

Rendiconto nivometrico 2023-24 in Piemonte e Valle d'Aosta: allerta, rischio e “neve rossa”

La sabbia del deserto e la stabilità del manto nevoso



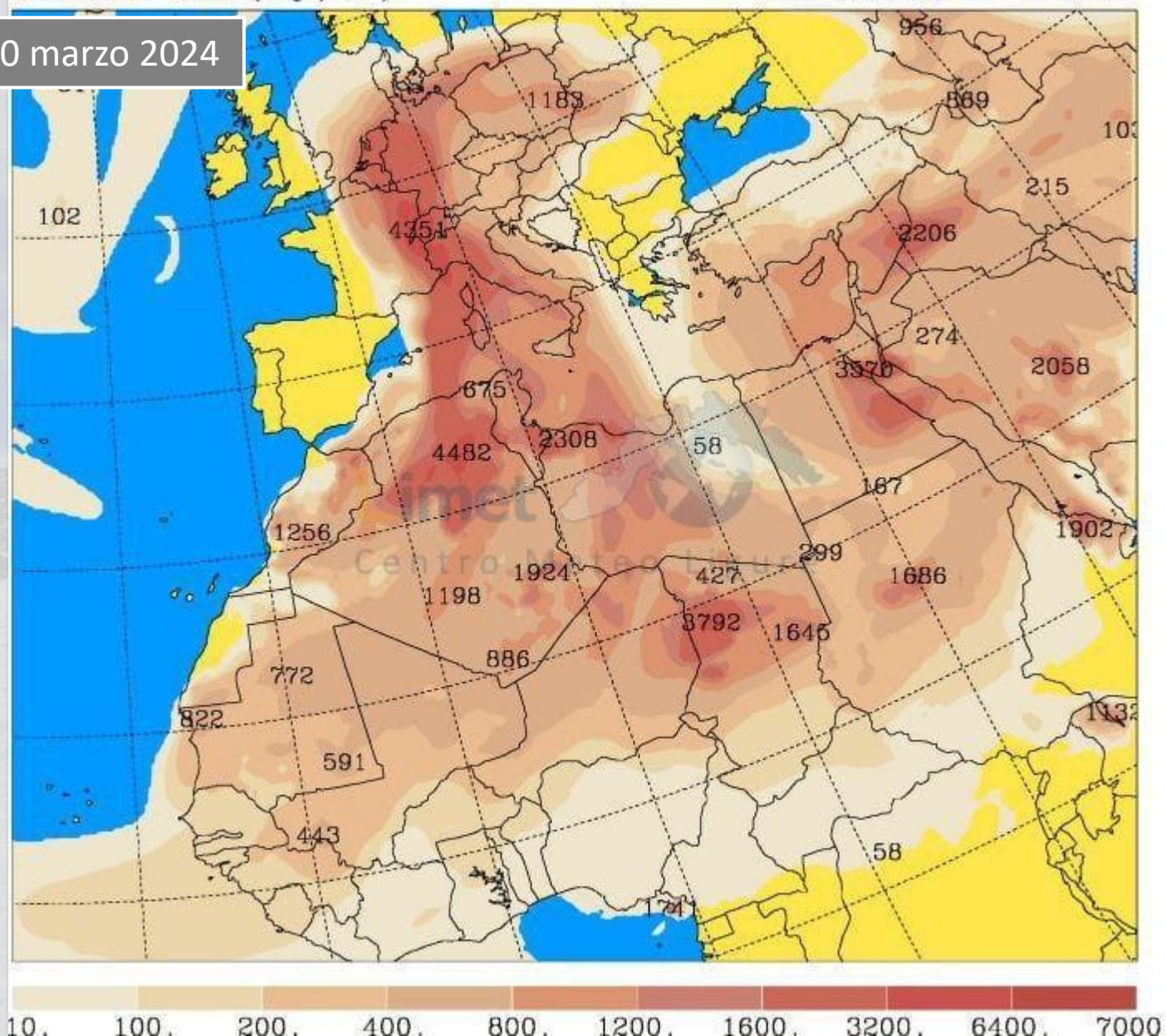
Mauro VALT

Mauro.valt@arpa.veneto.it



Alcune notizie tratte dalla stampa

30 marzo 2024



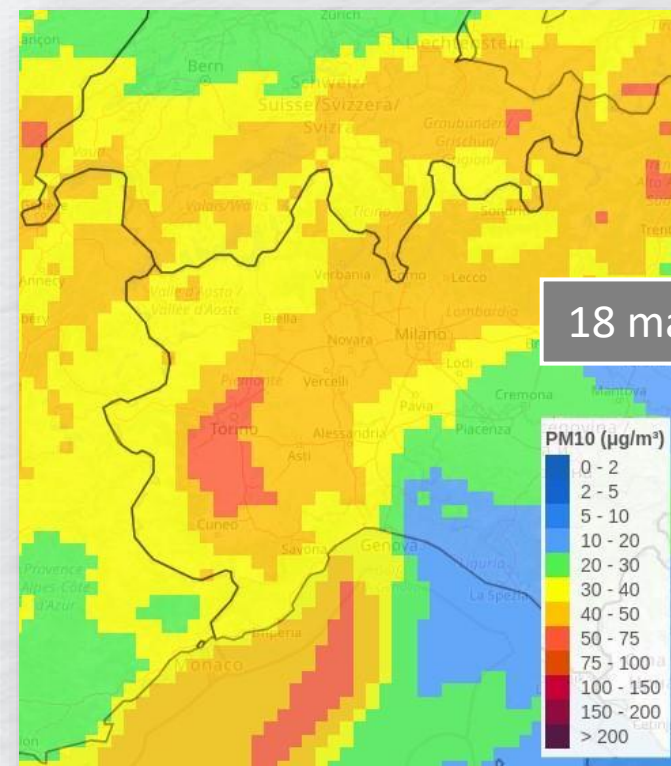
La presenza di un'ampia saccatura sull'Europa occidentale, richiama sulla nostra regione un flusso di correnti umide e miti di scirocco, che porta con sé una massiccia nube di polvere desertica direttamente dal Sahara. Il picco è atteso per oggi pomeriggio, con concentrazioni che potranno superare i 4 g/m². La pioggia, laddove cadrà, donerà alle superfici una "simpatica" tinta color ocra.

PIOGGIA SABBIOSA E NEVE ROSSA SULLE ALPI

Sabbie Sahariane: neve rossa e aumento dei livelli di Pm10 nelle aree alpine



Nella stazione di quota di Baceno-Alpe Devero (VB -1637 m sul livello del mare) si è passati da una concentrazione media giornaliera di PM10 di $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurata martedì 15 marzo ai valori di 42 e $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ osservati rispettivamente mercoledì 16 e giovedì 17 marzo.



18 marzo 2022

<https://www.arpa.piemonte.it/notizia/sabbie-sahariane-neve-rossa-aumento-dei-livelli-pm10-nelle-aree-alpine>



https://www.corriere.it/foto-gallery/cronache/18_marzo_02/spettacolo-neve-rosa-appennino-tosco-emiliano-7e9abb24-1e40-11e8-af9a-2daa4c2d1bbb.shtml

***CORRIERE DELLA SERA* / FOTO**

Lo spettacolo della neve rosa sull'Appennino toso-emiliano



Se la sabbia del Sahara si posa... sulle nevi delle Dolomiti

24 febbraio 2014



<https://www.altoadige.it/foto/se-la-sabbia-del-sahara-si-posa-sulle-nevi-delle-dolomiti-7.5461#5>

6 febbraio 2021

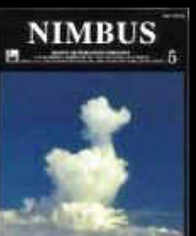
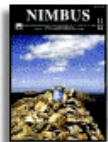
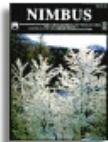


6 febbraio 2021

<https://www.open.online/2021/02/06/neve-sabbia-rossa-polvere-sahara/>

23- 24 febbraio 2021





Nimbusweb

[Home](#)
[Back](#)
[Scrivi](#)

23-24 FEBBRAIO 2021: NUOVO AFFLUSSO DI POLVERE SAHARIANA SULLE ALPI E CALDO STRAORDINARIO

*Daniele Cat Berro e Valentina Acordon, SMI / Redazione Nimbus
25 febbraio 2021*

La terza decade di febbraio 2021 si sta distinguendo per un **forte anticiclone** ben strutturato sia in superficie, sia in quota, tra l'Europa centrale e l'Italia, accompagnato da **temperature da primavera avanzata** e un nuovo apporto di **polvere sahariana** giunta insieme ai venti da Sud pilotati da una depressione che nei giorni scorsi si trovava sulla Spagna.

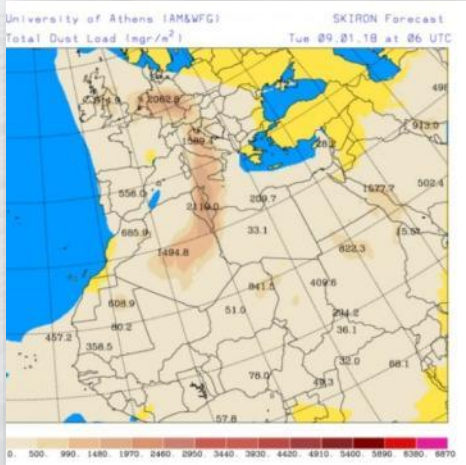
A differenza dell'[episodio dello scorso 6 febbraio](#) non ci sono precipitazioni e pertanto la polvere non viene depositata al suolo in maniera significativa, ma l'evento è comunque appariscente guardando l'orizzonte e il profilo delle montagne, vistosamente **offuscati da un'impalpabile patina grigio-giallastra**.

Stando ai [calcoli del Deutscher Wetterdienst](#), più di **14 milioni di tonnellate di polvere sahariana** stanno circolando nell'atmosfera sopra Nord Africa, Nord Atlantico ed Europa (Germania inclusa).

<http://www.nimbus.it/eventi/2021/210224PolvereSahara-caldo.htm>



La neve è scesa sul Sahara per il secondo inverno consecutivo da 40 anni a questa parte. Tra la fine del 2016 è l'inizio del 2017 infatti, in alcune zone del Sahara erano caduti circa 80 cm di neve. L'evento fu considerato eccezionale, ma ora è accaduto di nuovo.



