



Gli effetti del cambiamento climatico sull' Italia: una sfida da affrontare immediatamente.

Marco Orlandi

UNIVERSITÀ' DEGLI STUDI MILANO-BICOCCA



Eur Cold Lab



GOAL 13 DELL'AGENDA 2030: ADOTTARE MISURE URGENTI PER COMBATTERE IL CAMBIAMENTO CLIMATICO E LE SUE CONSEGUENZE

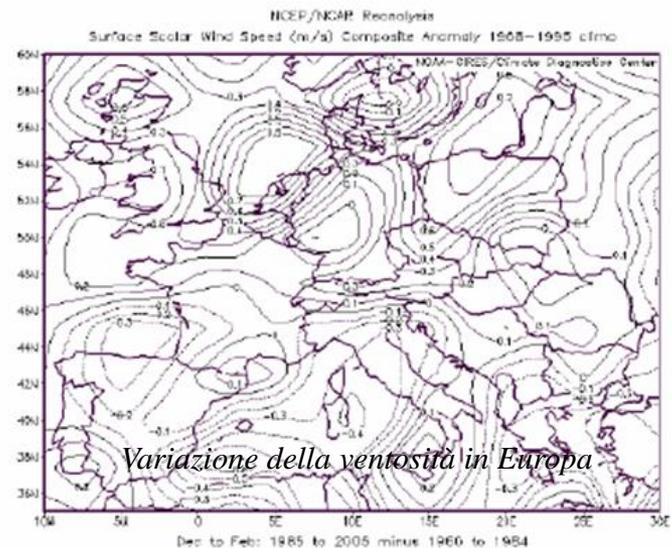
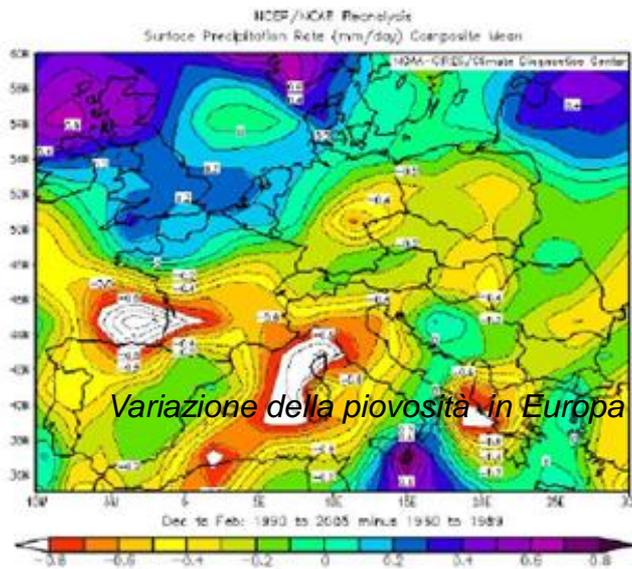
IL DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL' AMBIENTE E DELLA TERRA E' RISULTATO VINCITORE DI UN PROGETTO DI ECCELLENZA SUL CAMBIAMENTO CLIMATICO CHE SI ARTICOLA IN TRE PARTI:

1) arrivare a conoscere meglio il passato, per 2) **capire il presente**, 3) ipotizzare scenari futuri valutando i possibili impatti del cambiamento climatico sull'ambiente e sulla società per suggerire azioni efficaci di mitigazione e adattamento

Capire il presente: Gli effetti del cambiamento climatico sono già osservabili non solo su scala globale, ma anche su scala locale. In questa presentazione verranno presentati i risultati delle ricerche di gruppi di ricerca di geologi, chimici, biologi e fisici che hanno studiato alcuni effetti del climate change nel nord Italia: Ezio Bolzacchini, Mattia De Amicis, Roberto Colombo, Giovanni Crosta, Walter Maggi

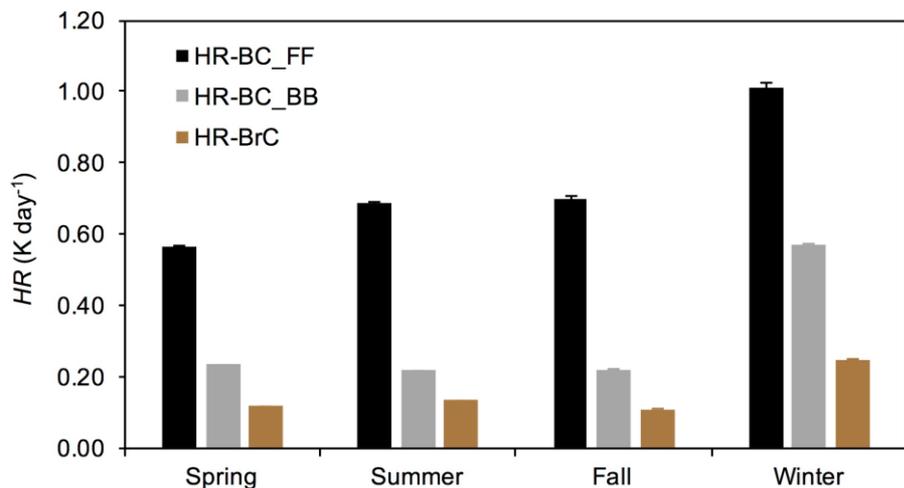
EFFETTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA QUALITA' DELL'ARIA

I mutamenti climatici intervenuti negli ultimi 15 – 20 anni hanno inciso in maniera negativa sulla qualità dell'aria delle metropoli del Nord-Centro Italia più che in qualunque altra area europea. Oltre ad una maggiore diminuzione dell'intensità del vento la piovosità invernale ha palesato una riduzione più forte che nel resto d'Europa, tanto che gli episodi di grave siccità che interessano tale area del nostro paese nel semestre freddo sono ormai divenuti sempre più ricorrenti. Si è passati da tre eventi siccitosi negli anni '80 e '90 a sei casi nella prima decade del 2000 (Fonte: Centro Epson Meteo).



