



**CORSA IN MONTAGNA: TUTTO IL 2012**

LA RIVISTA DELLA MONTAGNA

# ALP

285

 VIVALDA EDITORI



**super  
KILIAN**



**SPECIALE  
SCIENZA  
VALANGHE  
Himalayane**



**PORTOGALLO**  
Scalare fino  
alla fine del mondo



**BASILICATA**  
Coast to coast



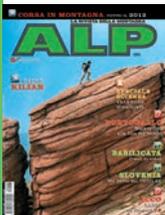
**SLOVENIA**  
Nel parco del TRIGLAV



**LECCO  
LARIO / 2**  
le falesie

Spedizione in A.P. - 45% - art. 2, comma 20/B - legge 662/96 - Contiene I.P. Filiale di Torino - n. r. 812 Vivalda Editori, Torino.

MENSILE 285 - 2012 - € 6,50  
20285  
9 771722 782000



**> IN COPERTINA**

**Kilian Jornet** ad agosto durante un allenamento prima della Pikes Peak Marathon, in Colorado, Stati Uniti  
(foto Droz Photo)

**1 / editoriale**

**news**

**4 / scienza**

**Speciale valanghe himalayane**

La scienza a braccetto con l'esperienza

di Giulio Caresio

**6 / scienza**

Il rischio misconosciuto degli 8000

di Nicola Pugno

**7 / scienza**

La testimonianza

di Gnaro Mondinelli

**9 / scienza**

Il commento

di Simone Moro

**14 / running**

**Corse in montagna**

il racconto di una stagione straordinaria

di Giancarlo Costa

**24 / competizioni**

**Super Kilian**

Skyrunning World Champion (x4)

di Sacha Morteo

**30 / libri**

**Reinhold Messner**

la mia sesta vita in cinque musei

di Camilla Visca

**32 / libri segnalazioni**

**34 / trekking coast to coast**

**La Basilicata esiste**

e traversarla a piedi è possibile

di Riccardo Carnovalini

**44 / scheda gialla**

**48 / arrampicata**

**Lario / 2**

Cento falesie per tutte le stagioni

di Eugenio Pesci

**56 / scheda gialla**

**60 / una splendida giornata**

La grande montagna fumante

a cura di Paolo Campagnoli

**62 / escursionismo**

**Slovenia**

il Parco nazionale del Triglav

di Alberto Campanile e Anna Brianese

**72 / scheda gialla**

**75 / ritratti di Alp**

This will destroy you: Carlo Mollino

di Daniela Zangrando

**76 / arrampicata**

**Portogallo del Sud**

O fin do mundo de la escalada

di David Munilla

**86 / scheda gialla**

**92 / vetrina**



FOTO ARCH. SALOMON / J. SARAGOSSA

**Sisifo felice**

«Vincere non vuol dire arrivare primo. Non vuol dire battere gli altri. Vincere è battere se stessi. Superare il proprio corpo, i propri limiti e le proprie paure. Vincere vuol dire superare se stessi e realizzare i propri sogni».

**Kilian Jornet**

Correre o Morire

2011

[sisifofelice@vivaldaeditori.it](mailto:sisifofelice@vivaldaeditori.it)

Kilian Jornet taglia per primo il traguardo di una faticosissima ma altrettanto bella **Ultra Cavalls del Vent 2012** / Pirenei, Spagna

**SPECIALE**

# VALANGHE Himalayane

Le dimensioni di pareti  
e seracchi moltiplicano  
il rischio di distacco?

Sembra questo  
in prima analisi  
il verdetto della scienza.



# LA SCIENZA A BRACCETTO CON L'ESPERIENZA

di **GIULIO CARESIO**

L'alpinista **Gnaro Mondinelli** e alle sue spalle una vista frontale in cui si distinguono in alto i punti del distacco dell'impressionante valanga che ha travolto campo 3 il 23 settembre scorso sul Manaslu, Himalaya, Nepal (foto C. Gobbi)



La passione è per fortuna ciò che muove molti dei nostri passi. Penso inevitabilmente alla redazione di ALP, così come agli alpinisti che si impegnano allo stremo delle forze nelle salite più ardue e a tante persone incontrate grazie a questo lavoro che dimostrano davvero con fatti concreti quanta motivazione derivi loro dall'amare quello che fanno.