Natura Le foto della neve nel deserto del Sahara

Le particolari condizioni meteorologiche di questi giorni hanno portato nevicate sul deserto nord africano e sabbia sul Mediterraneo.



<https://www.focus.it/ambiente/natura/neve-sul-sahara-e-sabbia-sulleuropa>



Lo spettacolo della neve "rossa" sulle montagne: la sabbia del Sahara in Italia

Neve rossa sulle Dolomiti e in Valle D'aosta. Il pulviscolo sahariano ha colorato il paesaggio innevato donando scenari surreali.



CLIMA

18 Marzo 2022 - ore 13:39 - Redatto da Redazione Meteo.it

<https://www.meteo.it/notizie/neve-rossa-sulle-dolomiti-sabbia-del-sahara-regala-paesaggi-surreali-4c2d1fbe>

Qualcosa si aveva già scritto in Italia...

Proceedings, International Snow Science Workshop, Innsbruck, Austria, 2018

RED SNOW: KILLER OF THE SNOWPACK STABILITY?

Valt Mauro^{1,2*}, and Maria Cristina Prola^{1,3}

¹ AINEVA, Trento Italy

² ARPAV -Avalanche Centre Arabba, Italy

³ ARPA Piemonte, Torino, Italy

ABSTRACT: The presence of dusty sand from the Sahara desert in precipitations over Central-Southern Europe is a frequent phenomenon. These pockets of dust have also been found in the core samples taken from Alpine glaciers and they frequently give snow a red colour. At first sight, this colour may be confused with that produced by unicellular algae of type *Chlamydococcus nivalis*. The presence of dust on the surface of snowpack reduces the reflectance of snow, accelerating the process of melting and driving the formation of surface layers, made principally of melt forms that, with subsequent freezing, turn rapidly into crusts. These crusts, once incorporated in a snowpack, and under certain conditions, seem to facilitate the formation of thin, weak layers of faceted crystals, increasing snowpack instability. This article describes the historic events observed through the ages from a meteorological perspective, covering some of the important events involved in the formation of dust deposits in the Southern Alps and their effects upon snowpack stability.

KEYWORDS: Snow cover, Snow crystals, *Chlamydococcus nivalis*, stability, red snow

https://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW2018_P10.32.pdf

la NEVE ROSSA

Effetto cromatico o difetto di stabilità?

Mauro Valt

ARPAV-DRST-SNV
Centro Valanghe di Arabba, Arabba
mauro.valt@arpa.veneto.it

Maria Cristina Prola

ARPA Piemonte,
Dipartimento Sistemi Previsionali, Torino

Con il contributo dell'Ufficio
Meteorologico di ARPA Piemonte e del
gruppo previsori valanghe di AINEVA

La presenza di polveri di sabbia di origine sahariana nelle precipitazioni che interessano l'Europa centro meridionale è assai frequente. Queste deposizioni sono state rinvenute anche nelle carote dei ghiacciai alpini e danno un color rosso alla neve, più o meno evidente in relazione alla loro concentrazione. Questa colorazione, a prima vista, può essere anche confusa con quella data anche dall'alga unicellulare *Chlamydococcus nivalis*.

https://aineva.it/wp-content/uploads/2015/09/nv88_5.pdf

Recenti studi

Episodi di precipitazione con dust

Article

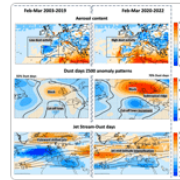
Articles / Volume 24, issue 7 / ACP, 24, 4083–4104, 2024

<https://doi.org/10.5194/acp-24-4083-2024>
© Author(s) 2024. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Research article | 

Sharp increase in Saharan dust intrusions over the western Euro-Mediterranean in February–March 2020–2022 and associated atmospheric circulation

Emilio Cuevas-Agulló , David Barriopedro, Rosa Delia García, Silvia Alonso-Pérez, Juan Jesús González-Alemán, Ernest Werner, David Suárez, Juan José Bustos, Gerardo García-Castrillo, Omaira García, África Barreto, and Sara Basart 



08 Apr 2024

<https://acp.copernicus.org/articles/24/4083/2024/>

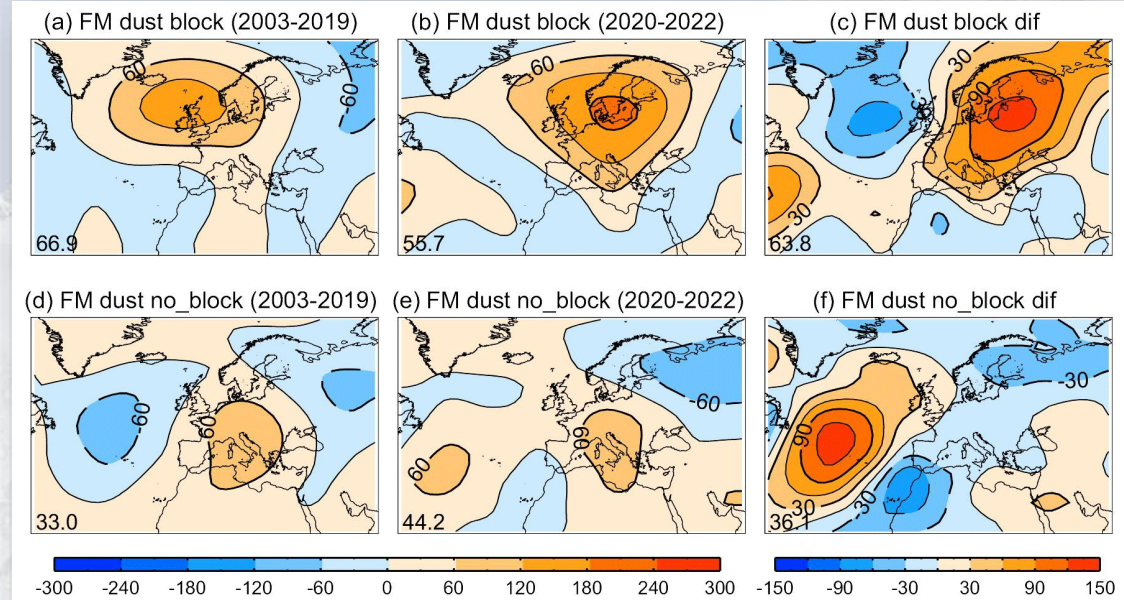


Figure 7 Composites of Z_{500} anomalies (in metres) for dust days of (a, d) the 2003–2019 period, (b, e) the 2020–2022 period, and (c, f) the difference of composites between the 2020–2022 and 2003–2019 periods. Composites for dust days with (a–c) and without blocking (d–f) over the 25° W– 30° E domain, respectively.

Recenti studi

Episodi di precipitazione con dust

Article

Articles / Volume 24, issue 7 / ACP, 24, 4083–4104, 2024

Search

<https://doi.org/10.5194/acp-24-4083-2024>
© Author(s) 2024. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Article

Peer review

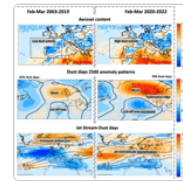
Metrics

Related articles

Research article | 

08 Apr 2024

Sharp increase in Saharan dust intrusions over the western Euro-Mediterranean in February–March 2020–2022 and associated atmospheric circulation



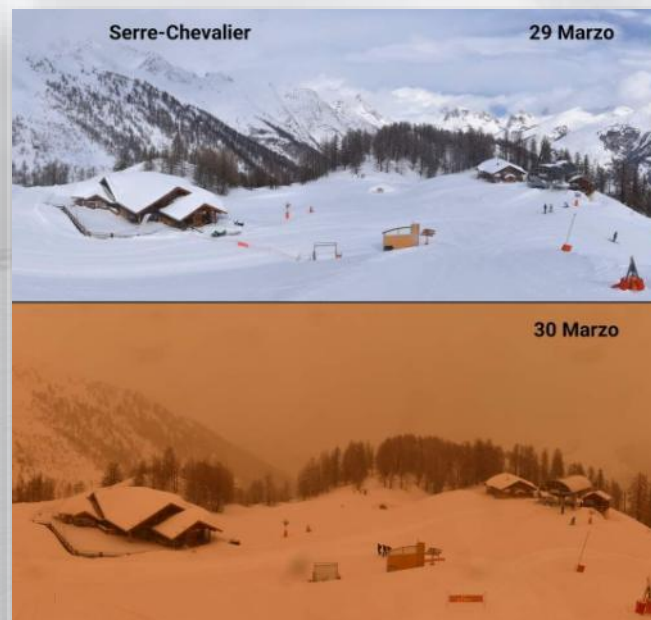
Emilio Cuevas-Agulló , David Barriopedro, Rosa Delia García, Silvia Alonso-Pérez, Juan Jesús González-Alemán, Ernest Werner, David Suárez, Juan José Bustos, Gerardo García-Castrillo, Omaira García, África Barreto, and Sara Basart 

<https://acp.copernicus.org/articles/24/4083/2024/>

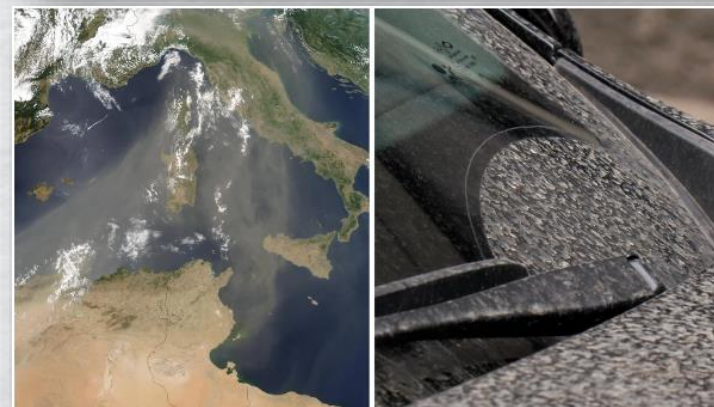
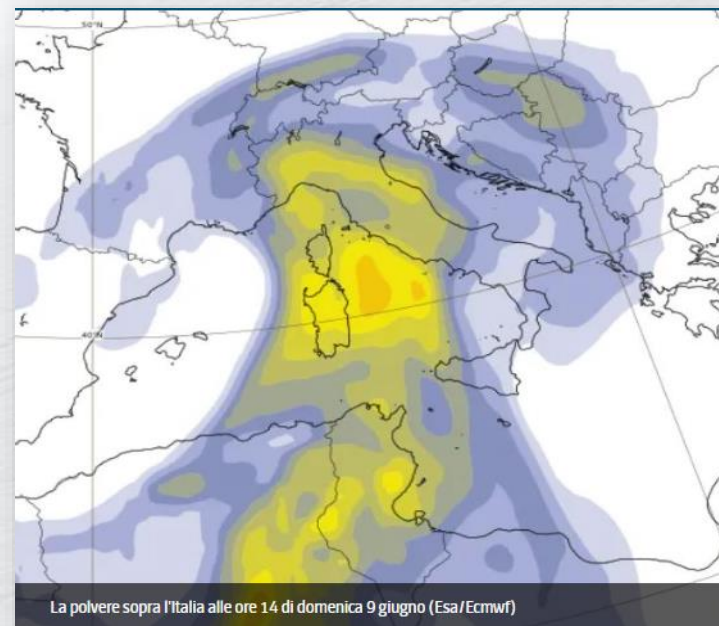
In questo articolo si arriva anche a queste conclusioni:

- Le intrusioni di polvere invernale mostrano un'attività irregolare e grandi differenze fra i mesi invernali.
- D e J sono caratterizzati da frequenze molto basse
- F e M i mesi di maggior attività
- Ampie variazioni pluriennali
- Più della metà degli episodi sul Mediterraneo W sono accompagnati da minimi di cut-off fra le Canarie e la Penisola Iberica

Questo inverno più episodi, anche a giugno



Il fenomeno si origina quando viene a crearsi una **bassa pressione tra Atlantico, penisola Iberica e Francia e una bassa pressione tra Italia e Balcani**»



29 febbraio
30 marzo
31 marzo
1 aprile
7-8 giugno
16-17 giugno

Tipi di deposizioni

Secche e Umide

Earth System Science Data

ARTICLES & PREPRINTS ▾ SUBMISSION POLICIES ▾ PEER REVIEW ▾ LIVING DATA PROCESS EDITORIAL BOARD ABOUT ▾

Article

Articles / Volume 15, issue 7 / ESSD, 15, 3075–3094, 2023

<https://doi.org/10.5194/essd-15-3075-2023>
© Author(s) 2023. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Data description paper | 20 Jul 2023

Spatial variability of Saharan dust deposition revealed through a citizen science campaign

Marie Dumont , Simon Gascoin , Marion Réveillet, Didier Voisin, François Tuzet, Laurent Arnaud, Mylène Bonnefoy, Montse Bacardit Peñarroya, Carlo Carmagnola, Alexandre Deguine, Aurélie Diacre, Lukas Dürr, Olivier Evrard, Firmin Fontaine, Amaury Frankl, Mathieu Fructus, Laure Gandois, Isabelle Gouttevin, Abdelfateh Gherab, Pascal Hagenmuller, Sophia Hansson, Hervé Herbin, Béatrice Josse, Bruno Jourdain, Irene Lefevre, Gaël Le Roux, Quentin Libois, Lucie Liger, Samuel Morin, Denis Petitprez, Alvaro Robledano, Martin Schneebeli, Pascal Salze, Delphine Six, Emmanuel Thibert, Jürg Trachsel, Matthieu Vernay, Léo Viallon-Galinier, and Céline Voiron

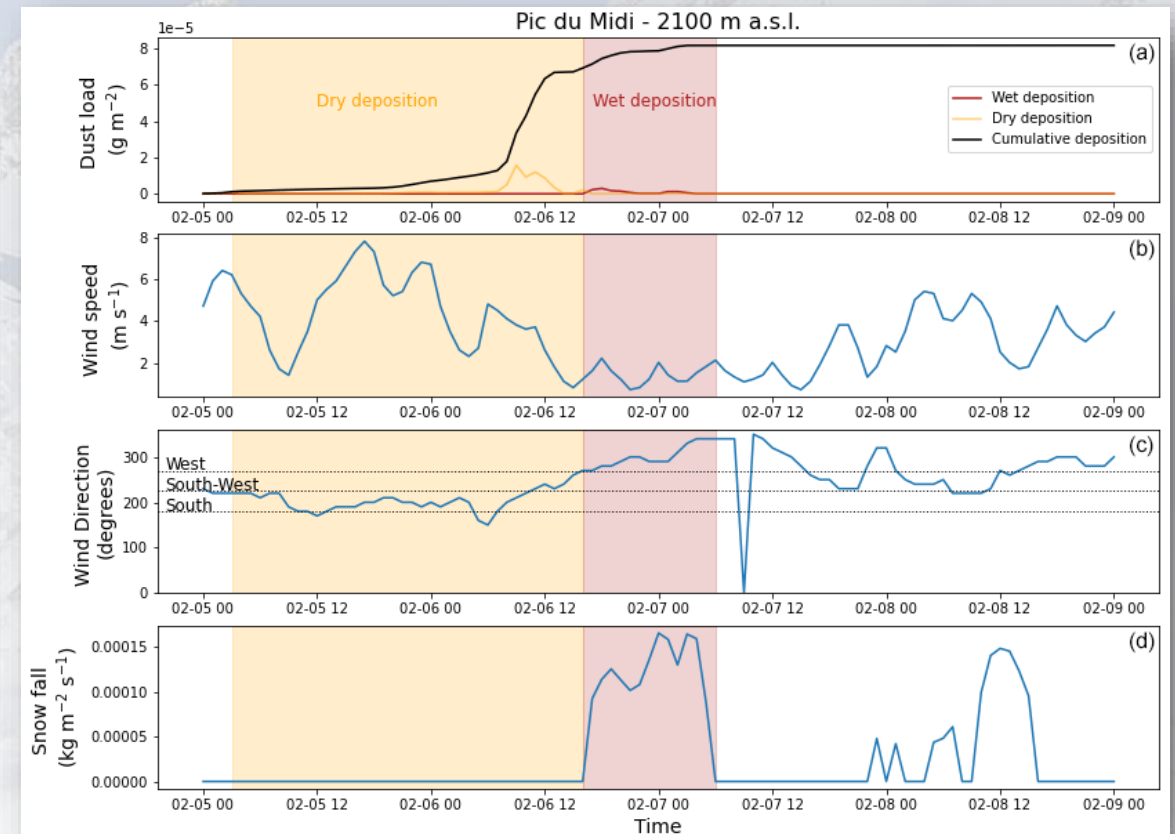
Download

- Article (6852 KB)
- Full-text XML
- Supplement (1113 KB)
- BibTeX
- EndNote

Short summary

Saharan dust outbreaks have profound effects on ecosystems, climate, health, and the cryosphere,...

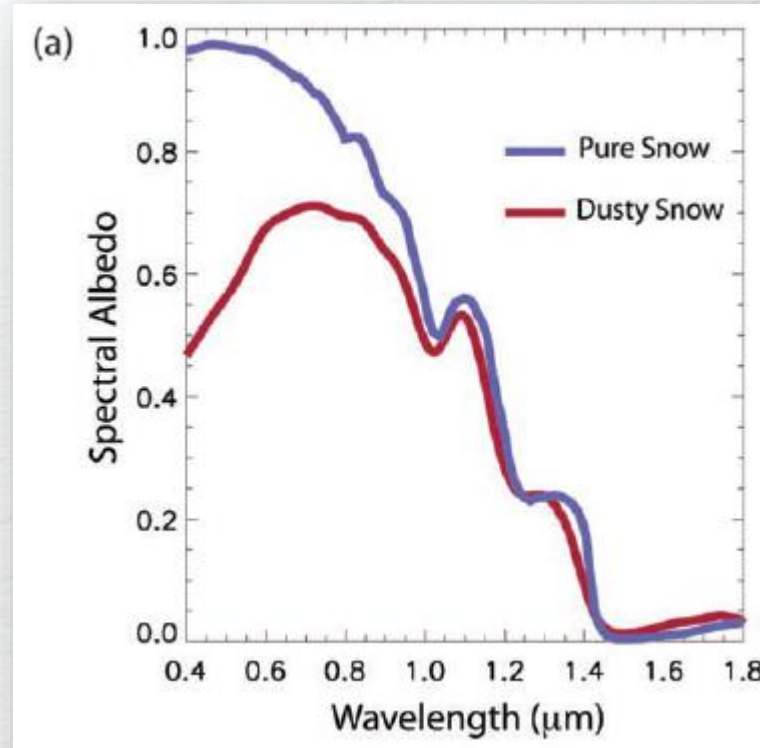
[Read more](#)



<https://essd.copernicus.org/articles/15/3075/2023/essd-15-3075-2023-discussion.html>

Effetti sulla stabilità del manto nevoso

L'impatto della polvere è la riduzione dell'albedo (da 0.50 per MF a 0.33), con conseguente aumento dell'assorbimento della radiazione solare (onde corte- SW) del manto nevoso (gli effetti possono arrivare fino a 30 cm di profondità dalla superficie della neve)



GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 34, L12502, doi:10.1029/2007GL030284, 2007

Impact of disturbed desert soils on duration of mountain snow cover

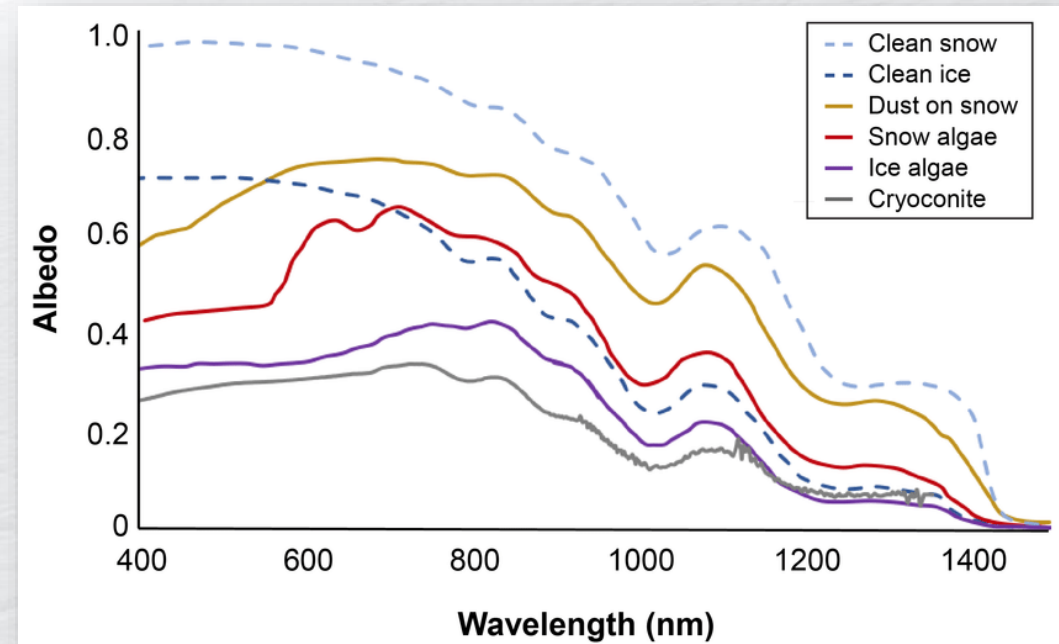
Thomas H. Painter,^{1,2} Andrew P. Barrett,¹ Christopher C. Landry,³ Jason C. Neff,⁴ Maureen P. Cassidy,¹ Corey R. Lawrence,⁴ Kathleen E. McBride,⁵ and G. Lang Farmer⁴

Received 7 April 2007; revised 4 May 2007; accepted 22 May 2007; published 23 June 2007.

