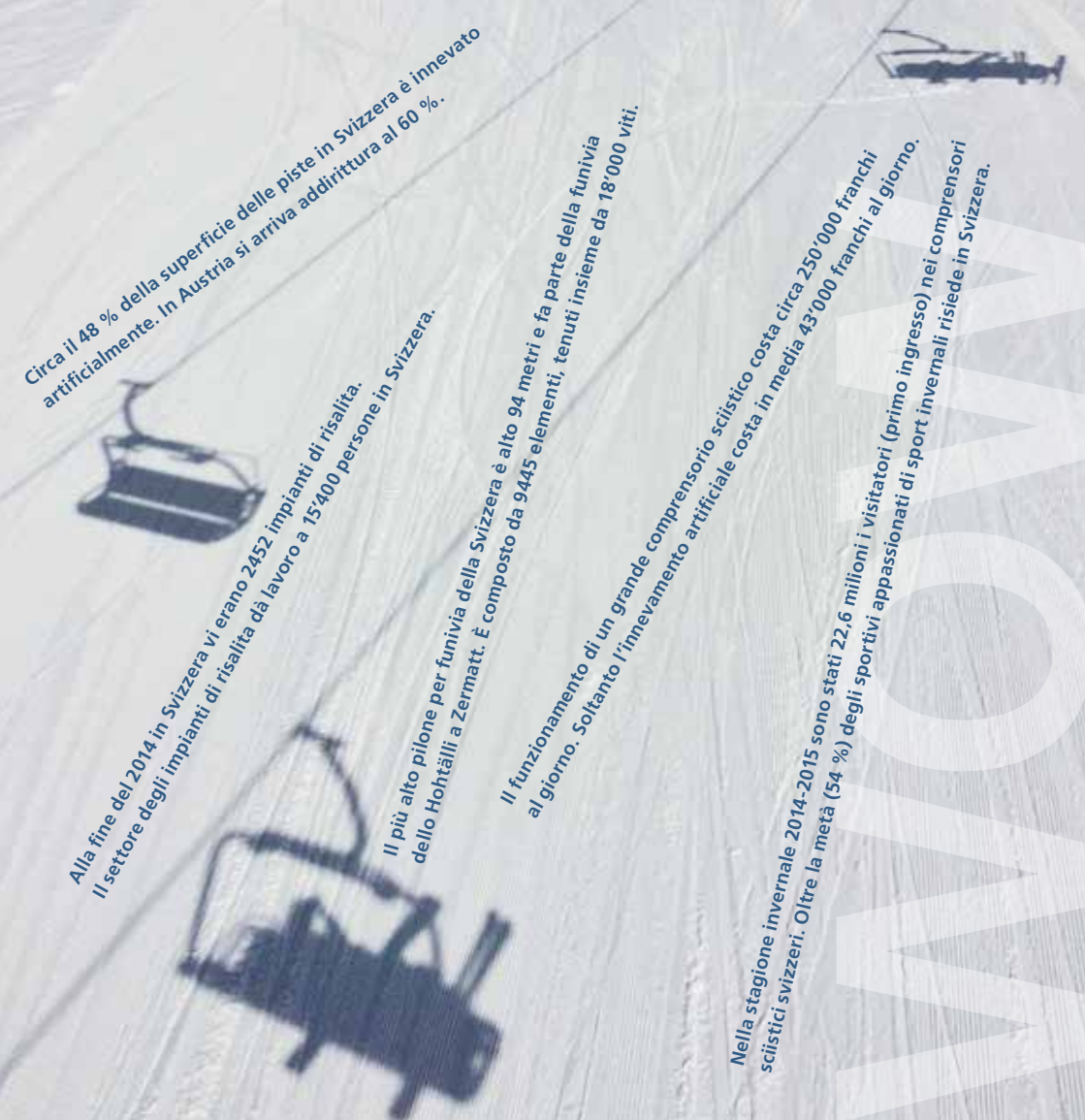


Tecnica sulla neve Valanghe | Innevamento | Sci



Circa il 48 % della superficie delle piste in Svizzera è innevato artificialmente. In Austria si arriva addirittura al 60 %.

