



Relazione sullo stato dell'ambiente 2016

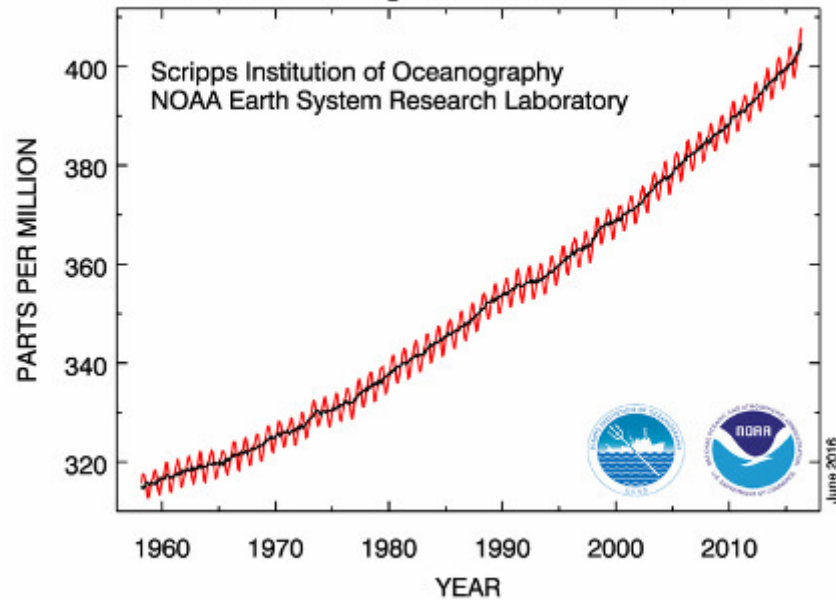
**Gli scenari di
evoluzione degli effetti
del cambiamento
climatico**

**Renata Pelosini
Arpa Piemonte**

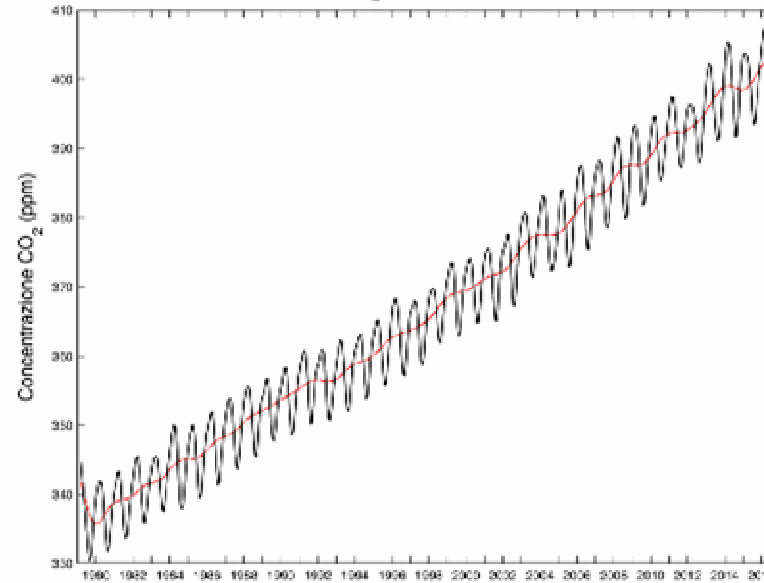
(Simona Barbarino, Mariaelena
Nicoletta, Barbara Cagnazzi, Luca
Paro, Enrico Rivella...)

Concentrazione CO₂ in atmosfera

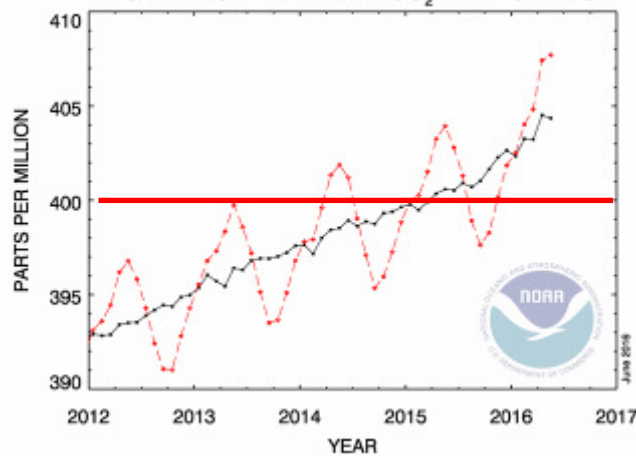
Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory



Serie storica concentrazione di fondo di CO₂ in atmosfera presso stazione di Monte Cimone (16134).