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2007GL030284>

Effetti sulla stabilità del manto nevoso

L'impatto della polvere è la riduzione dell'albedo (da 0.50 per MF a 0.33), con conseguente aumento dell'assorbimento della radiazione solare (onde corte- SW) del manto nevoso (gli effetti possono arrivare fino a 30 cm di profondità dalla superficie della neve)



https://www.researchgate.net/publication/348913265_Biological_albedo_reduction_on_ice_sheets_glaciers_and_snowfields/figures?lo=1

Effetti sulla stabilità del manto nevoso

L'impatto della polvere è la riduzione dell'albedo (da 0.50 per MF a 0.33), con conseguente aumento della assorbimento della radiazione solare (onde corte- SW) del manto nevoso (gli effetti possono arrivare fino a 30 cm di profondità dalla superficie della neve)

Table 9.2
ALBEDO OF SNOW (K. Kondratyev (1954) quoting P.P. Kuz'min).

Condition of Snow Surface	Sun Angle degrees	Albedo percent
Compact, dry, clean	30.3	86
	29.7	88
	25.1	95
Clean, wet, fine grain	33.3	64
	34.5	63
	35.3	63
Wet, clean, granular	33.7	61
	32.0	62
Porous, very wet, greyish color	35.3	47
	36.3	46
	37.3	45
Very porous, grey, full of water, sea ice visible	32.8	43
	31.7	43
Very porous, dirty, saturated with water, sea ice visible	37.3	29

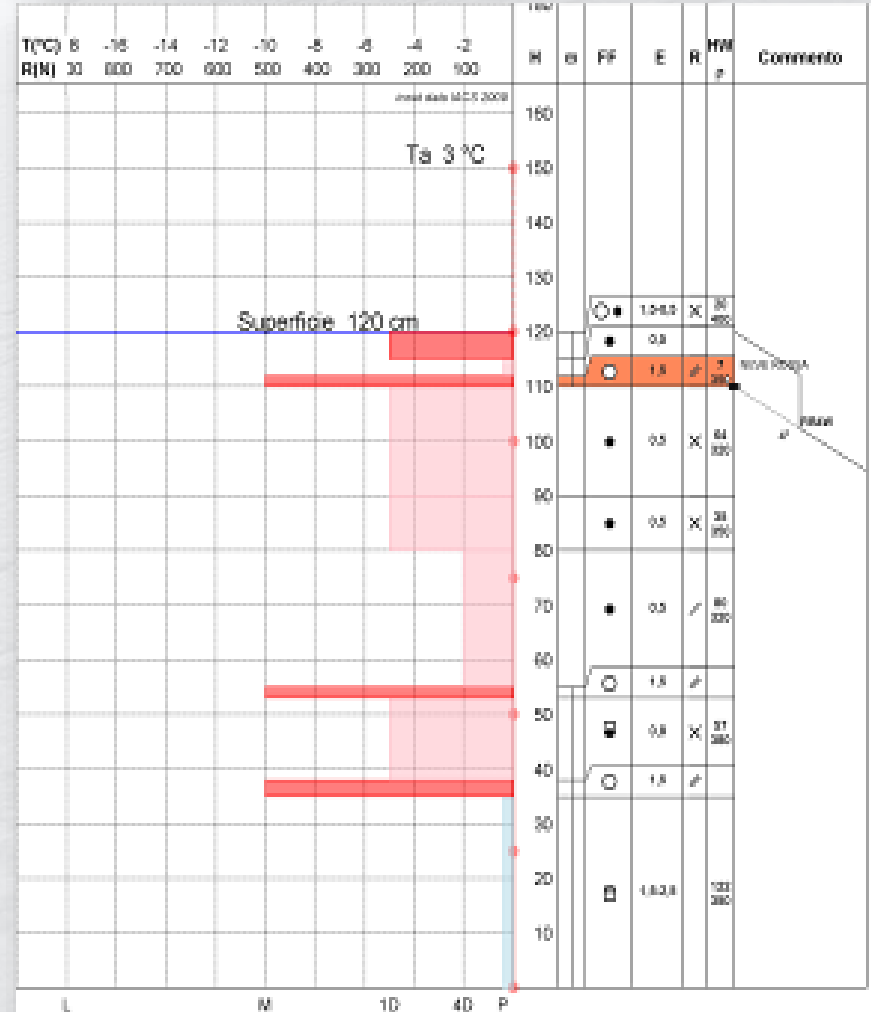
Effetti sulla stabilità del manto nevoso

Gli effetti della deposizione sul manto nevoso possono essere diversi in funzione della tempistica con cui avviene la deposizione di sabbia, gioca un ruolo importante: se di notte (senza effetti di albedo) oppure di giorno, come anche il tempo dei giorni successivi (soleggiato, nuvoloso) come anche le condizioni del manto nevoso (freddo, isotermico)..



Deposizione di polvere ricoperta da nuova neve

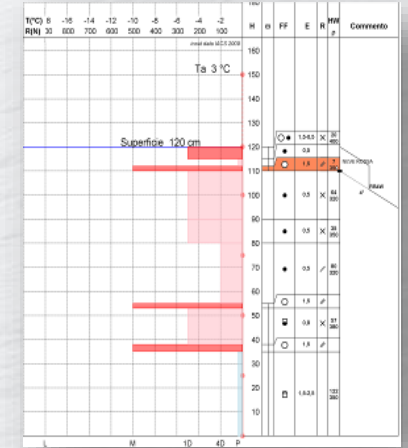
La polvere depositata durante gli **eventi umidi** (fronte caldo) è più comunemente intrappolata nella neve e spesso sepolta dalla neve più pulita (fronte freddo)



Deposizione di polvere ricoperta da nuova neve

Nel caso la crosta sia molto sepolta, può evolvere in uno strato "*debole persistente*" e quindi essere riattivo a sovraccarichi esterni (es. Distacco artificiale)

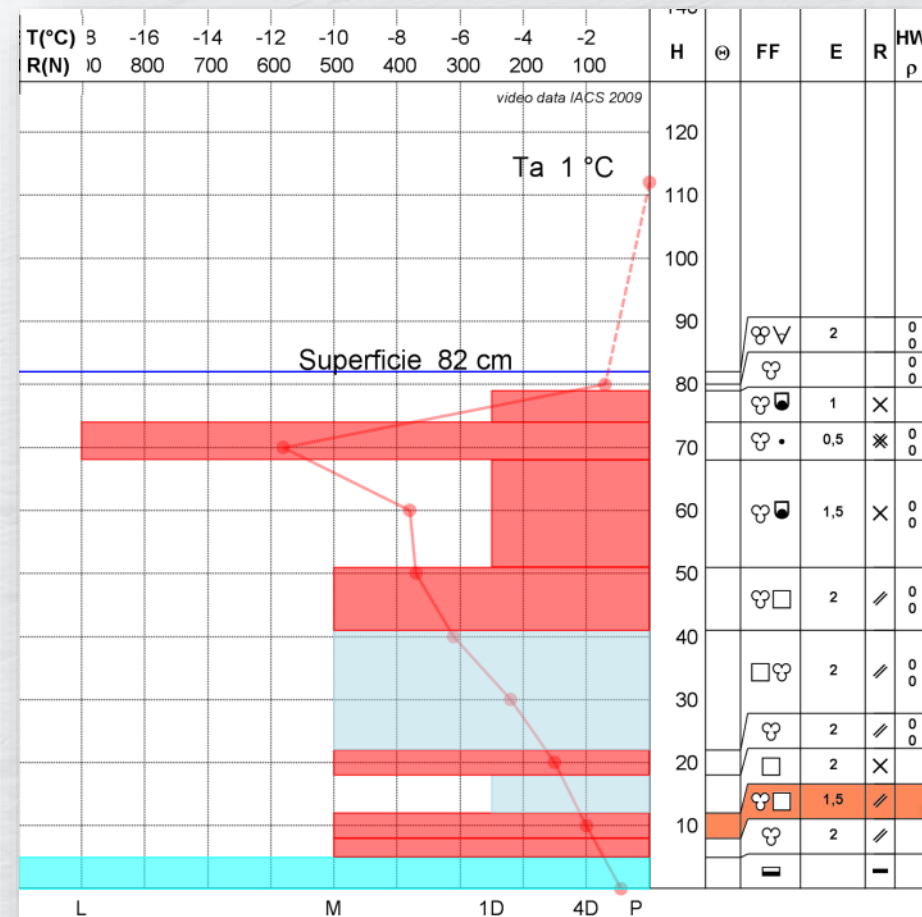
Nel caso rimanda profondo 10-30 cm, e quindi sensibile ancora alla radiazione a onda corta SW, può fungere da piano di scorrimento alle valanghe di superficie.