Alla fine del 2014 in Svizzera vi erano 2452 impianti di risalita. Il settore degli impianti di risalita dà lavoro a 15'400 persone in Svizzera.

Il più alto pilone per funivia della Svizzera è alto 94 metri e fa parte della funivia dello Hochtälli a Zermatt. È composto da 9445 elementi, tenuti insieme da 18'000 viti.

Il funzionamento di un grande comprensorio sciistico costa circa 250'000 franchi al giorno. Soltanto l'innnevamento artificiale costa in media 43'000 franchi al giorno.

Nella stagione invernale 2014-2015 sono stati 22,6 milioni i visitatori (primo ingresso) nei comprensori sciistici svizzeri. Oltre la metà (54 %) degli sportivi appassionati di sport invernali risiede in Svizzera.

Impressum

SATW Technoscope 1/17 | gennaio 2017
www.satw.ch/technoscope
Idea e redazione: Beatrice Huber
Collaboratori di redazione: Felix Würsten | Samuel Schläfli
Foto: Archivio SLF | Mathieu Fauve | Zermatt Bergbahnen AG | Stöckli Swiss Sports AG | Fotolia | SATW

Abbonamento gratuito e ordini supplementari

SATW, Gerbergasse 5 | CH-8001 Zurigo
technoscope@satw.ch | Tel +41 44 226 50 11
Technoscope 2/17 uscirà a maggio 2017 e avrà per argomento i «satelliti».

Il pericolo bianco

Le valanghe, dette anche slavine, sono affascinanti e pericolose. Si capisce come si formano, ma non è possibile prevedere esattamente quando e dove si presentino.

Ogni anno in Svizzera diverse centinaia di persone rimangono travolte da una valanga e in media 23 non sopravvivono. Pressoché tutte le vittime sono state investite da una valanga a lastroni durante un'escursione con gli sci oppure durante un fuoripista. Pertanto le valanghe sono uno dei pericoli naturali più importanti nell'ambiente alpino.

Punti fragili nel manto nevoso

Oggi si ha un'idea chiara e precisa di come si producano le valanghe. Durante l'inverno il manto nevoso si accumula a strati. Ad ogni nevicata si forma un nuovo strato, che con il tempo si trasforma. Sulla superficie può depositarsi della brina e i raggi del sole e il vento alterano la struttura della neve. Questi cambiamenti

possono far sì che lo strato di neve successivo trovi un appoggio troppo debole. All'interno del manto nevoso si forma così un pericoloso punto di fragilità. Se il carico del nuovo strato di neve è eccessivo, oppure se lo strato di neve subisce una sollecitazione meccanica, dovuta per esempio al passaggio di uno sciatore, esso si rompe lungo questo punto di fragilità. In questo modo si forma un lastrone di neve.

Oggi, sulla base delle condizioni atmosferiche generali, è possibile prevedere il pericolo di valanghe per una determinata regione; il pubblico ne è informato tramite i bollettini delle valanghe, emessi due volte al giorno dall'Istituto per lo studio della neve e delle valanghe (SLF, acronimo di Schnee- und Lawinenforschung),

che è un ramo dell'Ufficio federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL, sigla di Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft). Ad oggi, tuttavia, non è ancora possibile prevedere quando e dove in un determinato luogo scenda una slavina, poiché il manto nevoso è strutturato in modo molto diverso anche in punti vicini fra loro.

Distribuzione irregolare della neve

I ricercatori presso lo SLF cercano quindi di affinare sempre più le conoscenze su origine e diffusione delle valanghe. «Ci sono ancora troppe domande senza risposta», dichiara lo specialista Jürg Schweizer, direttore dello SLF. «Possiamo, per esempio, analizzare in modo molto preciso la struttura della neve con l'ausilio di tecniche di immaginografia. Eppure siamo ancora molto lontani dal capire quanto tale struttura sia stabile, ed è proprio l'informazione che servirebbe per riconoscere un possibile punto di rottura.»