RECENT MONTHLY MEAN CO₂ AT MAUNA LOA



400 ppm

Gennaio 402.52

Febbraio 404.02

Marzo 404.83

Aprile 407.42

Maggio 407.70

**Tasso
di
crescita
globale
2-2.5
ppm/y**



Il V rapporto dell'IPCC 2013-2014



Il riscaldamento del sistema climatico è **inequivocabile**.

Dal 1950 sono stati osservati cambiamenti in tutti i comparti del sistema climatico terrestre:

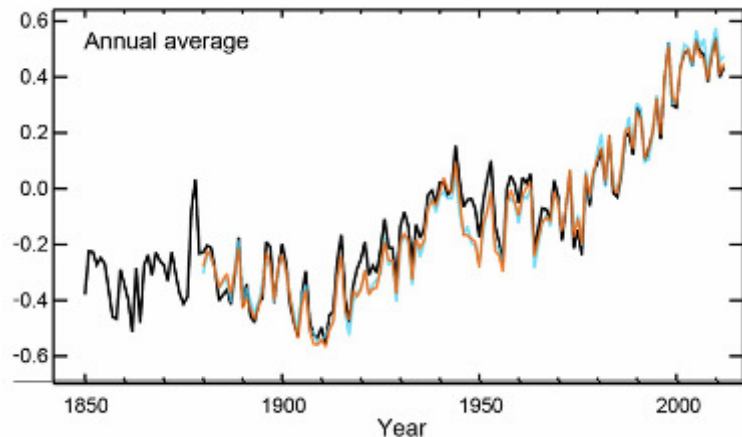
- le concentrazioni dei gas serra hanno raggiunto i valori più elevati degli ultimi 800.000 anni
- l'atmosfera e l'oceano si sono riscaldati
- l'estensione ed il volume dei ghiacci si sono ridotti
- il livello del mare si è innalzato
- la copertura nevosa nell'emisfero nord è diminuita

Molti di questi cambiamenti non trovano riscontro negli ultimi due millenni.

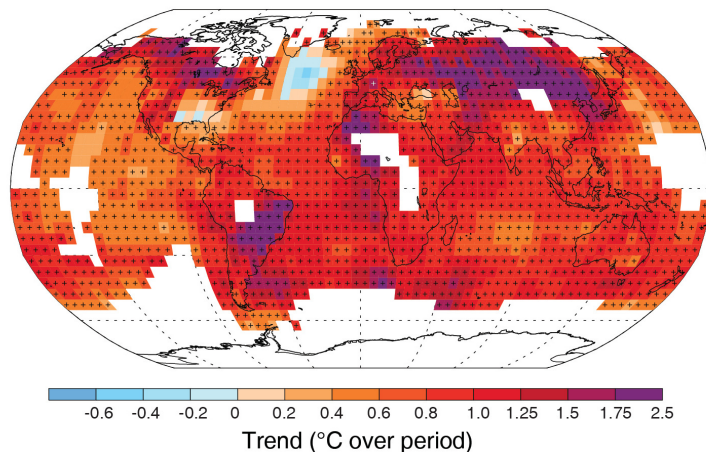
È **“estremamente probabile”** che l'attività antropogenica sia la causa dominante del riscaldamento osservato fin dalla metà del XX secolo.