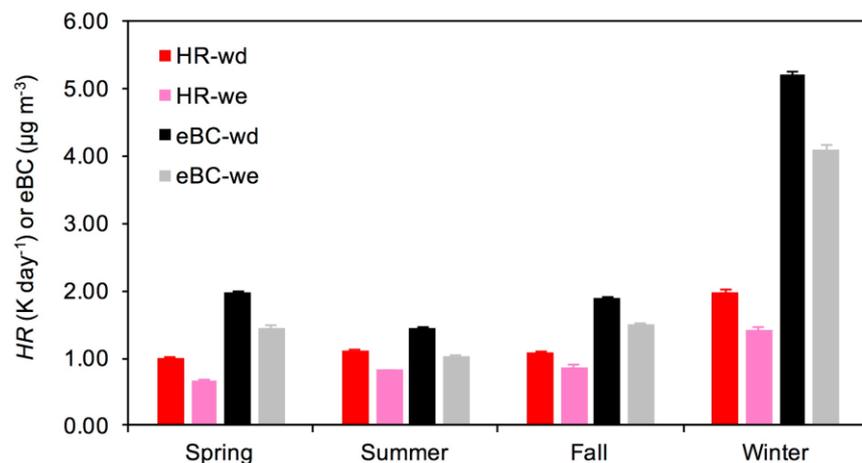
UN ANNO DI DATI SULLA QUALITA' DELL' ARIA A MILANO

DATI 2015-2016



The Black Carbon contributed **87.5±0.6%** ($HR_{BC}: 1.05±0.02$ K day⁻¹) to the total *HR* while, the Brown Carbon, accounted for the remaining **12.5±0.6%** ($HR_{BrC}: 0.15±0.01$ K day⁻¹).

LAA sources (FF, BB): the eBCFF (mainly traffic) accounted for **62.7±2.8%** ($HR_{FF}: 0.74±0.01$ K day⁻¹)



The total *HR* was **37.8±5.1%** higher during working days (annual average: $1.30±0.03$ K day⁻¹) than during weekend (annual average: $0.95±0.04$ K day⁻¹). This behavior was **mainly due to the increase of 37.4±4.7%** for eBCFF during working days.

EFFETTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUI GHIACCIAI

Mappa Satellite



Ubicazione dei ghiacciai italiani

dati tratti dal Catasto dei ghiacciai italiani
CGI-CNR, 1959-1962

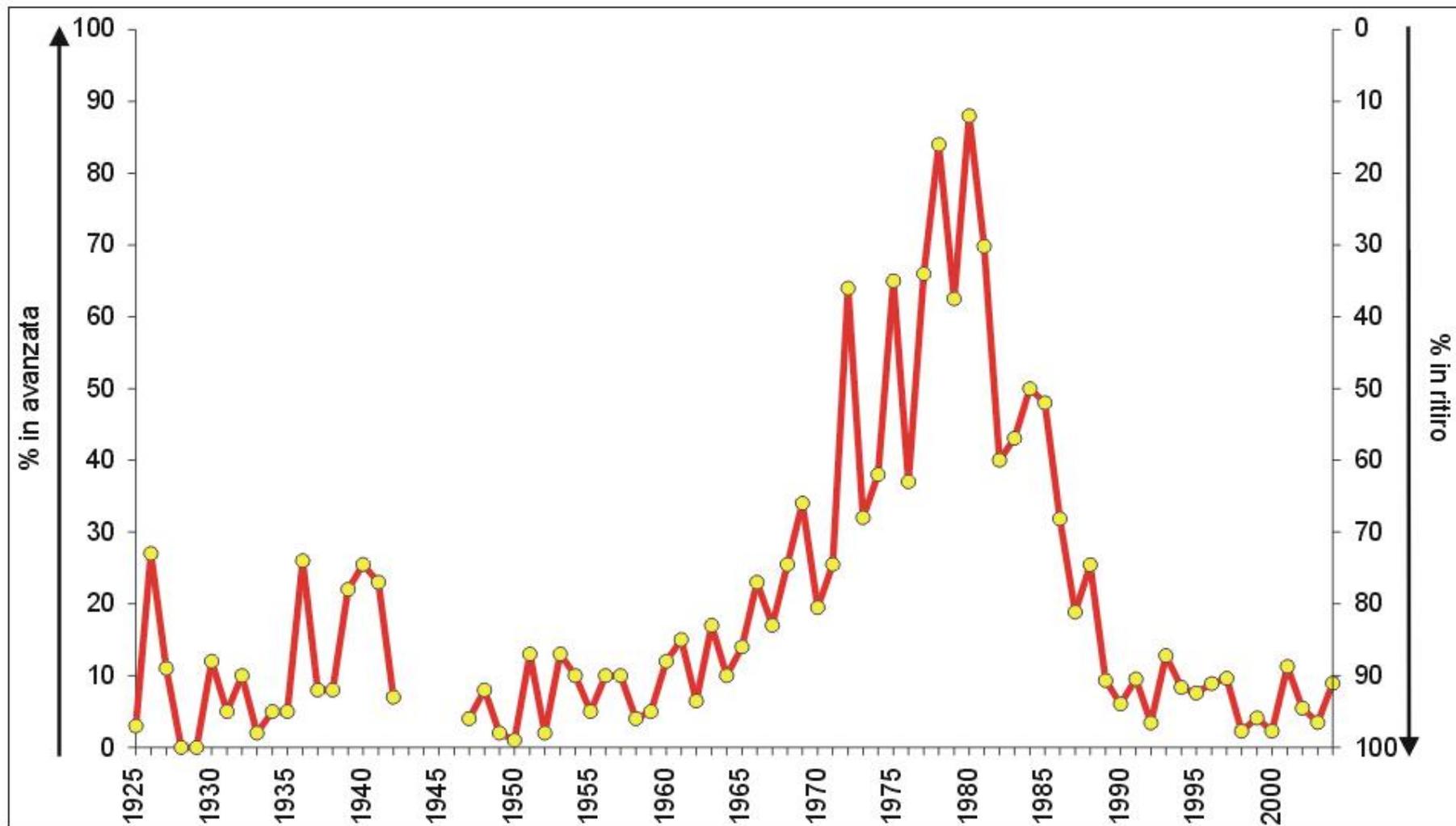
Location map of the italian glaciers

data from the Inventory of
Italian Glaciers, CGI-CNR, 1959-1962



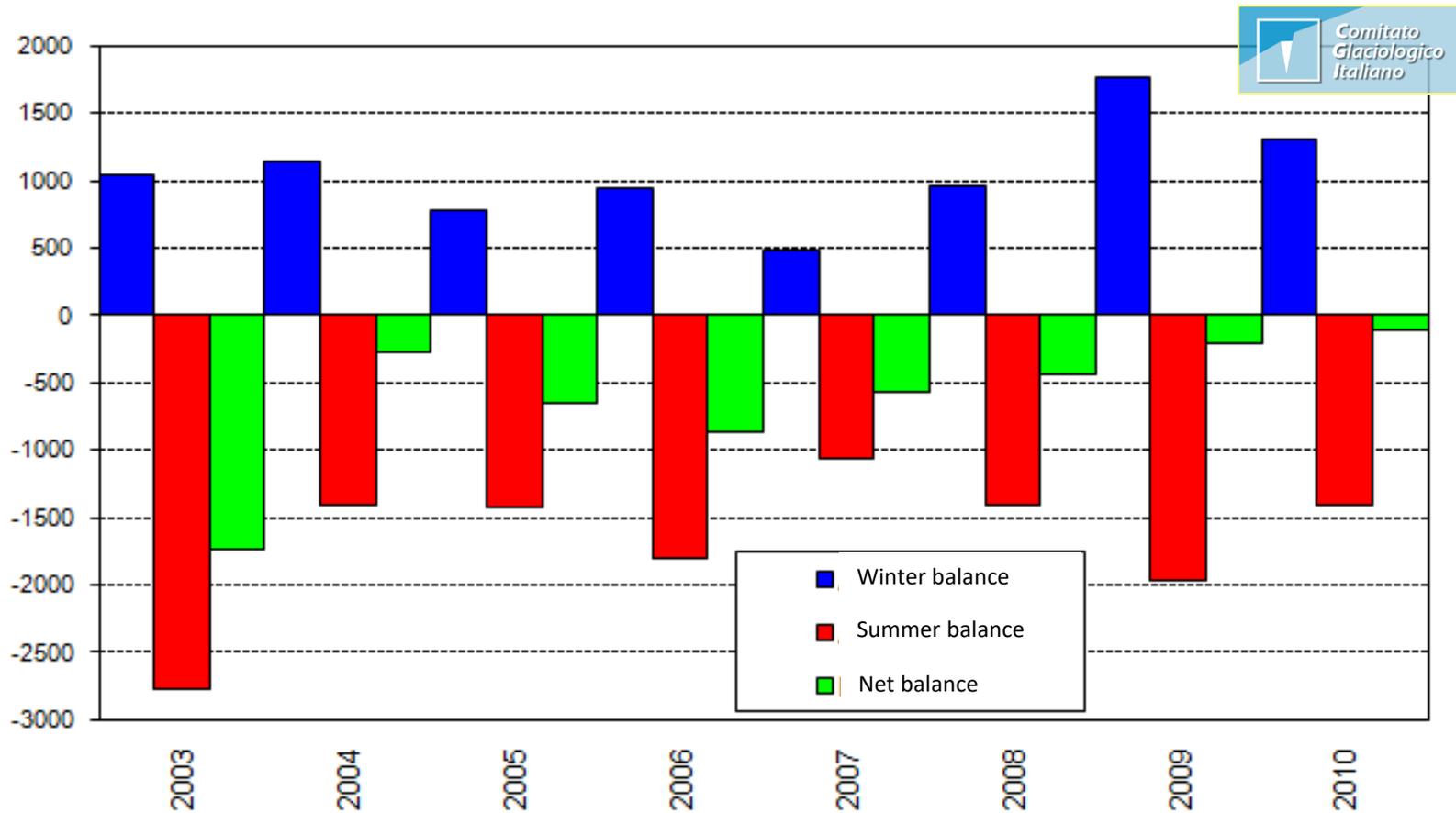
Catasto dei Ghiacciai Italiani

CIRCA 150 GHIACCIAI SONO MONITORATI OGNI ANNO DA RILEVATORI VOLONTARI.