La scelta di vivere e quella di amare sono la stessa cosa. Vale per la montagna, come per il resto. Ogni altra scelta è morire prima del tempo, uccidere i propri sogni, le proprie passioni. Darla vinta a uno dei mali peggiori della vita, la paura della morte.

Amare ci permette di andare oltre. E sicuramente anche tante delle vittime della recente tragedia sul Manaslu lo sapevano. Una consapevolezza e un'energia che lascia il segno e che rimane in eredità a tutti, nonostante la sofferenza, come qualcosa di grande, puro e luminoso. Ma amare comporta inevitabilmente dei rischi, che non ci devono schiacciare e condannare all'immobilità, ma che è bene valutare, conoscere e ridurre nella misura del possibile.

E proprio in tal senso, da un'appassionata conversazione con **Nicola Pugno** prima dell'estate, vista la sua esperienza sull'importanza dei fattori di scala nei fenomeni di adesione (vedi **ALP 280**), era sorto l'interrogativo su quale potesse essere l'influenza delle dimensioni sul fenomeno valanghe.

L'incidente del Manaslu è stato l'innesco per impegnarsi a fondo nel rispondere a un'altra domanda: quale aiuto può eventualmente arrivare agli alpinisti da uno studio scientifico, condotto con conoscenze fisiche aggiornate, per valutare alcuni fattori di rischio valanga caratteristici delle dimensioni himalayane?

Su questa spinta la passione di Nicola si è messa all'opera e lo ringrazio per aver svolto un lavoro scientifico davvero eccezionale, praticamente in tempo zero. Eccolo a vostra disposizione, con quello che a noi pare un risultato eclatante: **le condizioni critiche di distacco su un 8000 rispetto a un 4000 si raggiungono con precipitazioni e dimensioni fino a 4 volte inferiori.**

Sapendo bene che la scienza modella la realtà, non la riproduce, e presenta quindi talvolta limiti ben maggiori di quelli dell'esperienza, che non può e non vuole sostituire... Sapendo tuttavia altrettanto bene che gli strumenti dello scienziato in tante occasioni hanno permesso di evidenziare e comprendere elementi e proprietà che possono sfuggire all'intuizione...

Possono scienza ed esperienza andare a braccetto per ridurre il rischio dell'alpinismo himalayano?

# IL RISCHIO MISCONOSCIUTO DEGLI 8000

di NICOLA PUGNO



**Nicola Pugno**

Classe 1972, sposato, tre figli, ingegnere, fisico e astrofisico, dottorati in ingegneria e biologia. È professore di Scienza delle Costruzioni al Politecnico di Torino, dove ha fondato il Laboratory of Bio-Inspired Nanomechanics. Autore di circa 200 articoli su riviste internazionali di strutture e materiali (incluse *Nature* e *Nature Materials*). Ha ricevuto nel 2011 il premio europeo più ambito per l'eccellenza scientifica, l'Ideas dell'European Research Council. Grande appassionato di montagna è stato sette volte mezzalamista (2009: 5h 26')

## RIFERIMENTI

<sup>[1]</sup> N. Pugno, Int. J. OF FRACTURE (2006) **140**, 159-168

<sup>[2]</sup> N. Pugno et al. J. OF APPLIED MECHANICS (2003) **70**, 832-839

<sup>[3]</sup> N. Pugno et al., J. OF THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF MATERIALS, (2011) **20**, 107-109

Colgo volentieri l'invito a scrivere una riflessione, che potrebbe sorprendere gli stessi esperti alpinisti himalayani, a partire dalla recente tragedia del Manaslu. Scrivo solo ed esclusivamente perché ritengo mio dovere non omettere queste riflessioni che potrebbero tornare utili in futuro agli alpinisti himalayani, ben lungi dal pensare di poter e dal voler fornire giudizi di qualsiasi natura, specialmente ad alpinisti di grandissima esperienza e dal caldo del mio ufficio: non ci sarebbe nulla di peggio. Mi astengo quindi da qualsiasi considerazione che non sia prettamente scientifica e mi unisco al cordoglio dei parenti delle 11 vittime.