Peraltro, il problema maggiore in vista di una previsione è che la distribuzione di neve sul territorio è molto variabile. «In realtà avremmo bisogno di un modello tridimensionale dettagliato del manto nevoso», osserva Schweizer. «Ciò, però, è attualmente possibile, nel migliore dei casi, solo per una piccola zona.» In relazione a questo problema, per il momento anche i nuovi modelli matematici di Meteo Svizzera, pur molto precisi, non aiutano molto. È vero che questi permettono di prevedere la caduta di neve con una definizione di 1 chilometro. Tuttavia, per una precisa previsione delle valanghe si dovrebbe conoscere la struttura del manto nevoso con una definizione di circa dieci metri.

Ecco come ci si può proteggere dalle valanghe

Se si pratica lo sci fuori dalle piste tracciate, ci si muove in una zona non protetta, per ciò si è maggiormente esposti a pericoli. Con un comportamento corretto, tuttavia, è possibile ridurre il pericolo di incorrere in una valanga.

1. Orientarsi in base alla meteo e alla situazione delle valanghe.
2. Valutare man mano che si procede le condizioni nevose, il territorio e il fattore umano.
3. Regolare l'ARVA (apparecchio di ricerca in valanga) su Invia, portare con sé una pala e una sonda.
4. Evitare con una deviazione la neve fresca soffiata.
5. Percorrere rigorosamente uno per volta i punti chiave e i pendii molto ripidi.
6. Essere cauti quando nel corso della giornata la temperatura sale.

Sul sito www.whiterisk.ch/it si possono reperire maggiori informazioni sulle valanghe. Si trova anche un online-planner per i propri percorsi. Il bollettino valanghe è disponibile su www.slf.ch/index_IT



I ripari valangari impediscono la formazione di valanghe e proteggono, per esempio, i villaggi.

I lastroni di neve asciutta si muovono con una velocità compresa fra i 50 e i 100 km/h, le valanghe polverose (nell'immagine) raggiungono i 300 km/h.



Per saperne di più
www.satw.ch/technoscope

Conoscenze tecniche per gli innevatori svizzeri

Rispetto delle risorse naturali, riduzione del consumo di energia e di acqua e il miglioramento della qualità della neve: i ricercatori aiutano i centri sciistici svizzeri a gestire queste sfide.

L'inverno scorso non è stato molto soddisfacente per molti centri sciistici svizzeri. Poca neve e quindi pochi turisti, e perdite economiche per gli impianti di risalita, gli alberghi e i ristoranti. «L'anno scorso in Engadina non è praticamente caduta neve fino a marzo», afferma Hansueli Rhyner, direttore del gruppo Sport sulla neve all'SLF di Davos. «La dipendenza dalla tecnica d'innevamento è aumentata considerevolmente.»



Una moderna lancia da neve, in grado di consumare circa l'80% di energia in meno rispetto a quelle tradizionali.

Rhyner e il suo team stanno compiendo da parecchi anni ricerche sulle innovazioni tecniche per i centri sciistici. Un punto chiave è costituito dagli impianti d'innevamento, detti in gergo 'cannoni' e 'lance' da neve. Con i primi impianti l'acqua veniva spruzzata attraverso sottili ugelli nell'aria fredda, affinché gelasse e ricadesse a terra sotto forma di neve. «Questo metodo funzionava però solo se le temperature scendevano tra i 7°C e i 12°C sotto zero.» Successivamente si è sviluppata la cosiddetta tecnica di nucleazione. Con questo sistema l'acqua viene soffiata ad alta pressione insieme all'aria attraverso piccoli ugelli. Nel giro di pochi secondi si formano piccoli granuli di ghiaccio che fungono da germi di cristallizzazione. Non appena i germi di cristallizzazione arrivano sulle gocce d'acqua spruzzate dagli ugelli, queste cominciano a gelare. Con questa tecnica l'innevamento può avvenire a temperature comprese tra 2°C e 3°C sotto zero.