Dal V rapporto IPCC, 2014 - osservazioni



Change in global surface temperature 1901–2012



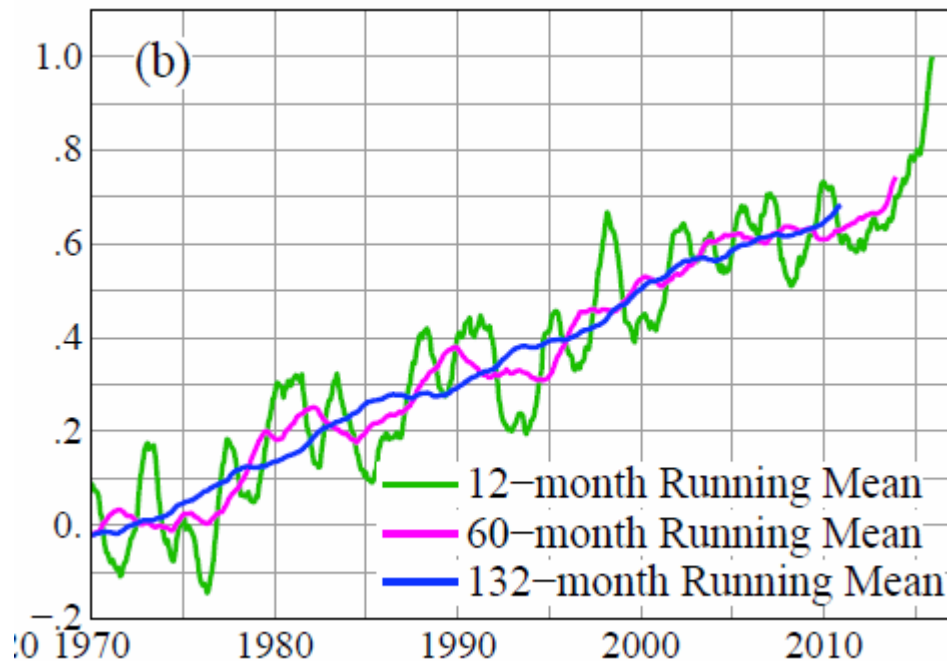
L'area Mediterranea e le Alpi sono due "hot spot" del cambiamento climatico, dove il trend di aumento di temperatura nell'ultimo trentennio è superiore a quello globale.

Il trend lineare della temperatura media globale è di **0,85°C nel periodo 1880÷2012**, nel periodo più recente, dal 1951÷2012 l'aumento è stato di **0.12°C/decennio (+0,72 °C ultimi 60 anni).**

Gli ultimi tre decenni sono stati i più caldi dal 1850, mentre l'ultimo decennio è stato decisamente il più caldo. Nell'emisfero nord il trentennio 1983-2012 è stato probabilmente il più caldo dal 1400.



Aggiornamento 2016 - osservazioni



Nel 2015 la temperatura superficiale globale è stata più alta di **+0.87°C** del periodo 1951-1980 e di **+1.13°C** del periodo 1880-1920.

 2015 anno più caldo da quando sono disponibili dati strumentali.

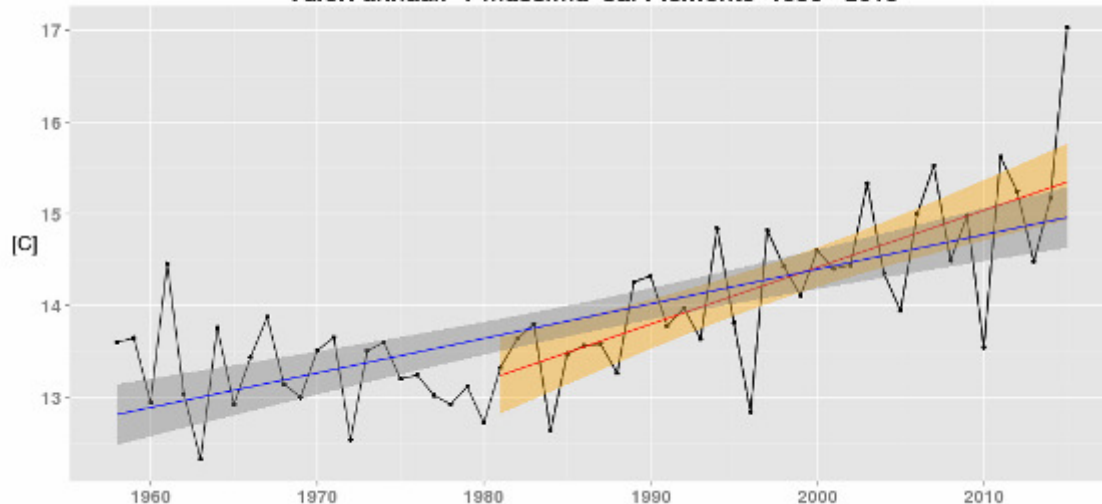
Tenendo conto della variabilità interannuale, è possibile affermare che
“global warming has now reached ~1°C”