La valanga ha colpito il campo 3, a circa 7000 m di quota. L'alpinista Silvio "Gnaro" Mondinelli, sopravvissuto alla tragedia, mi ha personalmente riferito che la valanga potrebbe essere stata innescata dalla caduta di un seracco e che la pendenza del pendio, coperto da circa 3 metri di neve, si aggirava attorno ai 50 gradi. È certo vero che una valanga o un crollo di un seracco possono sempre verificarsi sia su un 4000 che su un 8000, ma su un 8000 esiste un rischio aggiuntivo di cui forse neppure gli stessi alpinisti dell'aria sottile hanno mai sentito parlare.

Il modello più semplice per prevedere la propagazione di una valanga considera il distacco per attrito, ovvero quando la tensione tangenziale (forza di scorrimento divisa per l'area su cui agisce) all'interfaccia dello strato più debole (tipicamente costituito da cristalli di neve di dimensione maggiore) raggiunge un certo valore critico, dato dalla pressione della neve moltiplicato per il coefficiente di attrito. In questo modello ( $\tau = \tau_f$ , per i dettagli vedi il box a pagina 11) il distacco è previsto indipendente dalla quantità di neve accumulata e a un angolo di inclinazione del pendio uguale

o superiore all'angolo di attrito (arcotangente del coefficiente di attrito). Un modello diverso considera il distacco qualora la tensione tangenziale, imposta dall'accumulo di neve, raggiunga un valore critico costante e caratteristico della resistenza del materiale ( $\tau = \tau_a = \tau_c$ ). In questo modello il distacco della valanga è possibile per qualsiasi pendenza purché si sia verificata una precipitazione sufficientemente abbondante. La pendenza del pendio più sfavorevole, corrispondente alla minima precipitazione necessaria a causare il distacco, è prevista di 45 gradi (mentre, matematicamente, a 0 e 90 gradi le precipitazioni necessarie a causare il distacco tendono all'infinito).

Un terzo modello più evoluto prevede l'impiego della meccanica della frattura classica ( $\tau = \tau_f [\Delta a = 0]$ ). Il modello unificante ( $\tau = \tau_f + \tau_a + \tau_c$ ) che proponiamo nel box a pagina 11 si basa invece sulla meccanica della frattura quantizzata<sup>[1]</sup> e su un approccio elastico tradizionale<sup>[2]</sup> e generalizza una precedente pubblicazione sulle valanghe<sup>[3]</sup> ( $\tau = \tau_a + \tau_f [\Delta a = \text{costante}]$ ). Questo modello "universale" si può applicare anche per il calcolo del crollo di seracchi sospesi (e valanghe di roccia, ovvero frane). Prende in considerazione attrito, adesione, coesione e frattura e ha inoltre il grande vantaggio (proprio anche della meccanica della frattura classica) di essere sufficientemente realistico da fare entrare in gioco anche la lunghezza del difetto più pericoloso che genererà il distacco o il crollo. Non è facile identificare nella pratica tale difetto (potrebbe essere l'intera interfaccia debole o una sua zona super-debole) e tantomeno la sua dimensione, ma si può ragionevolmente assumere che questa sia proporzionale alla dimensione del pendio o del seracco, a loro volta proporzionali all'altezza della montagna. Tale