Innevamento senza corrente

Una tale lancia da neve produce in condizioni ideali da 50 a 70 metri cubi di neve all'ora. La pressione viene creata da un compressore, che richiede molta corrente. Rhyner e il suo team, in collaborazione con la Scuola universitaria professionale della Svizzera nordoccidentale

(FHNW) e i partner industriali, hanno sviluppato negli ultimi anni un impianto di innevamento in grado di funzionare con l'80 % in meno di aria compressa. Nel 2015 i partner hanno compiuto un ulteriore passo avanti, presentando la prima lancia da neve a consumo di energia zero. Anzi, è un compressore elettrico, per lo spruzzo è utilizzata la pressione naturale dell'acqua, per esempio utilizzando l'acqua proveniente da un lago artificiale posto più in alto.

Meno consumo di acqua grazie al GPS

Un ulteriore obiettivo dei centri sciistici è la riduzione del consumo d'acqua: «Per un metro cubo di neve è necessario mezzo metro cubo d'acqua – questo rapporto non è modificabile», spiega Rhyner. «Per risparmiare acqua è necessario trovare un modo per riuscire a usare meno neve.» I moderni veicoli da neve sono quindi dotati di un sistema GPS sofisticato. Prima che cada la prima neve, l'intero comprensorio delle piste viene sottoposto ad una misurazione elettronica. Successivamente, quando c'è la neve, nei gatti delle nevi è possibile determinare in tempo reale lo spessore del manto nevoso in qualsiasi punto, facendo un confronto con i dati del GPS. In questo modo, i gestori degli impianti sciistici sanno con precisione in quali punti è necessario un innevamento

artificiale. «Con questa soluzione in alcuni centri sciistici è stato possibile ridurre del 30 % l'innevamento. Questo vuol dire ridurre del 30 % il consumo d'acqua», afferma Rhyner.

Nonostante i considerevoli progressi nel minor consumo di acqua e energia, l'innevamento artificiale ha ancora un notevole impatto sull'ambiente, dice Rhyner. Le piste da sci vengono spesso progettate con macchinari da costruzione in modo da ridurre la necessità di neve, dunque acqua, ma per posare le condutture degli impianti di innevamento sono necessari scavi che spesso lasciano tracce evidenti. Questo rappresenta un problema piuttosto grave, in particolare nelle aree alpine che meritano una tutela ambientale. Invece, secondo Rhyner, l'impatto ambientale causato dal prelievo dell'acqua dai ruscelli e dai laghi per l'innevamento è piuttosto basso. L'acqua rimane nel ciclo naturale, anche se sotto forma di neve penetra con un po' di ritardo nel terreno. Anche la vegetazione intorno alle piste non subisce grandi modifiche a lungo termine, come hanno dimostrato studi specifici.



Per saperne di più

www.satw.ch/technoscope

Un attrezzo sportivo raffinato

Gli sci moderni, realizzati con un processo a più fasi, sono costituiti di più parti singole, fino a 26! Del resto gli sci pregiati sono prodotti come un tempo, principalmente a mano, poiché solo in questo modo è possibile garantire la qualità necessaria. I materiali impiegati dipendono dall'utilizzo successivo. Uno sci da gara, sottoposto a sollecitazioni elevate, deve rispondere a requisiti diversi rispetto ad uno sci da escursionismo, che deve permettere di disegnare curve eleganti nella neve alta.

Oggi, come in passato, il nucleo dello sci è costituito da legno. A seconda del prodotto vengono collegate lamelle di forma differente di tipi di legno diversi, in modo da ottenere alla fine del processo le proprietà meccaniche desiderate.

Secondo elemento importante è la soletta: solitamente è costituita da un materiale plastico in polietilene poroso. Migliore è lo strato, più sciolina può assorbire, assicurando in tal modo allo sci un minore attrito sulla neve.

La maggior parte degli sci viene realizzata con il cosiddetto metodo a sandwich. Sono principalmente costituiti da una serie di differenti strati che vengono tagliati secondo la forma desiderata e impilati uno sull'altro.