Earth Institute, Columbia University, New York, NY
Trinnovim LLC, New York, NY
NASA Goddard Institute for Space Studies, New York, NY



Temperatura in Piemonte - ultimi 60 anni

Valori annuali T massima sul Piemonte 1958 - 2015



Temperatura massima

1958 - 2015 0.38 °C/10y

1981 - 2015 0.62 °C/10y

Circa +2°C in 58y



Temperatura minima

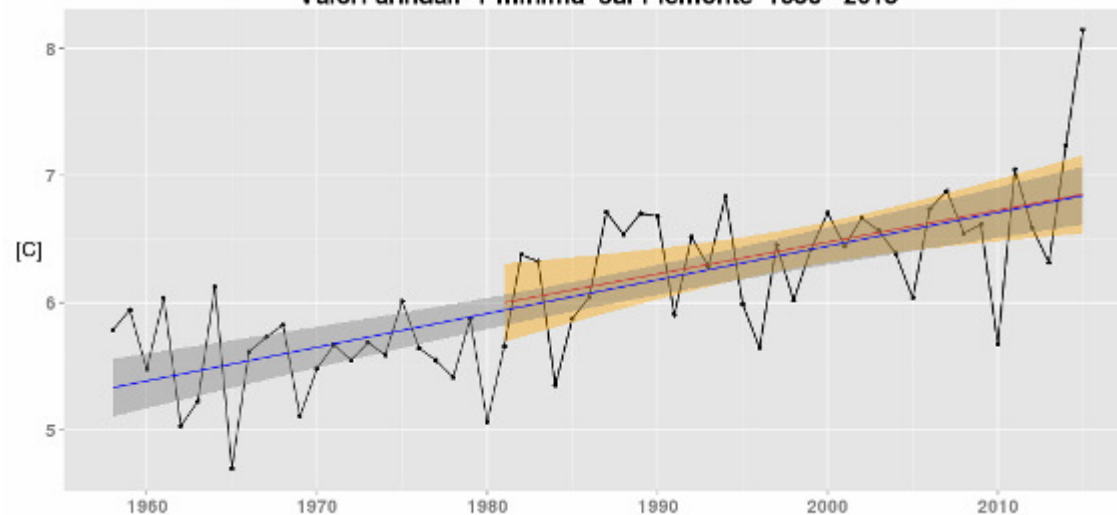
1958 - 2015 0.26 °C/10y

1981 - 2015 0.25 °C/10y

Circa 1,5°C in 58y



Valori annuali T minima sul Piemonte 1958 - 2015