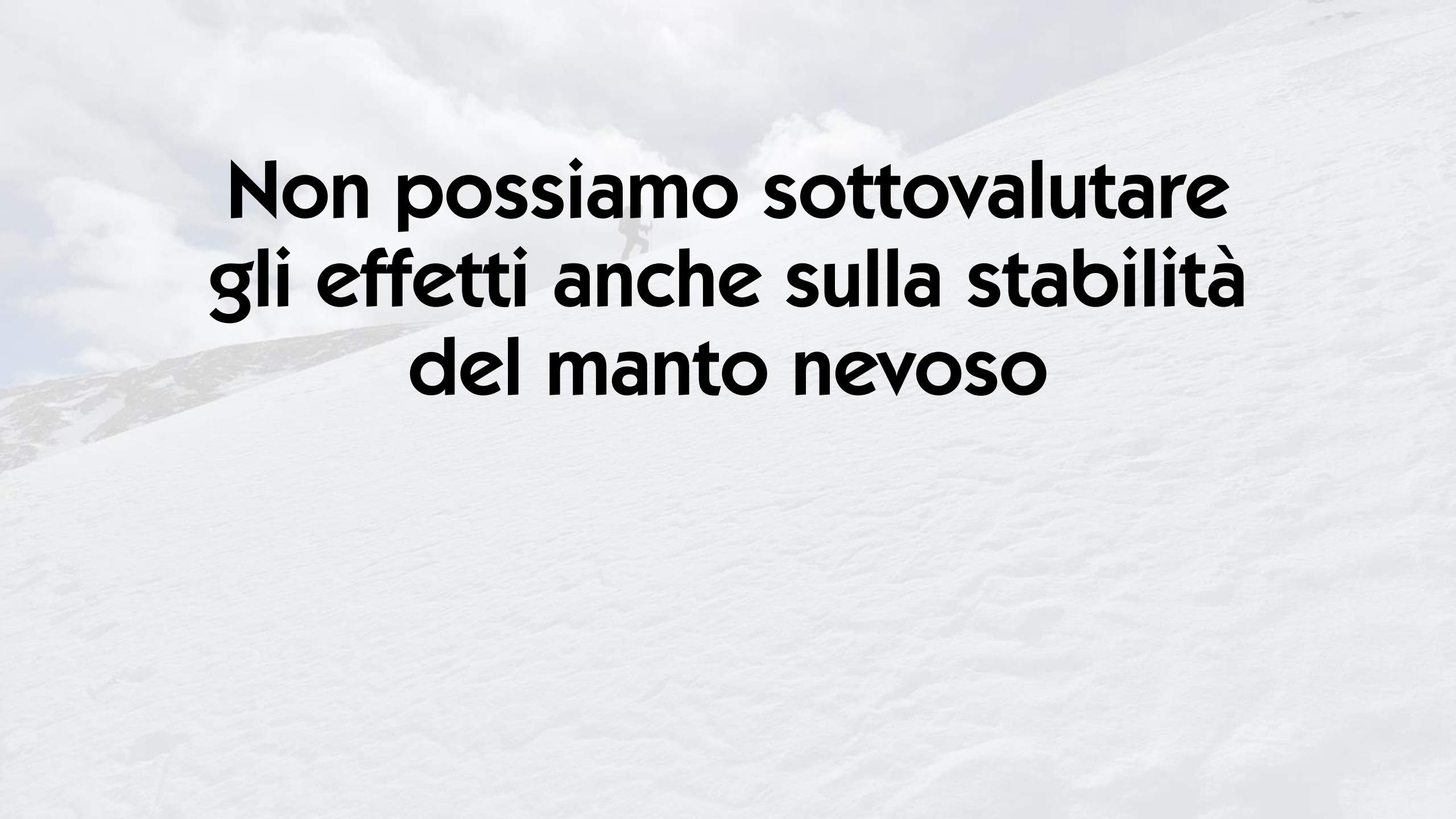


Manto nevoso- deposizioni di inizio inverno

Nel caso lo strato di sabbia sia ad inizio inverno, di norma lo si trova evoluto in forma da fusione (MF) lungo i versanti meridionali.

Rimane inattivo e si riattiva in primavera, con le valanghe di fondo.



A background image of a snowy mountain slope under a cloudy sky. A person is visible climbing the slope in the background.

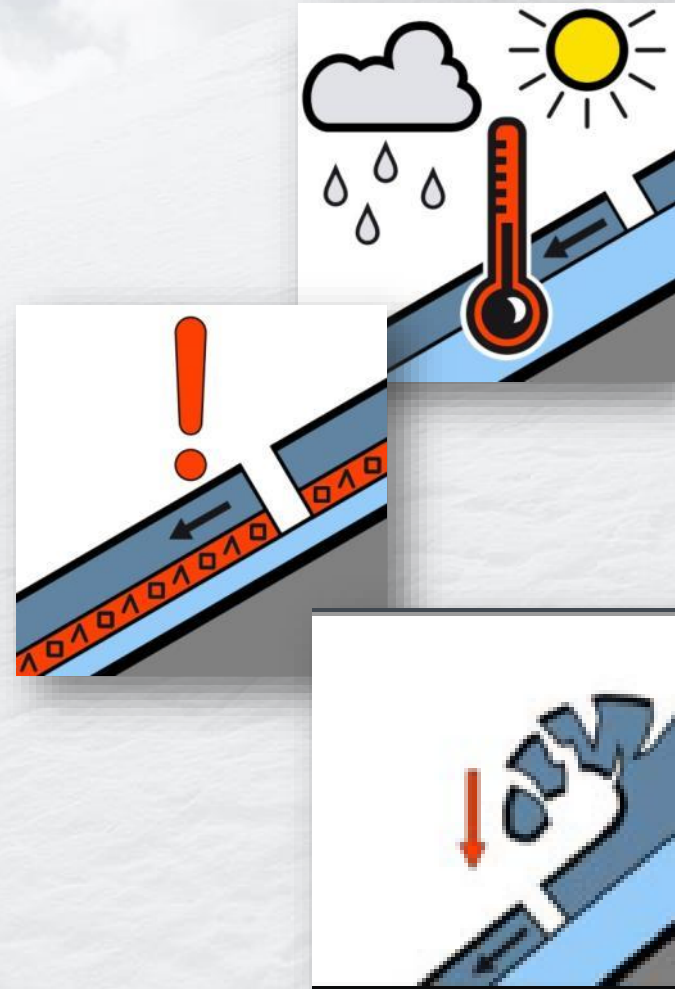
**Non possiamo sottovalutare
gli effetti anche sulla stabilità
del manto nevoso**

Effetti sulla stabilità del manto nevoso

Anticipazione della stagione delle valanghe di neve bagnata

Formazione di strati sottili di cristalli sfaccettati

Maggior vulnerabilità della cornici da vento che contengono stati di sabbia



Deposizione di polvere che rimane in superficie

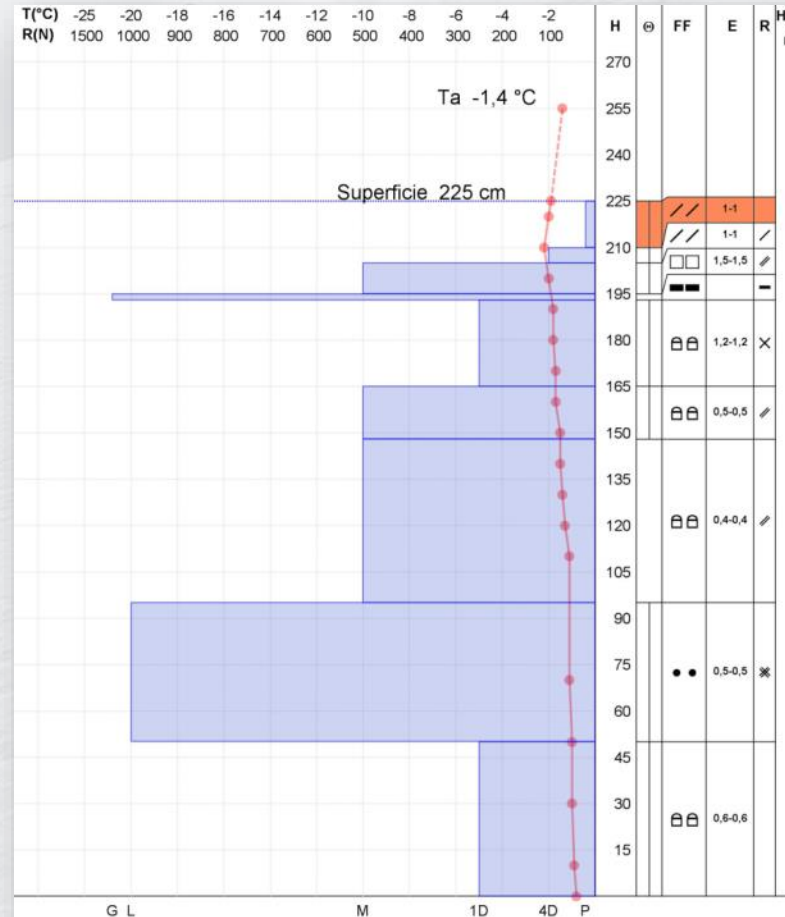
La polvere depositata durante gli **a secco** non viene tipicamente redistribuita dal vento



https://www.lastampa.it/aosta/2021/02/06/video/la_sabbia_del_sahara_colora_la_neve_della_valle_d_aosta-131363/

Effetti sulla stabilità del manto nevoso

- Quando i depositi di polvere sulla neve sono esposti anche per poco tempo alla radiazione solare, la riduzione dell'albedo può portare alla fusione della superficie del manto nevoso, formando un sottile crosta da fusione e rigelo (MFcr) che può essere sepolta da successive nevicate.