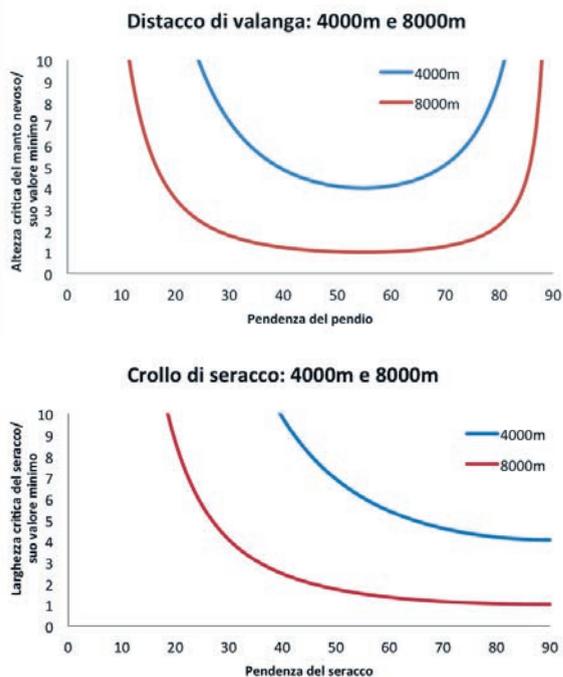
## La testimonianza di Gnarò MONDINELLI

MANASLU. Sono circa le 4.30 del mattino di domenica 23 settembre. Sto dormendo nella tenda con il mio compagno Christian Gobbi a campo 3, a 6700 m circa. Sentiamo il rumore dello stacco della valanga e subito dopo siamo investiti da una massa di neve che ci trascina verso valle...

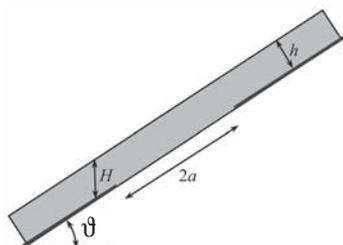
La cosa che più mi ha impressionato è che eravamo in tenda dentro i nostri sacchi a pelo, ci siamo sentiti schiacciare ed eravamo impotenti. In alcuni momenti abbiamo avuto la sensazione di galleggiare sopra la massa nevosa, la percezione che ho avuto è stata quella di essere chiuso in un sacco e gettato giù dalla montagna. Per nostra fortuna la tenda, con noi dentro, si è fermata dopo alcune centinaia di metri, mentre altri sono stati trascinati molto più a valle. Ci siamo ritrovati senza scarpe e con indumenti leggeri, senza nemmeno un graffio, abbiamo dovuto attendere la luce del giorno per recuperare del materiale e iniziare a cercare i colleghi che si trovavano con noi ai campi alti.

In questa situazione, a causa dello shock e per la necessità di cercare i nostri compagni di spedizione e gli alpinisti travolti, non abbiamo pensato di guardare il versante della montagna per capire da dove si era staccata la valanga. La nostra attenzione era concentrata sulla sinistra orografica della valanga, a circa 600 m da noi verso valle, dove avevamo notato un ammasso di tende e di persone. La maggior parte delle tende, con i loro occupanti, che componeva campo 3 erano state trascinate in quella zona. Dopo alcune ore di ricerca, e grazie all'aiuto degli sherpa e di altri

alpinisti saliti a prestare soccorso, siamo riusciti a trovare e a estrarre da sotto la neve la tenda ed i corpi di Alberto e Dawa, il suo sherpa. Mentre altri soccorritori continuavano a ispezionare la valanga, Christian e io abbiamo aiutato a preparare la piazzola di atterraggio per l'elicottero del soccorso che stava arrivando per trasportare a valle feriti e vittime. A quel punto non ci restava che scendere velocemente a campo base mentre i soccorsi proseguivano i lavori. Eravamo esausti, malvestiti, senza ramponi, con scarponi recuperati sulla valanga. Scendendo ci siamo resi conto che la valanga era arrivata quasi a campo 2 e lo spostamento d'aria aveva distrutto tante tende, qui fortunatamente senza vittime. Ricordo un fatto molto bene: mentre eravamo seduti sulla neve e stava ormai albeggiando, abbiamo visto una seconda valanga che è scesa sulla nostra destra orografica. A tutt'oggi mi chiedo come abbia potuto staccarsi una massa così grossa di neve. Noi alpinisti avevamo valutato che le condizioni fossero buone. La sera precedente altri alpinisti avevano dormito a campo 3 e altri ancora si preparavano a salire per la notte seguente. Nei giorni precedenti aveva nevicato, ma erano sempre scese valanghe che avevano liberato il versante dalla neve in eccesso, motivo per cui ritenevamo sicura la montagna. Inoltre c'era stata solo mezza giornata di vento non sufficiente, a nostro avviso, per creare accumuli di neve pericolosi.