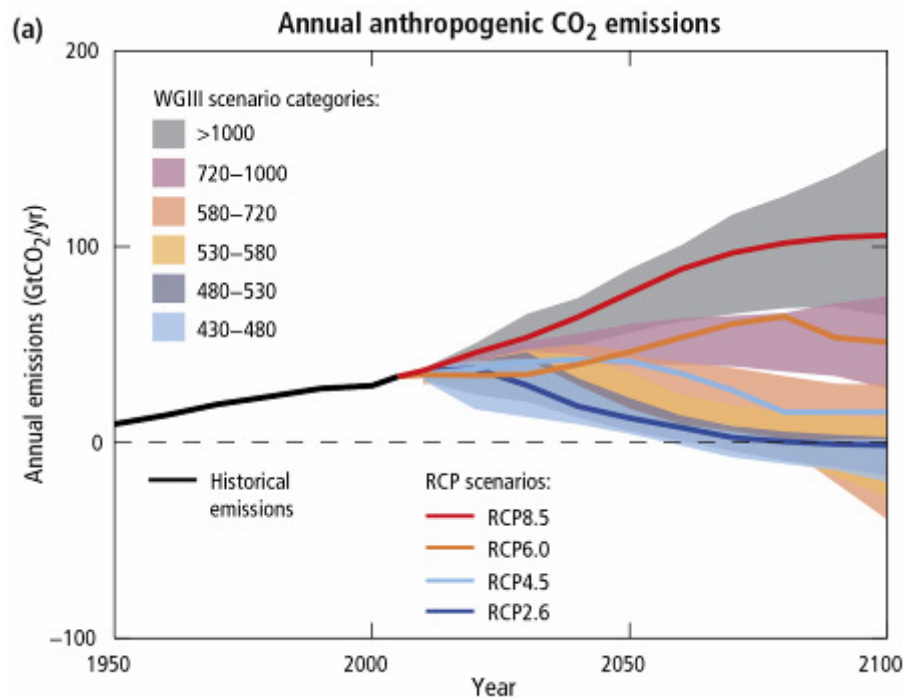


Fonte: Arpa Piemonte



Dal V rapporto IPCC, 2014 - scenari futuri

Scenari socio-economici globali



RCP 8.5 - (emissioni elevate)

Entro il 2100, le concentrazioni atmosferiche di CO₂ sono triplicate o quadruplicate rispetto ai livelli preindustriali

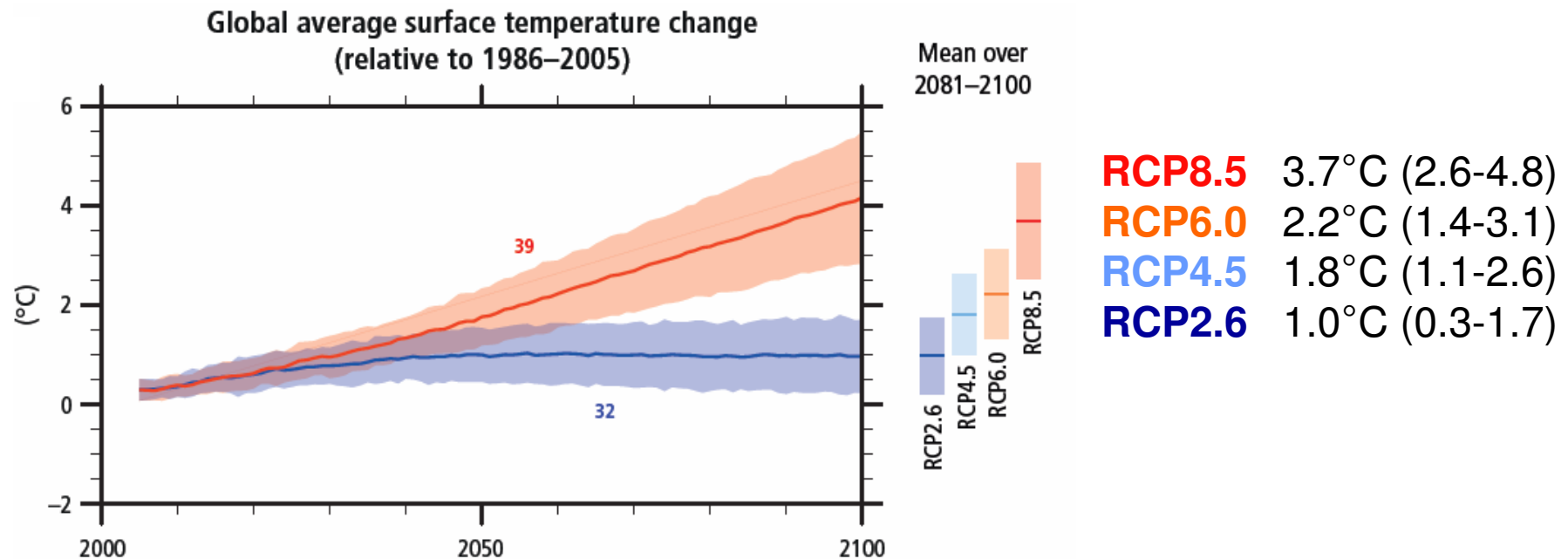
RCP 6.0 (stabilizzazione medio-alto) le emissioni di CO₂ continuano a crescere fino a circa il 2080 per poi stabilizzarsi e sono circa il 25% superiori rispetto ai valori di RCP4.5.