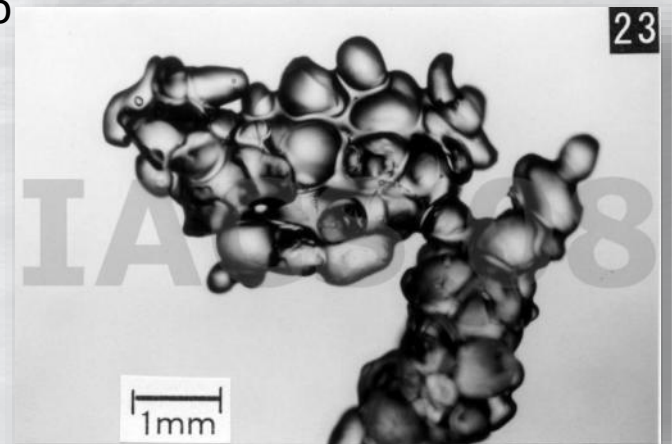
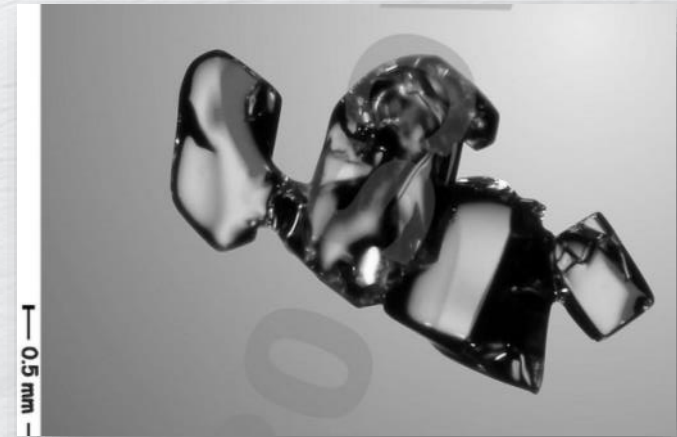
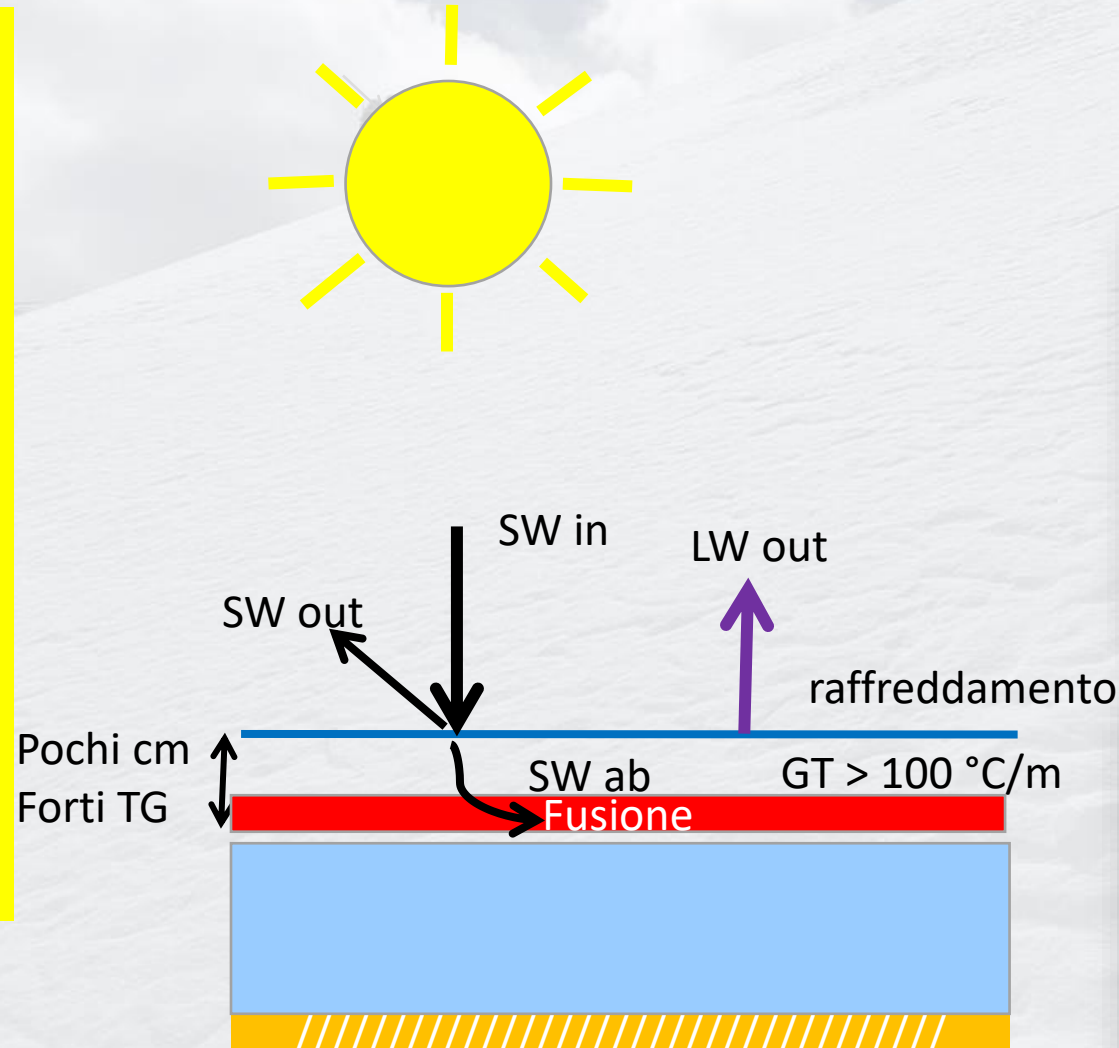
Frequentemente sulle Alpi

- Deposizione umida che rimane in superficie.
- Formazione di uno strato importante (1-10 cm) di crosta da rigelo (MFcr)
- Effetti:
 - Veloce riscaldamento diurno e fusione della neve
 - Con rigelo, formazione di una costa portate
 - Anticipazione anche di 30 giorni della fase di ablazione del manto nevoso



Processi fisici legati alla deposizione di polveri superficiali. Formazione di FC

I processi di ricristallizzazioni dovuti a questa crosta e ai forti gradienti termici (TG) presenti in pochi cm di neve, sono straordinari e portano alla formazione di piccoli strati di cristalli sfaccettati (FC).