In questa sequenza la soletta è l'elemento più in basso. Seguono poi i due spigoli d'acciaio e la parte centrale con diversi strati di poliestere, carbonio e titanio (una lega speciale di alluminio). Su questo cosiddetto cuscinetto si trova l'anima di legno. Segue poi uno strato composto da materiali simili a quelli del cuscinetto. Lo strato finale è composto dalla pellicola di rivestimento, stampata in precedenza con un soggetto che darà allo sci l'aspetto desiderato.

Questa pila di strati viene poi fissata in una forma e incollata con resina epossidica in una pressa, sotto pressione e a caldo. A seconda dell'impiego, agli sci viene conferita una forma tale da presentare una tensione dopo la pressatura. Solitamente vengono piegati in modo che la parte centrale, in assenza di carico, sia leggermente più in alto rispetto alle estremità. In casi particolari, come per lo sci d'escursionismo, gli sci sono invece piatti, anziché curvi, per garantire una migliore portanza nella neve alta.

Infine le lamine degli spigoli vengono affilate in modo che gli sci abbiano una buona presa sulla neve e che il rivestimento presenti una struttura scanalata per garantire che durante la sciata tra la neve e lo sci si formi un sottile strato d'aria, onde ridurre l'attrito.



La maggior parte degli sci viene realizzata con il cosiddetto metodo a sandwich. Vengono riuniti diversi strati che poi vengono incollati tramite pressione e calore.

«Con temperature al di sopra del punto di congelamento siamo impotenti»

Reinhard Lauber, direttore tecnico degli impianti di risalita di Zermatt



Signor Lauber, da 16 anni lei è direttore tecnico di uno dei più grandi centri sciistici della Svizzera. Come si arriva ad avere un lavoro come il suo?

Dopo un tirocinio come meccanico per auto, lavorai prima come conducente di veicoli da neve e come meccanico. Successivamente passai al settore manutenzione degli impianti di risalita e portai a termine la formazione di esperto di funivie. Questo è un presupposto fondamentale se si vuole esercitare la carica di direttore tecnico di un complesso di impianti di risalita. Oggi c'è anche una via diretta: un corso di meccatronica per funivie, con successiva formazione come esperto di funivie.

Come ci si deve immaginare il lavoro quotidiano di un direttore tecnico di un impianto di risalita?

Siamo innanzitutto responsabili della manutenzione degli impianti di risalita e dei veicoli da neve. Per questo controlliamo che tutto sia aggiornato, fissiamo piani di revisione, coordiniamo il lavoro dei nostri collaboratori e sorvegliamo i lavori sugli impianti. In veste di direttore

tecnico, lavoro in parte in ufficio e in parte sui campi da sci. Zermatt è un comprensorio molto grande, quindi non sono responsabile di tutti gli impianti, ma solo di quelli nell'area meridionale. Il mio collega si occupa di quelli a nord.

La tecnologia ha acquisito maggiore importanza a Zermatt negli ultimi anni?

Certo! Abbiamo investito diversi milioni di franchi svizzeri nei nuovi impianti di innevamento e negli impianti di trasporto. Nella tecnologia delle funivie sono stati fatti grandi progressi a livello tecnico. Anche i veicoli da neve sono sempre migliori; consumano meno energia e sono dotati di sensori che ci permettono di controllare in tempo reale il loro funzionamento ottimale.

Reinhard Lauber è direttore tecnico dell'area meridionale della Zermatt Bergbahnen AG. L'azienda ha 240 dipendenti che si occupano del funzionamento di 34 impianti di trasporto e della manutenzione di 200 chilometri di piste.



Leggi l'intera intervista su ...
www.satw.ch/technoscope

Un'immersione nel laboratorio

Alcuni liceali bernesi hanno partecipato a una settimana di studio presso il Politecnico federale di Losanna prima della loro maturità, per avvicinarsi e sperimentare discipline tecniche come la robotica o la programmazione.



«Grüezi e benvenuti al Politecnico federale di Losanna!» Gli allievi del Liceo Lerbermatt di Köniz al loro arrivo al Politecnico federale di Losanna sono subito accolti e coinvolti: quando si tratta di scienza, bisogna destreggiarsi con le lingue! Alla fine giugno, proprio prima delle vacanze, la summer school porta bene il proprio nome. Il programma della settimana è molto ricco. Laboratori di fisica, di robotica, di elettronica, esercizi di programmazione o ancora un'uscita sul fiume coincidono con altrettante scoperte. Queste immersioni nella pratica hanno in comune le discipline MINT (matematica, informatica, scienze naturali e scienze tecniche).