RCP4.5 (stabilizzazione medio-basso) entro il 2070 le emissioni di CO₂ scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza entro la fine del secolo a circa il doppio dei livelli pre-industriali.

RCP2.6 strategie di mitigazione 'aggressive' per cui le emissioni di gas serra iniziano a diminuire dopo circa un decennio e si avvicinano allo zero più o meno in 60 anni a partire da oggi.



Temperatura globale

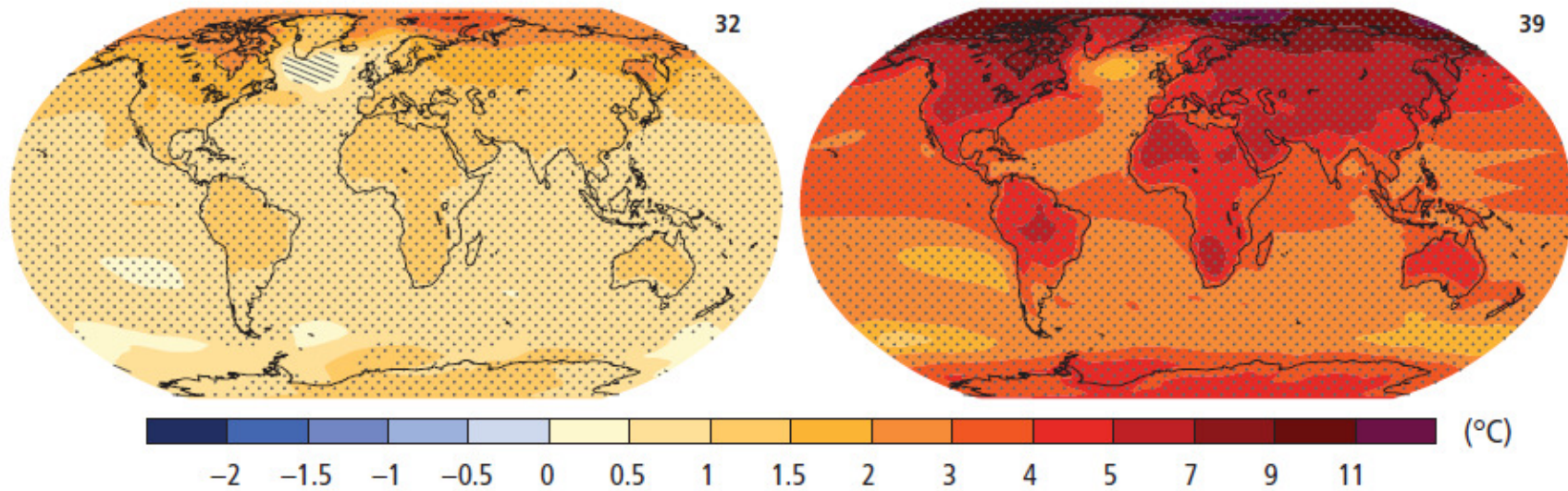


Entro la fine del nostro secolo la temperatura media superficiale globale sarà almeno **1.5 °C** oltre il livello preindustriale.

Senza misure significative di mitigazione, potrebbe crescere nel range di **2 ÷ 4 °C**.



RCP2.6 RCP8.5
Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)



La distribuzione di tale cambiamento non sarà uniforme



Scenari Europei, EEA

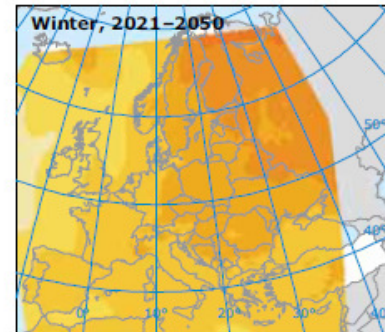
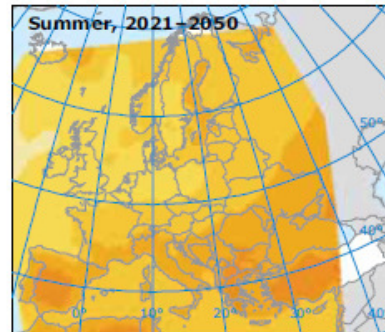
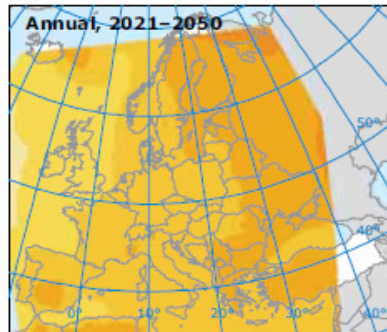
Aumento della temperatura 2021-2050