BILANCIO DI MASSA- GHIACCIAIO LA MARE (GRUPPO ORTLES CEVEDALE)

Il bilancio di massa di alcuni ghiacciai selezionati sono misurati a partire dal 1967 (e.g. Ghiacciaio Careser). Circa una dozzina di ghiacciai sono attualmente monitorati per la misura del bilancio di massa.



IMPATTO DELLE IMPURITA' SULLO SCIoglimento DEI GHIACCIAI



July 2016

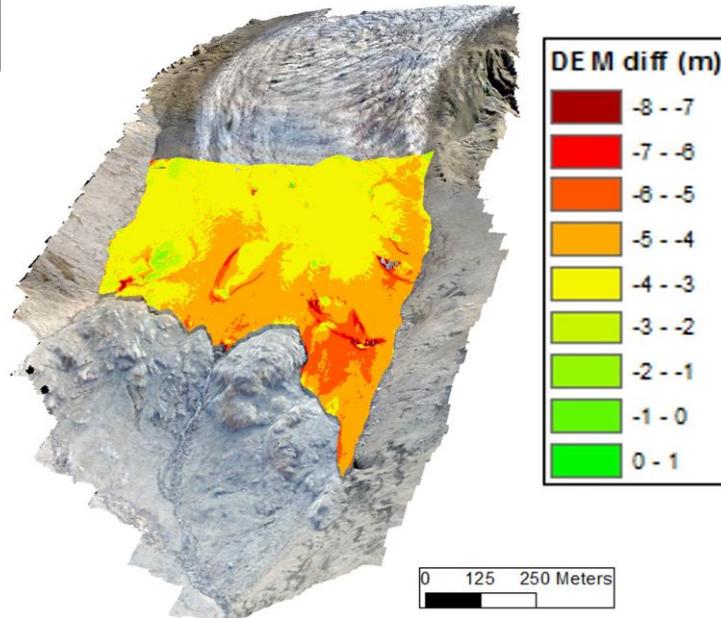
Sept. 2016

- A decrease of surface albedo is induced by impurities (dust, black carbon and organic material) (Di Mauro et al. 2017)
- **The darker the ice, the faster the melting**

Sahara Mineral Dust on Snow in Europe March 2018



- During the summer season of 2016, the Morteratsch glacier (Swiss Alps) lost an average of 4 m in the ablation area, and experienced an average horizontal displacement of 3 m
- These estimations were achieved with UAV repeated surveys on the glacier