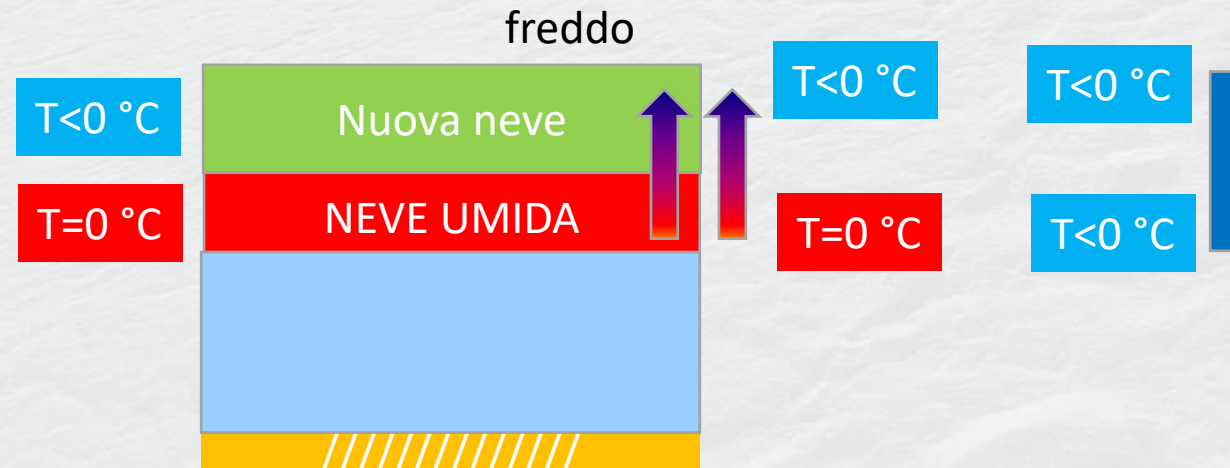


Processi fisici: Ricristallizzazione Formazione di sottile strato di FC

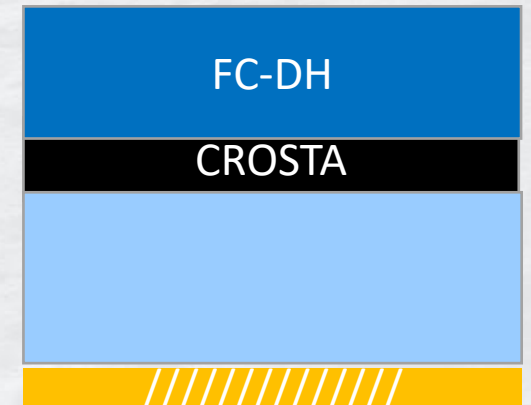


SOLE

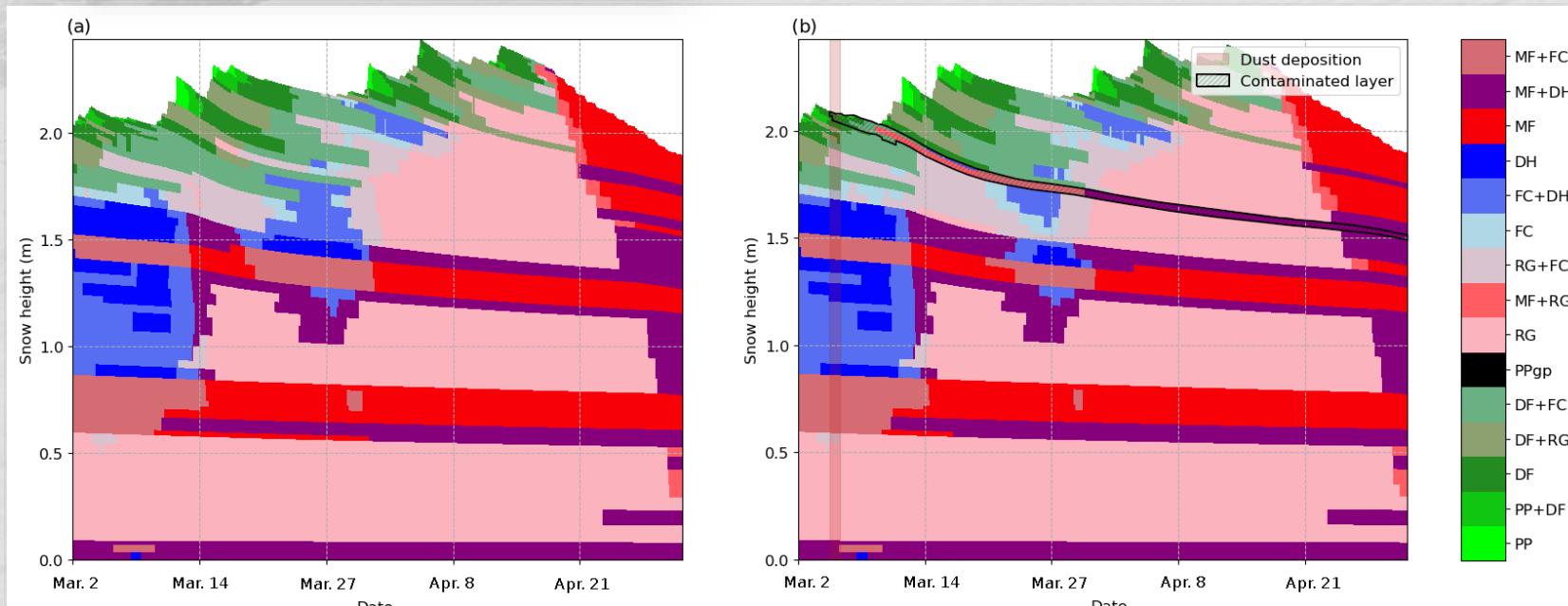
PIOGGIA



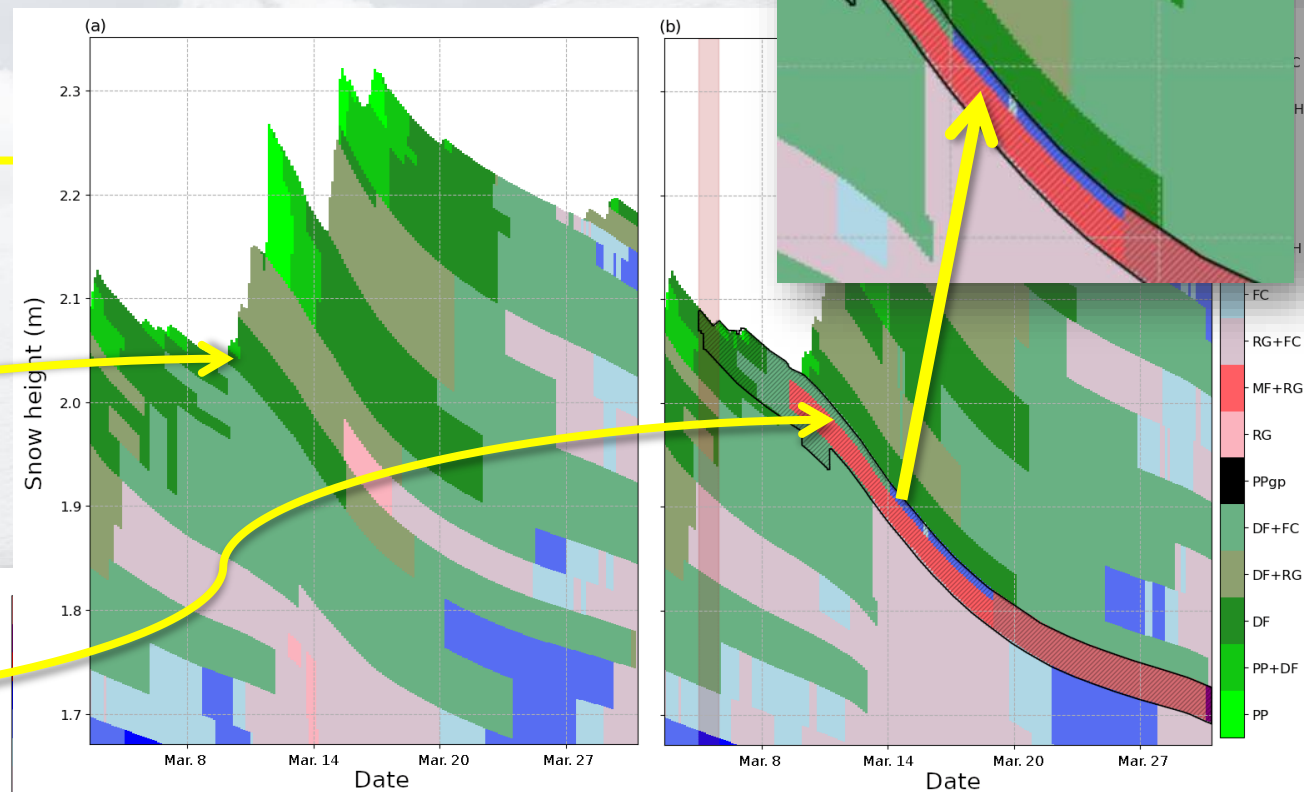
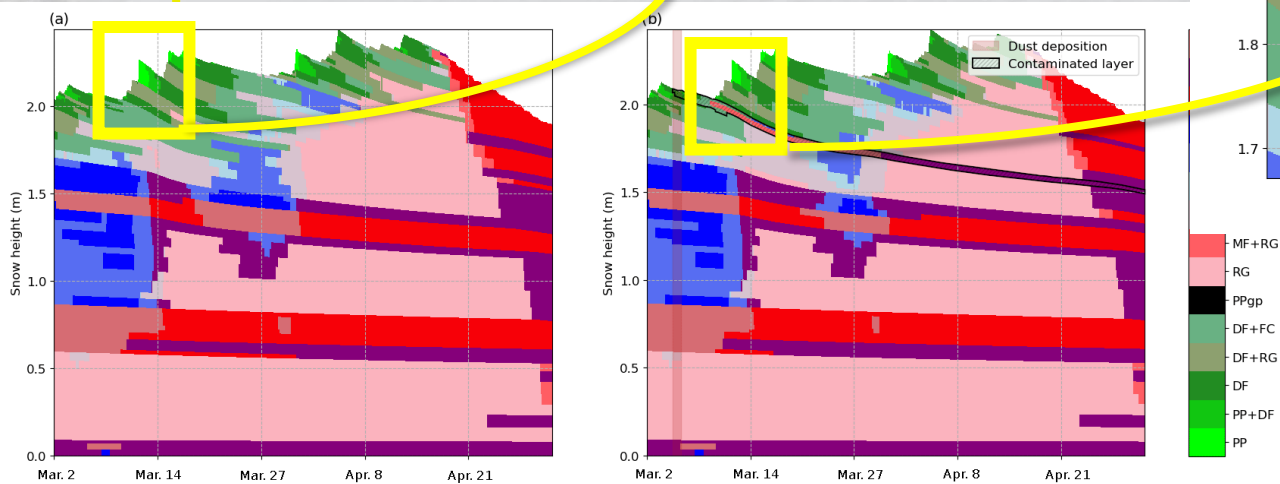
TG ELEVATI 100-200 °C/M



Studio tramite le modellistica

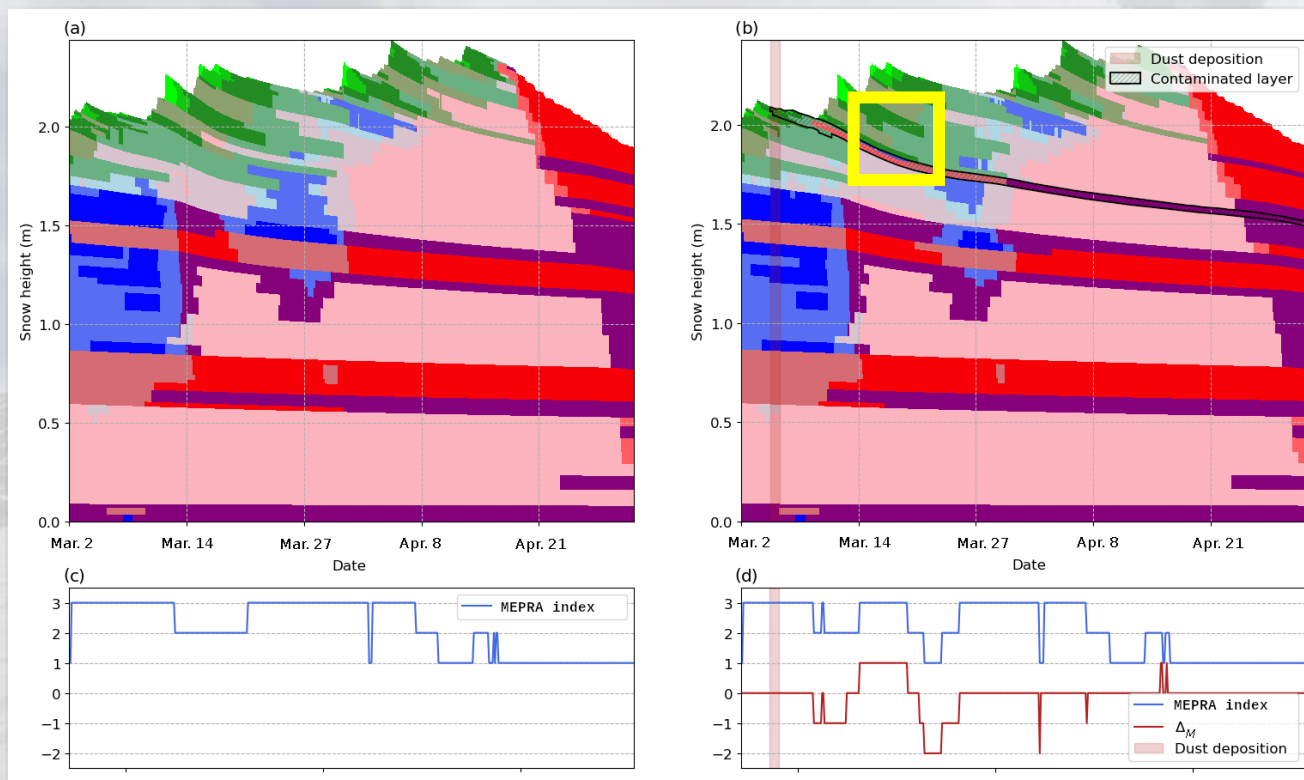


- Le simulazioni del manto nevoso sono effettuate con il modello dettagliato Crocus, che simula le proprietà fisiche della neve calcolando gli scambi di massa ed energia all'interno del manto nevoso e tra il manto nevoso, il suolo e l'atmosfera (Vionnet et al., 2012).
- La sabbia è stata rappresentata come una particella che assorbe la luce in Crocus (Tuzet et al., 2017) facilitando il calcolo del loro impatto radiativo con il modello di trasferimento radiativo TARTES (Two-stream Analytical Radiative Transfer in Snow; Libois et al., 2013) et al. (2017).