Le scienze tecniche per tutti

La particolarità di questo soggiorno è quella di mettere l'accento sulla pratica. Tanto i ragazzi quanto le ragazze sono stupiti di poter apprendere così facilmente. «Non pensavo di poter programmare un robot o un'applicazione!» Quando si tratta di manipolare dei laser, tutti esitano un po', ma finiscono per scoprire come realizzare un interferometro. In ciascun laboratorio i gruppi di studenti si entusiasmano man mano che le manipolazioni riescono.

Una visita integrata al cursus

Questa summer school s'inserisce nel quadro di una collaborazione fra il Politecnico federale di Losanna con il Liceo Lerbermatt. Nel quadro delle classi MINT, gli allievi seguono un pro-

gramma particolare che propone un approccio tematico alle discipline scientifiche e tecniche. Gli argomenti trattati durante questa settimana sono stati in parte scelti in funzione del programma per l'anno prossimo degli studenti. L'aspetto più interessante di questo approccio tematico è che elimina i pregiudizi, abbatte le barriere fra le discipline e conferisce un volto diverso alle scienze tecniche.

Informazioni

Servizio di promozione degli studi del Politecnico federale di Losanna, spe@epfl.ch

Vivere la «tecnica nella neve»

Istituto per lo studio della neve e delle valanghe SLF

Vorresti sapere come un bosco protegge dalle valanghe, come nasce un bollettino delle valanghe o perché i cristalli di neve crescono? Le informazioni dell'SLF per gli studenti vi daranno le risposte.

www.slf.ch > Servizi e prodotti > Info per gli studenti

Per saperne ancora di più

SimplyScience

Sei interessato alla tecnologia e alle scienze naturali? Allora visita il sito SimplyScience. Qui troverai anche l'ispirazione per la tua scelta professionale o per quella degli studi.

www.simplyscience.ch

Scienza e Gioventù

Partecipa al concorso nazionale o frequenta una delle numerose settimane della scienza.

www.sjf.ch

Science Guide App

Trova tra le centinaia di offerte nell'ambito della scienza e della tecnica quella che fa per te nelle tue vicinanze. Disponibile presso [google play](https://play.google.com/store) o [app store](https://apps.apple.com).

! O C U E A

Come si forma la neve?

La neve è una materia speciale non solo per i romantici e gli appassionati di sport invernali. Anche dal punto di vista fisico la neve è un materiale particolare che in natura altrimenti non esiste in questa forma. Questo dipende dalla sua formazione.

I fiocchi di neve si formano nelle nuvole, a temperature molto basse. Qui, partendo dal vapore acqueo, si formano prima piccoli cristalli di ghiaccio. La cosa speciale è che questi cristalli di ghiaccio si formano in parte direttamente per brinamento dal vapore acqueo. Il vapore acqueo, gassoso, passa direttamente allo stato solido. A seconda della temperatura e dell'umidità, questi cristalli assumono forme completamente diverse: a piastra, dendriti a stella o ad ago: la varietà è enorme, soprattutto perché la forma di questi cristalli cambia continuamente. I cristalli si riuniscono fino a formare strutture più grandi: nasce così il fiocco di neve che arriva a cadere al suolo. La dimensione dei fiocchi di neve dipende, tra le altre cose, dalla temperatura. Se questa si trova poco al di sotto del punto di congelamento, si formano fiocchi di neve relativamente grandi. Con temperature più basse, invece, i singoli cristalli si uniscono con minore facilità e nascono così fiocchi di neve più piccoli.

Questo processo un po' complicato è anche il motivo per cui ogni fiocco di neve è assolutamente unico. È notevole, tuttavia, che nonostante queste differenze tutti i cristalli di neve abbiano una forma di base esagonale. Questo dipende dalla struttura delle molecole d'acqua. Queste presentano un angolo di circa 120°.