Anno

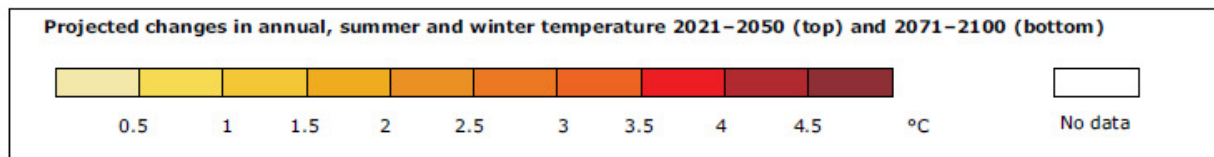
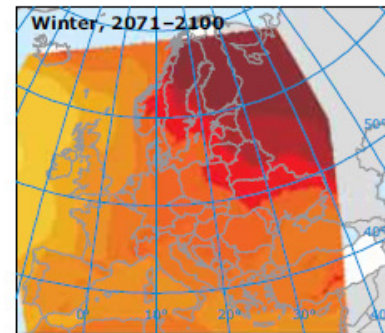
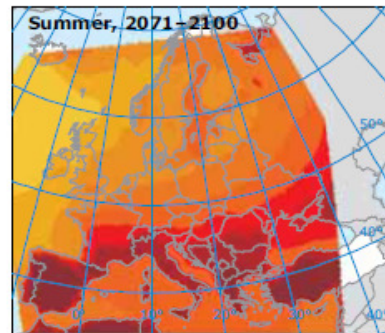
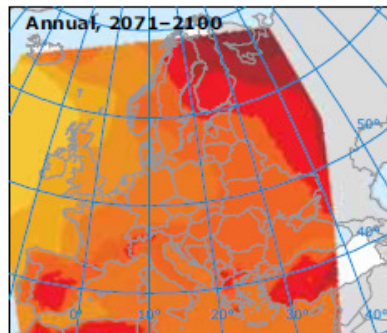
estate