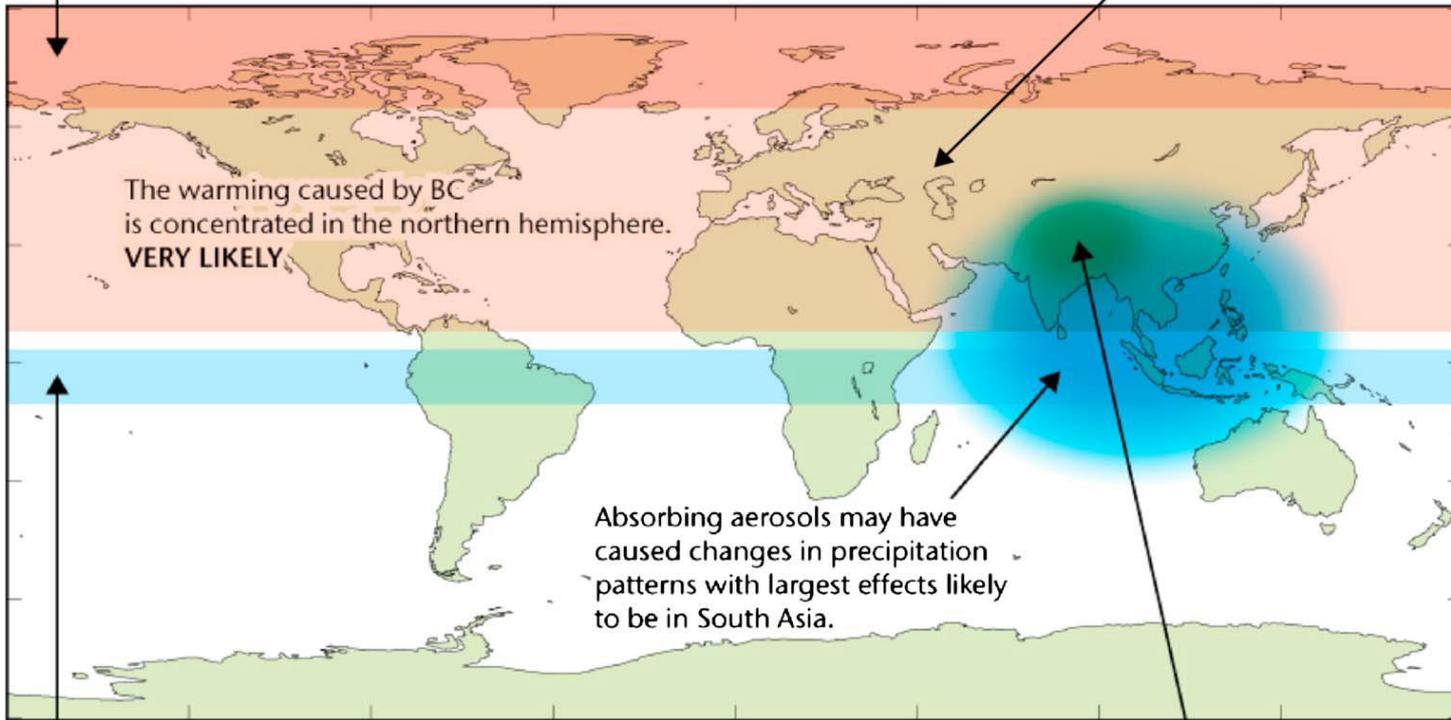
Rossini et al., 2018
Geomorphology

EFFETTO DEL BLACK CARBON SU SCALA GLOBALE

Climate effects of black carbon emissions

The impact of BC on snow and ice causes additional warming in the Arctic region and contributes to snow/ice melting. **VERY LIKELY BUT MAGNITUDE UNCERTAIN**

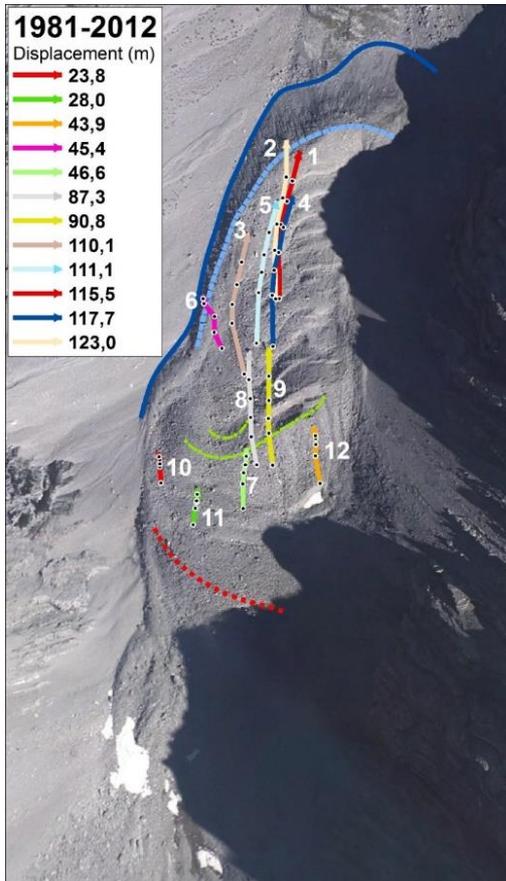
BC in northern hemisphere mid-latitude snow leads to earlier springtime melt and reduces snow cover in some regions. **LIKELY BUT MAGNITUDE UNCERTAIN**



The hemispheric nature of the BC forcing causes a northward shift in the ITCZ. **LIKELY.**

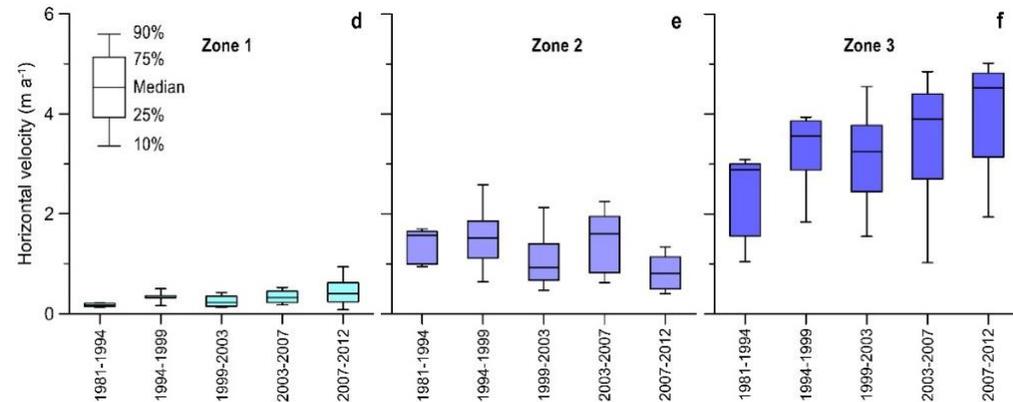
Absorbing aerosols may cause circulation changes over the Tibetan Plateau and darkening of the snow. The importance of this for glacier melting is unknown.