Effetti di scala limite ( $\tau = \tau_f$  [ $\Delta a = 0$ ]) sull'altezza critica del manto nevoso necessaria a causare il distacco di valanga e sulla dimensione critica necessaria a causare il crollo del seracco sospeso, adimensionalizzati rispetto a loro valori minimi e in funzione della pendenza del pendio o del seracco (in gradi). A confronto si ritrovano le curve relative ai 4000 m e agli 8000 m. Sotto la curva rossa la condizione è sicura anche su un 8000. Sopra la curva blu la condizione è critica anche su un 4000. La situazione più pericolosa per un alpinista (con maggior esperienza sui 4000 che sugli 8000) è quella "anomala" intermedia tra le due curve: qui l'esperienza sulle Alpi suggerisce assenza di rischio quando in realtà in Himalaya è presente



**Schema di modello.** La fessura ha lunghezza  $2a$ , proporzionale alla dimensione del pendio o del seracco, a loro volta proporzionali all'altezza della montagna. La valanga si distacca per un valore critico di altezza del manto nevoso  $H_c(\theta)$ . Per pendenze realistiche e quindi elevate (es. 60-90 gradi) lo stesso modello prevede il crollo di un seracco per uno spessore critico della zona sospesa  $b_c(\theta)$

In questa foto scattata sul **Manaslu** nel 2011 a circa 7000 m si vedono dall'alto il campo 3 (A), travolto dalla valanga e i due gruppi di tende di campo 2 (B).

A sinistra Gnaro Mondinelli telefona a casa subito dopo la valanga (foto G. Mondinelli)  
Sotto la sagoma appuntita della vetta del Manaslu come appare dal fondovalle (foto C. Cimenti)



#### I FATTI

■ 23 settembre

#### Manaslu

Una valanga di gigantesche proporzioni, probabilmente innescata dalla caduta di un seracco a circa 7300 m, travolge e spazza via le tende del campo 3 (6700 m) dove si trovano circa trenta persone. L'onda d'urto dell'aria spostata è talmente forte da spazzare via molte delle tende di campo 2 (6360 m). Perdono la vita 11 persone, tra cui **Alberto Magliano** e il suo giovane sherpa e il grande ripidista francese **Rémy Lécluse**. Ne escono invece "miracolati", il re degli Ottomila **Gnaro Mondinelli** e il valesiano **Christian Gobbi**, che condivideva la tenda con lui: trascinati per 200 metri dentro la tenda sono riusciti in qualche modo a restare vivi e a prestare i primi soccorsi.