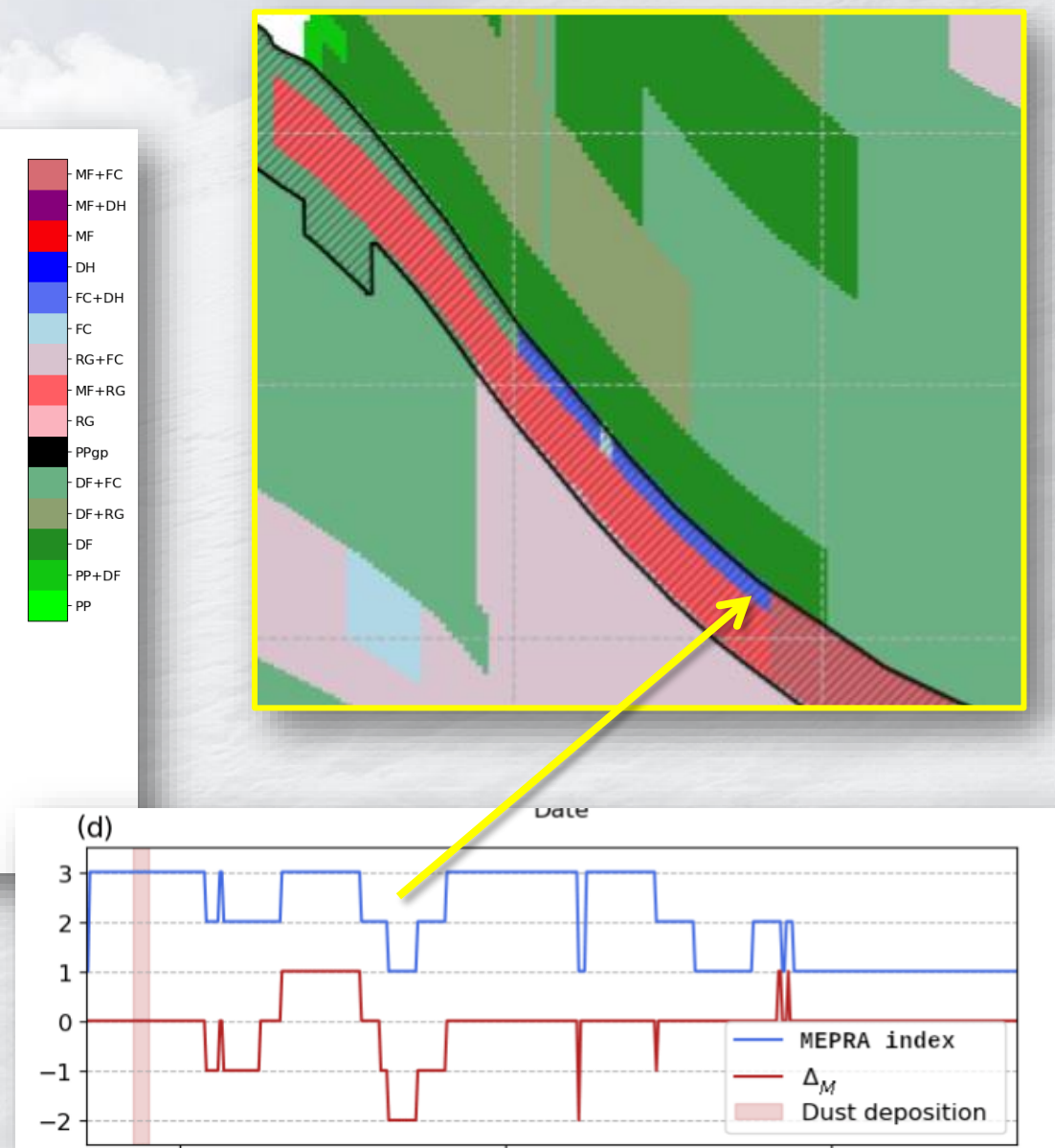


[https://tc.copernicus.org/articles/17/1755/2023/#:~:text=Sa haran%20dust%20outbreaks%20are%20sporadic,et%20al.%20C%202021\).](https://tc.copernicus.org/articles/17/1755/2023/#:~:text=Sa%20haran%20dust%20outbreaks%20are%20sporadic,et%20al.%20C%202021).)

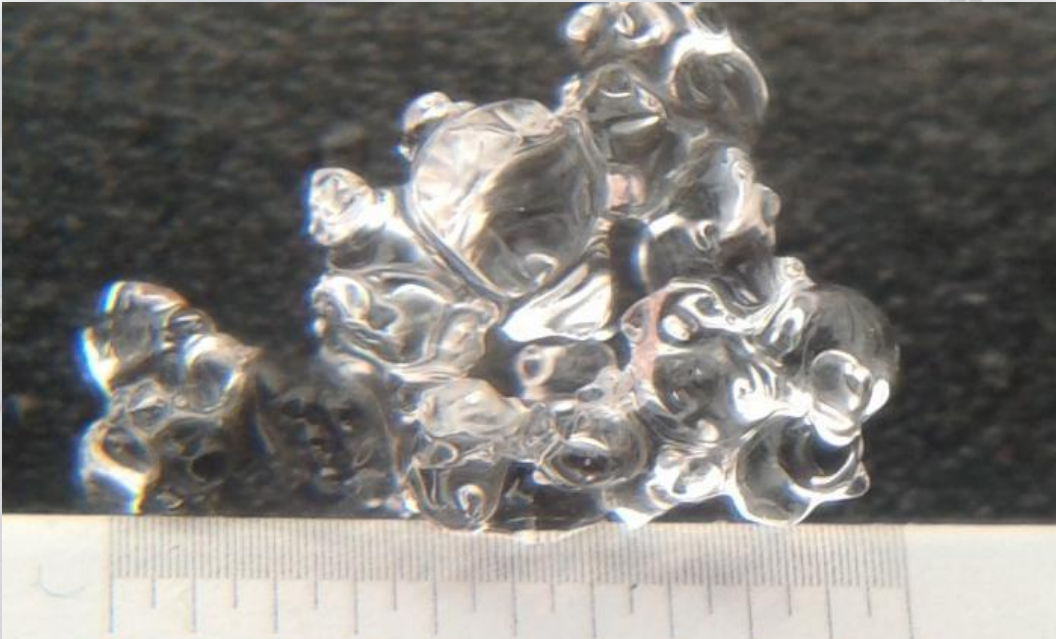
Risultati



In blu l'indice di stabilità senza la deposizione (simulazione sx)
 In marrone, lo scarto fra l'indice blu e il manto nevoso con lo strato di sabbia (sim. dx). La massima differenza nel momento del maggior sviluppo di FC e DH

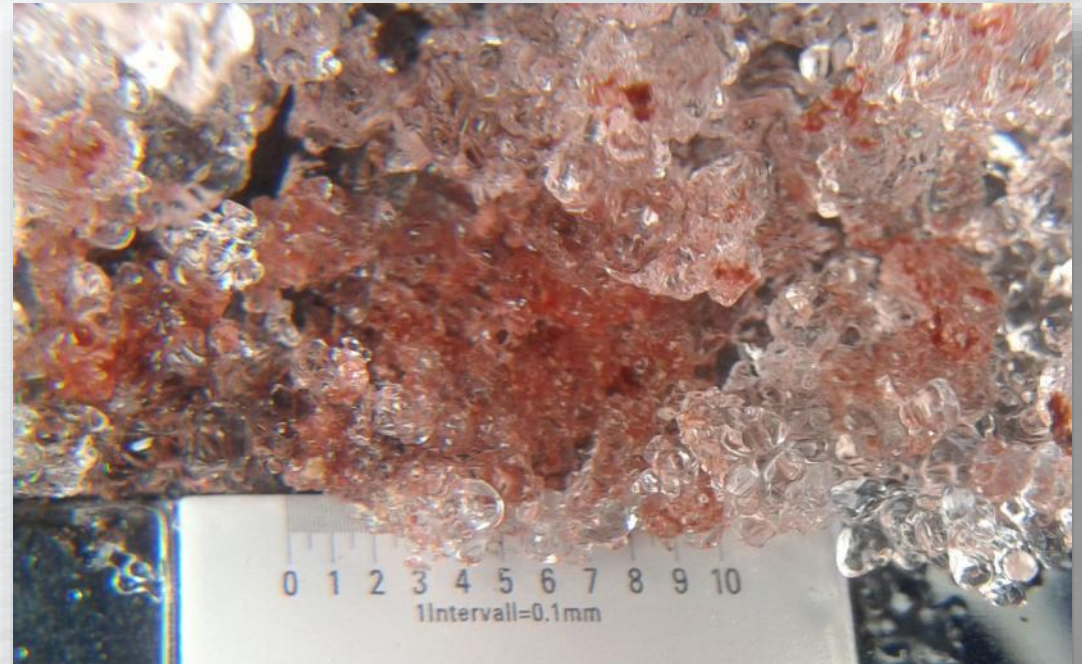


Infine non confondiamo



a polvere del Sahara trasportata dal vento, con diametro approssimativamente da 0,1 a 50 millesimi di millimetro.

La polvere è di colore rossastro/gialla perché al suo interno si trovano minerali contenenti ferro, come ematite (Fe_2O_3) e la magnetite (Fe_3O_4), tipici nei processi di formazione del suolo nel Sahara.



Alga nivale *Chlamydomonas nivalis* che colora di rosso la neve durante la primavera e l'estate sia alle medie latitudini che ai poli

Foto Renato Zasso

Non confondiamo



Sabbia dovuta al trasporto del vento da una area senza neve



Neve carica di pascione dell'abete rosso (05/20)



Alga verde (*Chlamydomonas nivalis*)

Conclusioni

- Anche se non ci sono delle evidenze statistiche, negli ultimi 5 anni più eventi con sabbia.
- Modifica della potenziale attività valanghiva.
- Maggior monitoraggio degli eventi.
- Approfondimento degli effetti sulla stabilità del manto nevoso.
- Salute pubblica, risorsa nivale, modifica della circolazione atmosferica etc. sono problematiche non affrontate in questa presentazione.



https://image.3bmeteo.com/images/newarticles/w_663/pirenei-come-le-dune-del-deserto-la-neve-ricoperta-da-uno-spesso-strato-di-sabbia-rossa-3bmeteo-129272.jpg