EFFETTO DELLA DEGRADAZIONE DEL PERMAFROST SULL'ATTIVITÀ DI ROCK GLACIER



Landslide-like
Rock Glacier
Es: Plator

- **Attivazione di detrito**
- **Saturazione in acqua maggiore e più probabile**

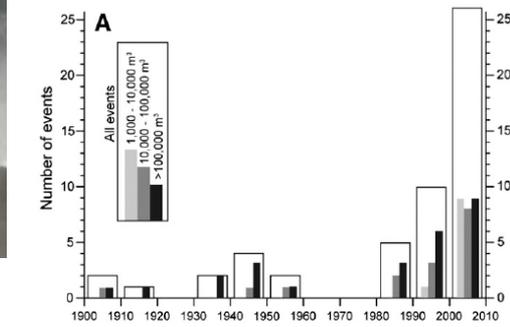
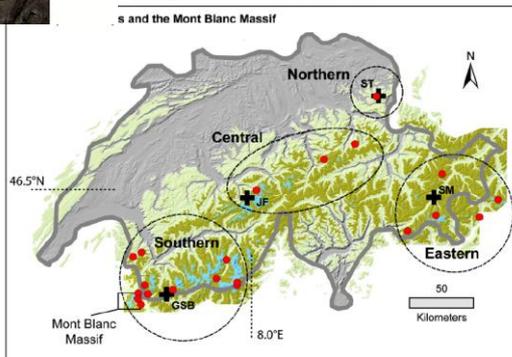


Scotti, R., Crosta, G. B., & Villa, A. (2017).
Permafrost and Periglacial Processes, 28(1),
224-236.

FRANE IN ROCCIA AD ALTA QUOTA INDOTTE DA DEGRADAZIONE DEL PERMAFROST

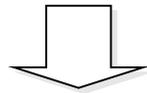


Le figure:
 Huggel C, Allen S,
 Deline P, Fischer L,
 Noetzli J, Ravanel L.
 (2012) *Geol Today*
 2012;28:102–8
 Allen, S., & Huggel, C.
 (2013). *Global and
 Planetary Change*,
 107, 59-69.

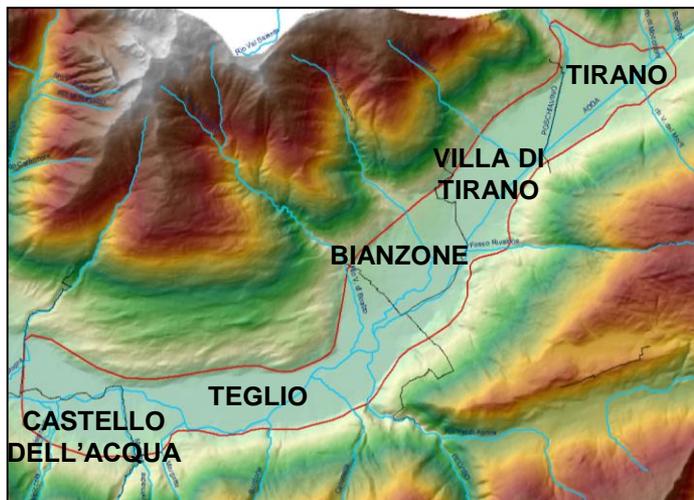
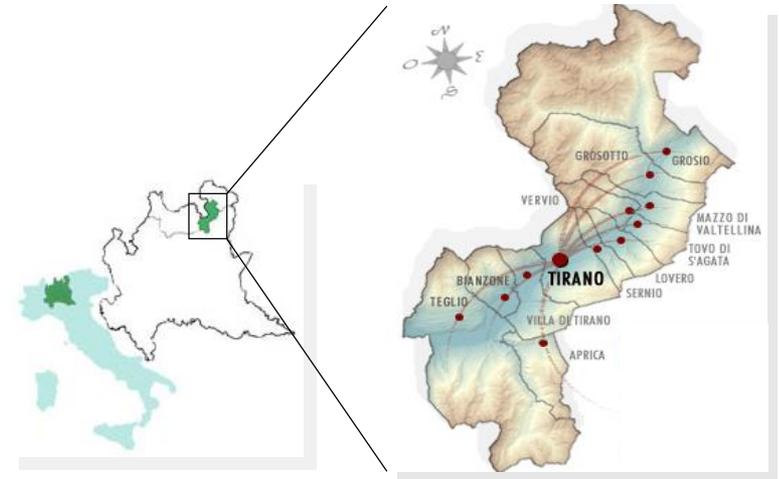


MODELLAZIONE DI FENOMENI DI INONDAZIONE NEL TERRITORIO DELLA COMUNITÀ MONTANA VALTELLINA DI TIRANO– Area di studio

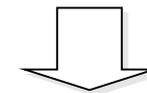
- basso grado di evoluzione geomorfologica
- forte pendenza dei versanti e delle aste torrentizie
- elevato trasporto solido
- locali inadeguatezze del sistema difensivo arginale



Predisposizione ai dissesti



Bacini artificiali per la derivazione dell'acqua ad uso idroelettrico e relative dighe di sbarramento a monte di Tirano