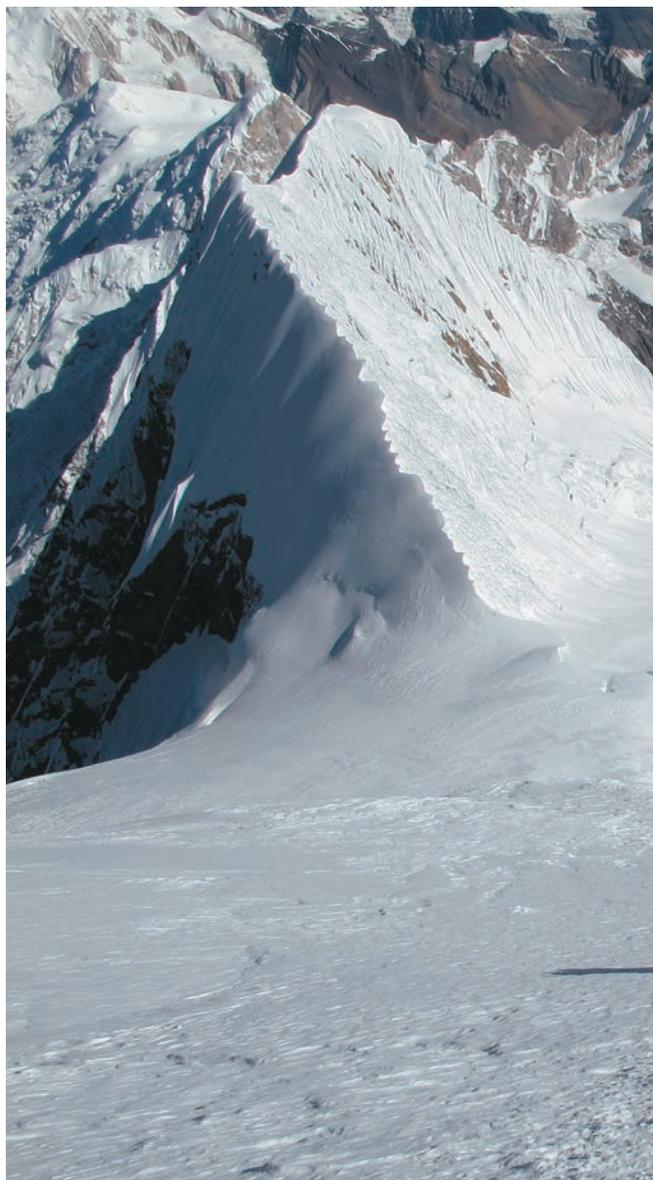
■ 9 ottobre

#### Annapurna

Un'enorme valanga, praticamente l'intero pendio, spazza la Nord dell'Annapurna tra campo 1 e campo 2: restano travolti e vittime delle tonnellate di neve i due forti alpinisti russi **Iljas Tukhvatullin** e **Ivan Lobanov**.

ipotesi, cosiddetta di auto somiglianza, è impiegata nella meccanica della frattura per spiegare l'infragilimento delle strutture che si osserva all'aumentare della loro dimensione. Nel caso limite di meccanica della frattura classica, l'altezza della precipitazione nevosa critica necessaria a causare il distacco di una valanga ( $H_c$ ) e la larghezza critica della parte sospesa di seracco necessaria a causarne il crollo ( $h_c$ ) sono previste proporzionali all'inverso dell'altezza al quadrato della montagna. Ciò ha una implicazione notevolissima: per il distacco e il crollo su un 8000 sono sufficienti una precipitazione nevosa e una larghezza del seracco fino a 4 volte inferiori rispetto a quelle che sarebbero necessarie su un 4000; la pendenza più sfavorevole per le valanghe è attorno ai 54 gradi, mentre per i seracchi è ovviamente di 90 gradi, come si nota dai grafici a pagina 7.

Esiste nell'alpinista himalayano la percezione di questo rischio aggiuntivo, ovvero della presenza di condizioni "anomale", pericolose su un 8000, ma che l'esperienza sui 4000 porterebbero a reputare giustamente sicure (configurazioni comprese tra le due curve nei grafici)? Se sì, questa percezione è anche legata al "sesto senso" di cui alcuni di loro parlano e che li avrebbe salvati dall'essere travolti da una valanga o dal crollo di un seracco "anomali"? Comunque sia, l'alpinista himalayano nel traslare la sua esperienza maturata su un 4000 a un 8000 deve fare i conti con gli effetti di scala. Questi sono stati la causa del collasso di navi, ponti e interi edifici. Non c'è ragione per credere che non agiscano in montagna. Anche sul Manaslu potrebbero avere avuto un ruolo importante. ■





## Il commento di **Simone** MORO

La tesi di Nicola Pugno mi sembra basata su un grande background scientifico e dunque fedele alle leggi della fisica e della meccanica. È chiaro che l'approccio alpinistico non è fatto con quella analitica e severa filosofia, ma tiene comunque conto delle esperienze personali e di 70 anni di storia dell'himalayismo. Io sono finito sotto una valanga provocata dalla rottura di una cornice di ghiaccio che ha innescato poi la valanga che mi ha travolto e ucciso Anatoli e Dimitri nel Dicembre 1997 (*Anatoli Boukreev e Dimitri Sobolev travolti da una valanga a circa 5700 metri durante la spedizione all'Annapurna*, NdR).

L'alpinismo come la vita, la fede, l'amore non è e non sarà mai una scienza perfetta, interpretabile e regolamentabile come il codice stradale o una scienza matematica. Il mio commento è più un'esortazione e raccomandazione che una risposta tendente ad approvare o disapprovare ciò che ha scritto Pugno. Quando nevicava copiosamente meglio stare al Campo Base o tornare a casa. Quando invece le condizioni meteo e della montagna sono favorevoli o le solite standard, bisogna tentare come si è sempre fatto. Se non si vuole rischiare nulla, allora stiamocene a casa che moriremo d'altro.