Anche dopo essere caduta, la neve continua a cambiare continuamente. All'inizio la neve fresca presenta una struttura morbida. Già dopo qualche ora i cristalli di ghiaccio tendono ad unirsi nei rispettivi punti di contatto. Si forma una struttura composta da ghiaccio e aria negli interstizi, in continua trasformazione. La rapidità di questa trasformazione dipende a sua volta dalle condizioni atmosferiche. La neve si trasforma in modo particolarmente lento se il manto nevoso è molto freddo e tra i singoli strati non vi è praticamente differenza di temperatura.

La ricerca sta tentando attualmente di comprendere al meglio queste trasformazioni, poiché esse hanno effetto sulle proprietà meccaniche della neve. Più rapidamente si comprende come la struttura della neve cambia nel corso del tempo, meglio si potrà valutare, per esempio, se in una determinata area sussista o no il pericolo di valanghe.

Scelta degli studi e del lavoro



Luise Franke, consulente per le professioni, gli studi e la carriera al centro di orientamento (biz) a Oerlikon presso Zurigo

Cara signora Franke

Sono cresciuta tra le montagne e presto finirò la scuola secondaria. Un lavoro d'ufficio non fa certo per me, preferirei di gran lunga lavorare all'aperto, in mezzo alla natura. Fin da piccola mi sono interessata al pericolo di valanghe che c'è da noi in montagna e per questo conosco già l'istituto SLF di Davos. Quali professioni vengono richieste e dove si può diventare ricercatori nell'ambito della dinamica delle valanghe? (Bigna, 15 anni)

Cara Bigna

Lo studio della neve e delle valanghe ebbe inizio in un semplice rifugio a Davos. Oggi, 75 anni dopo, l'istituto SLF è un centro di ricerca e di servizi di livello internazionale sui pericoli naturali nell'area alpina. Vi lavorano in un team giovane circa 130 esperti dalle competenze più varie. Tra i vari professionisti vi sono geografi, fisici, meteorologi e ingegneri, ma anche addetti commerciali e sviluppatori di software. Si cercano principalmente scienziati, ma anche apprendisti nel settore dell'elettronica, della polimeccanica, in quello commerciale o dell'informatica.

I ricercatori che si occupano di valanghe trascorrono effettivamente molto tempo all'aperto durante la stagione fredda. Il loro compito è di effettuare esperimenti sulle valanghe in montagna

o su un grande scivolo e di documentare poi le loro osservazioni. Con l'aiuto di apparecchiature tecniche vengono analizzate le condizioni meteo e del manto nevoso. In primavera e estate il posto di lavoro cambia e si sta all'asciutto: i dati raccolti vengono analizzati principalmente in laboratorio e al computer.

Non esiste un percorso preciso per diventare ricercatore nel settore delle valanghe. «20 anni fa non mi sarei mai immaginato di sapere e di saper fare quello che faccio oggi.» Questo è il tipo di risposta che danno la maggior parte di ricercatori e ricercatrici quando si fanno loro domande sui rispettivi percorsi professionali. La maggior parte dei ricercatori nell'ambito delle valanghe ha scelto un corso di studi in scienze naturali o in ingegneria. Durante il corso si rafforzano i propri interessi in determinati settori. Molti hanno proseguito i loro studi per il master presso un'università all'estero che offriva la priorità nella ricerca che interessava loro. A proposito: anche presso l'istituto SLF sono presenti ricercatrici e ricercatori provenienti da tutto il mondo.

Info & link

Dai uno sguardo dietro le quinte dell'istituto SLF. All'SLF vi sono regolarmente visite guidate e esposizioni: www.slf.ch

Sul sito www.orientamento.ch troverai una panoramica di tutte le professioni e dei corsi di studio in Svizzera.

Potrai innanzitutto avere un'idea sulla ricerca all'università e al Politecnico federale di Zurigo in occasione di Scientifica, le giornate della scienza a Zurigo, il 2/3 settembre 2017: www.scientifica.ch