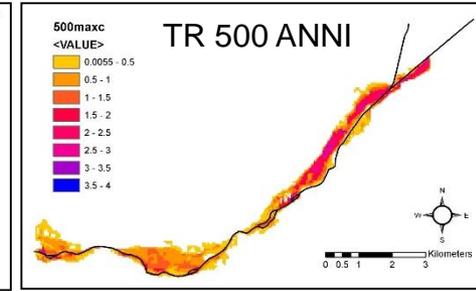
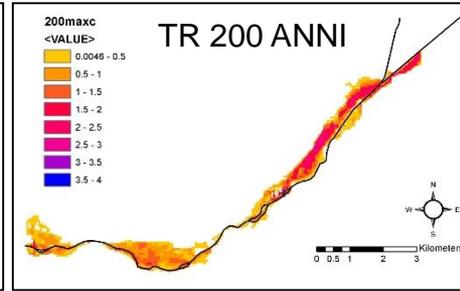
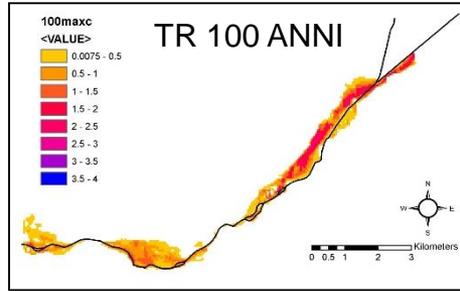
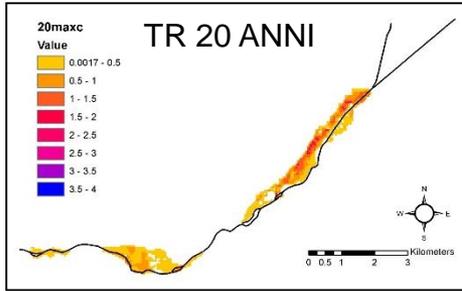


(25,4 km²)

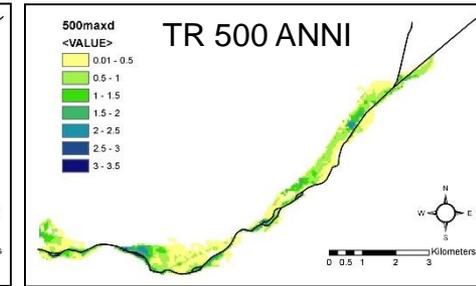
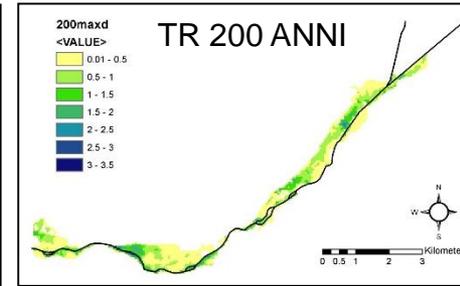
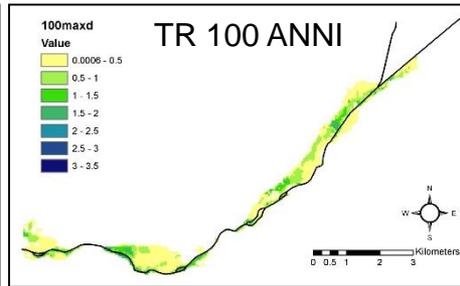
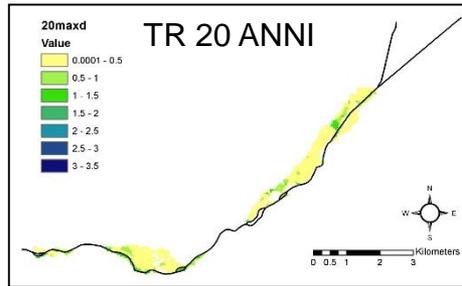
RESTRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

MAPPE DEGLI INDICATORI

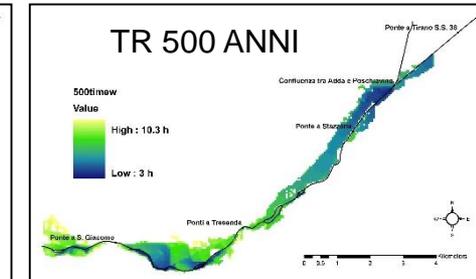
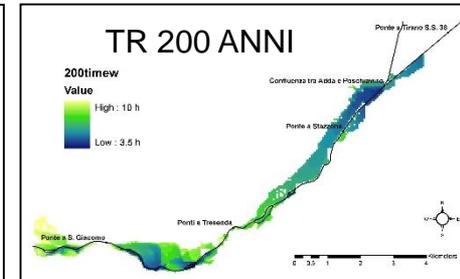
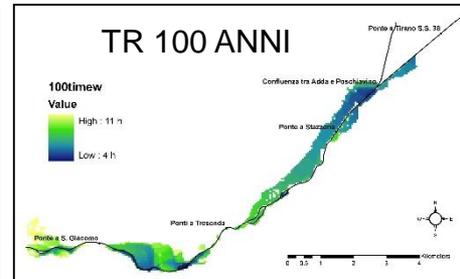
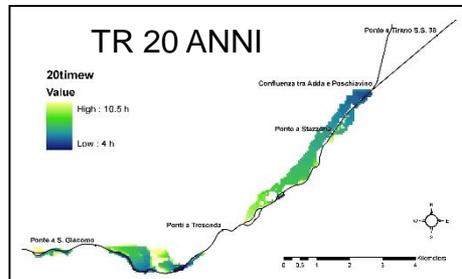
MASSIMA VELOCITÀ DELLE ACQUE ESONDATE (m/s)



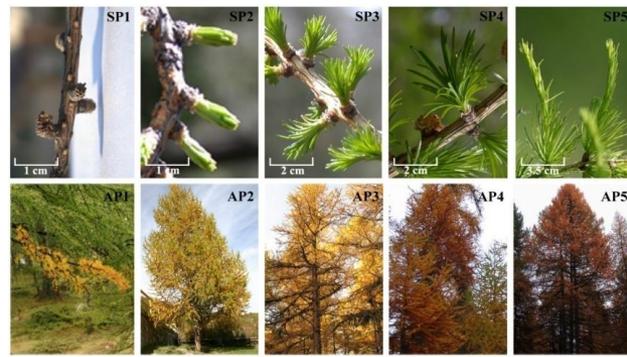
MASSIMA ALTEZZA DELLE ACQUE ESONDATE (m)