Io stesso mi sono trovato in tutte e tre le situazioni, ma mai mi sento di giudicare sensibilità e decisioni diverse. Quella del Manaslu è stata una tragedia dove ho perso un amico e quasi ne stavo perdendo altri... Vivere intensamente ed eventualmente morire per questo non è mai una colpa, ma una scelta che io sono solito rispettare.



**ALBERTO MAGLIANO**  
Grande amore per i libri (quelli di montagna soprattutto), formazione in giurisprudenza, prima manager e ora consulente, Alberto era nato a Trieste nel 1945. Uomo colto e sensibile, aveva scalato tutte le Seven Summit e compiuto, spinto della sua grande passione, molte ascensioni sulle Alpi e le vette di tutto il Pianeta. Ci lascia sotto la valanga di settembre al Manaslu e ci piace ricordarlo con il pensiero che abbia

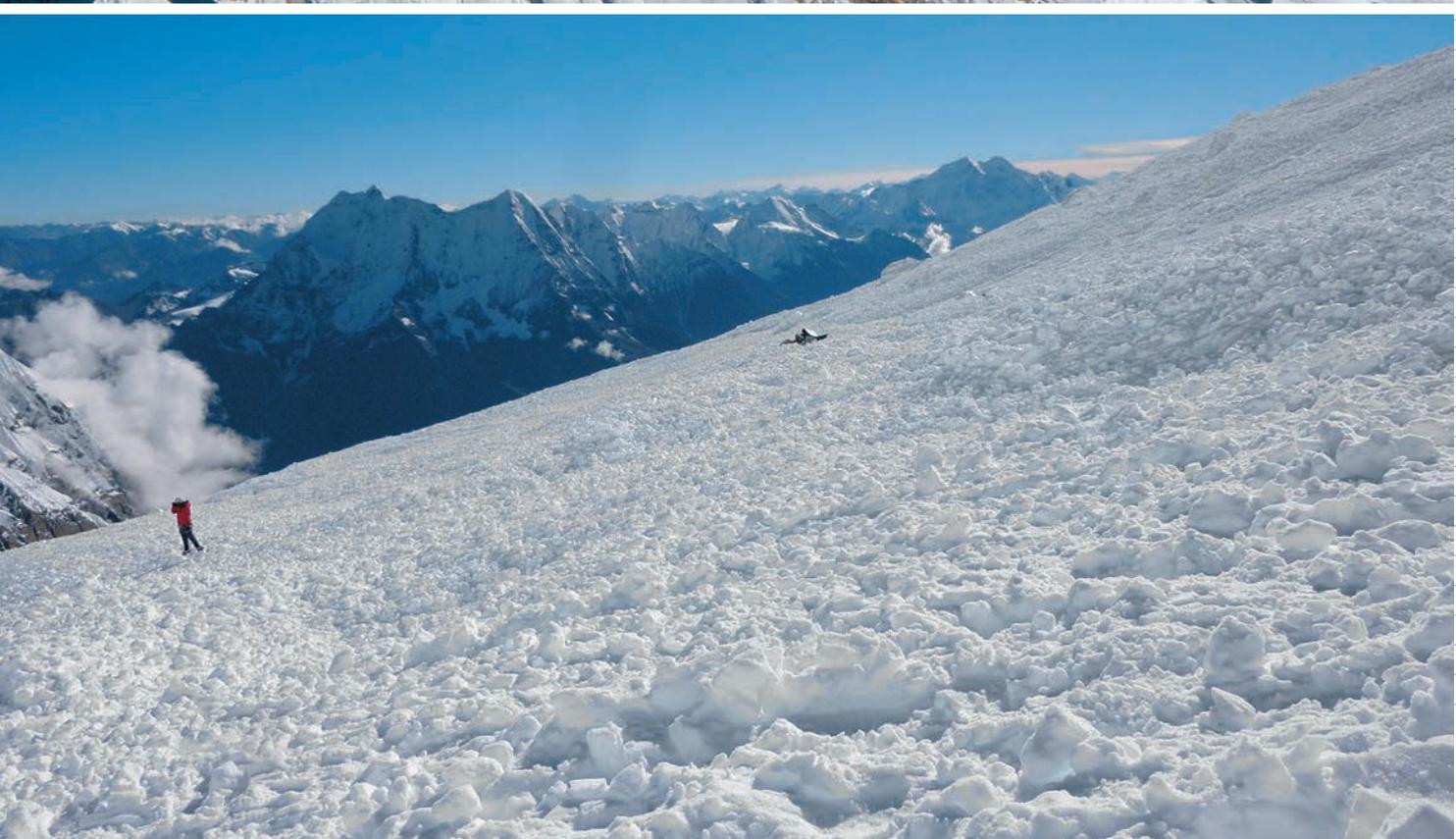
conquistato quella libertà che cercava sulle cime, così come scriveva sul suo sito internet:

«Ai tanti che in questi anni mi hanno chiesto cosa rappresenti **la montagna** per me - spesso un po' stupiti nel vedere un non professionista così intensamente impegnato nell'alpinismo - ho sempre risposto che è, innanzitutto, **il luogo della mia libertà**. Libertà da tutto ciò che ci vincola, ci impedisce, ci limita, vorrei dire "ci trattiene in basso"».



**Manaslu:** una vista laterale con segnati il probabile punto di caduta del seracco che ha innescato la valanga (A) e i due punti (B e C) di distacco dell'ingente massa di neve

che ha travolto il campo 3. Sotto l'impressionante distesa di neve "arata" della parte bassa della valanga del Manaslu (foto G. Mondinelli)



# UN MODELLO “UNIVERSALE” PER IL DISTACCO DELLE VALANGHE (anche di roccia) E IL CROLLO DI SERACCHI SOSPESI

Il modello prevede la crisi per  $\tau = \tau_f + \tau_a + \tau_F$ , dove:

$\tau = \rho g H \sin\vartheta \cos\vartheta$  è la **tensione tangenziale generata dal peso della neve**, di spessore verticale  $H$  e densità  $\rho$ , su un pendio inclinato di un angolo  $\vartheta$  e  $g$  è la costante di accelerazione di gravità;

$\tau_f = f \rho g H \cos^2\vartheta$  è la **tensione tangenziale resistente di attrito**, con  $f$  coefficiente di attrito all'interfaccia di scorrimento (definisce il rapporto tra la forza tangenziale di scorrimento e la forza normale);

$\tau_a$  è la **tensione tangenziale resistente di adesione**;

$$\tau_F = \sqrt{\frac{6E/(1-\nu^2) G_C H \cos\vartheta}{3a^2 + 3a\Delta a + \Delta a^2}}$$

la **tensione tangenziale resistente di frattura**, con  $E$  modulo di Young's della neve (indice della rigidità del materiale),  $\nu$  coefficiente di Poisson della neve (indice della contrazione trasversale del materiale sotto allungamento),  $G_C$  energia di frattura dell'interfaccia di scorrimento (energia necessaria per creare l'unità di superficie di frattura),  $a$  semi-lunghezza della fessura più critica e  $\Delta a$  "quanto di frattura". Assumendo  $\Delta a \neq \Delta a(H)$  (es.  $\Delta a = 0$ , come nella meccanica della frattura classica) permetterebbe di risolvere l'equazione (quadratica) del modello in forma chiusa e ricavare l'altezza critica  $H = H_C(\vartheta)$  in funzione della pendenza del pendio.

Nel nostro modello

$$\Delta a = \frac{\sqrt{6E/(1-\nu^2) G_C H \cos\vartheta}}{\tau_C}$$

dove  $\tau_C = \tau_F(a=0)$  è la **tensione tangenziale resistente di coesione** (l'equazione può essere risolta anche a mano, iterativamente stimando  $\Delta a$  con la soluzione di  $H$  ottenuta al passo precedente, o numericamente). Si assume che  $a \propto A$ , con  $A$  altezza della montagna; inoltre i parametri critici per distacco di valanga e caduta di seracco sono legati tra loro dalla condizione geometrica  $h = H \cos\vartheta$ .

L'effetto di scala più critico per le cadute di valanghe e di seracchi è previsto essere  $H_C^{(8000)} = H_C^{(4000)}/4$  e  $h_C^{(8000)} = h_C^{(4000)}/4$ .