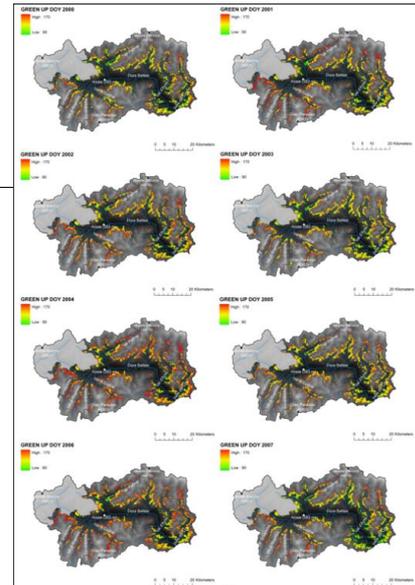
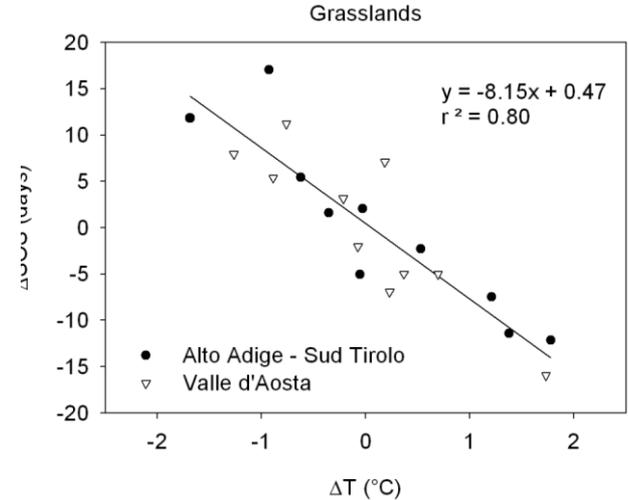
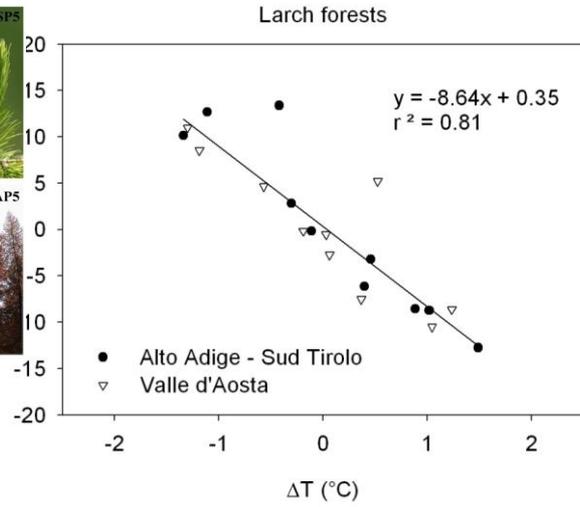
TEMPO DI ARRIVO DELL'ACQUA (ore)



EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA VEGETAZIONE



Spring and Autumn phenological phase	Description
SP1	Winter conditions, unexpanded buds (LAI green overstory = 0)
SP2	Budburst. Needle length < 1 cm
SP3	Needles elongation, length 1-3cm
SP4	Needles unfolding phase, length > 3cm
SP5	Needles fully expanded (LAI max)
AP1	Yellow spot discoloration
AP2	Green to yellow phase
AP3	Yellow
AP4	Yellow to red
AP5	Red



- Strong linear relationships between the Start of the Growing Season (SOS) and air temperature (T);
- 1°C increase in air T in the spring period (Apr-Jun) leads to SOS advance of about 8/9 days

Busetto et al., 2010 Global Change Biology

CONCLUSIONI

- IL CLIMATE CHANGE E' GIA' IN ATTO E NON E' UN PROBLEMA DEL DOMANI, GLI EFFETTI SONO DA TEMPO VISIBILI ANCHE IN ZONE NON MARINE
- GLI EFFETTI DEL CLIMATE CHANGE SONO VISIBILI NEL NORD ITALIA E IMPATTANO SU TUTTA UNA SERIE DI ASPETTI DELL' AMBIENTE, DAI GHIACCIAI ALLE FRANE, DALLA QUALITA' DELL' ARIA ALLA FLORA E DI RIFLESSO ALLA FAUNA. TUTTI ASPETTI STRETTAMENTE INTERCONNESSI TRA LORO
- NIENTE E' INELUTTABILE E' NECESSARIO INNANZITUTTO PRENDERENE ATTO A TUTTI I LIVELLI ED ADOTTARE UNA SERIE DI CONTROMISURE PER MITIGARNE GLI EFFETTI A PARTIRE DAL DISSESTO IDROGEOLOGICO
- E NECESSARIO ADOTTARE UNA POLITICA SOSTENIBILE PER RIDURNE LE CAUSE ANTROPICHE, A LIVELLO GOVERNATIVO, MA ANCHE A LIVELLO DEI SINGOLI CITTADINI.