inverno

2021-2050



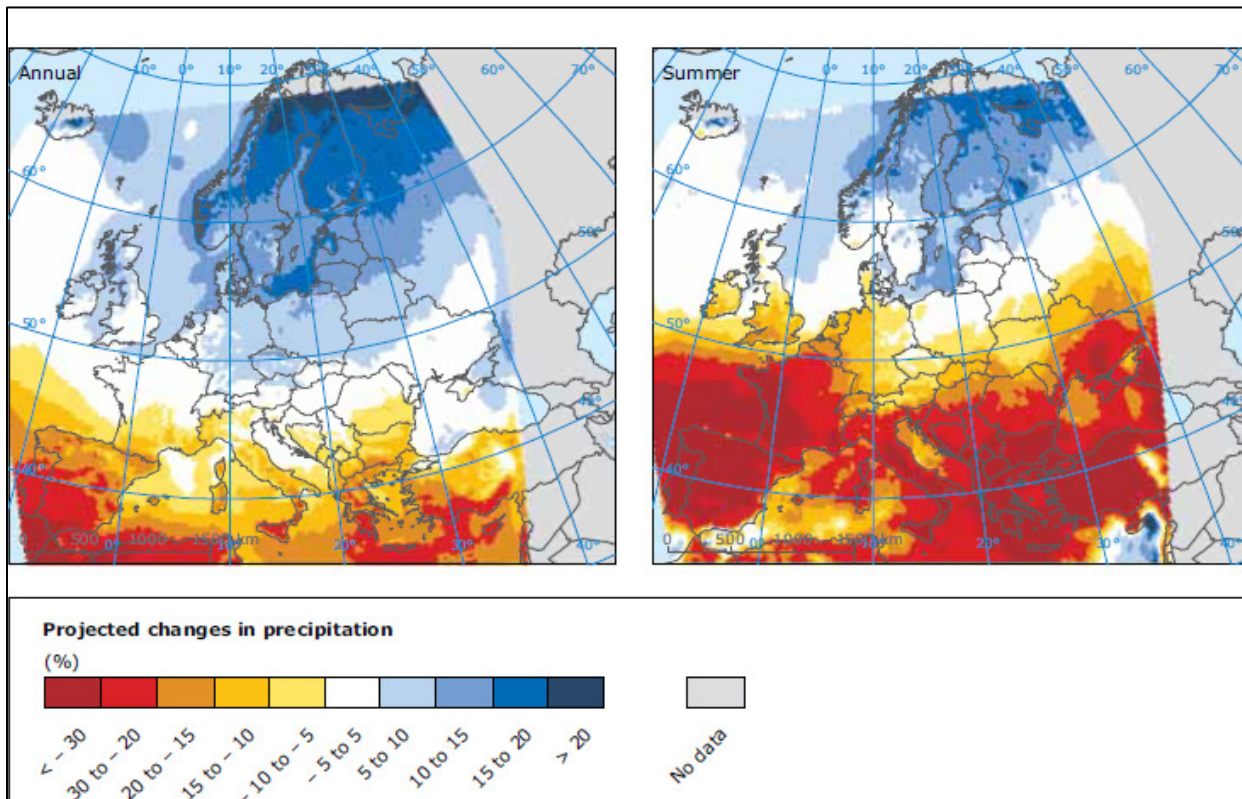
2071-2100



Diminuzione della precipitazione (2071-2100)

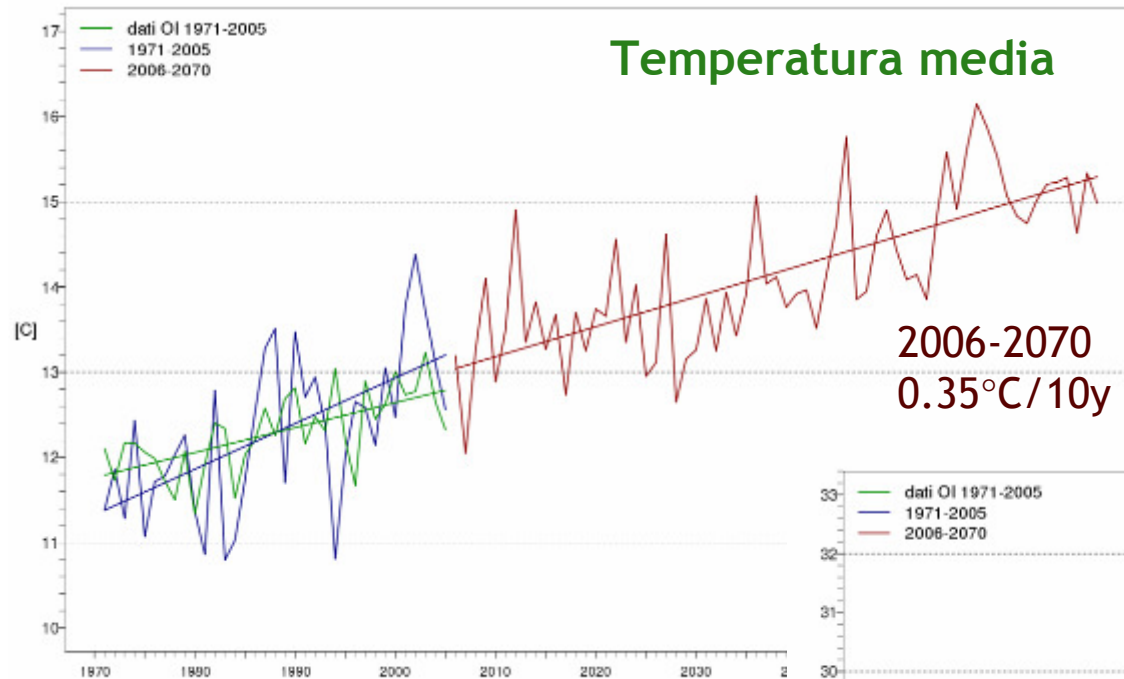
Anno

estate



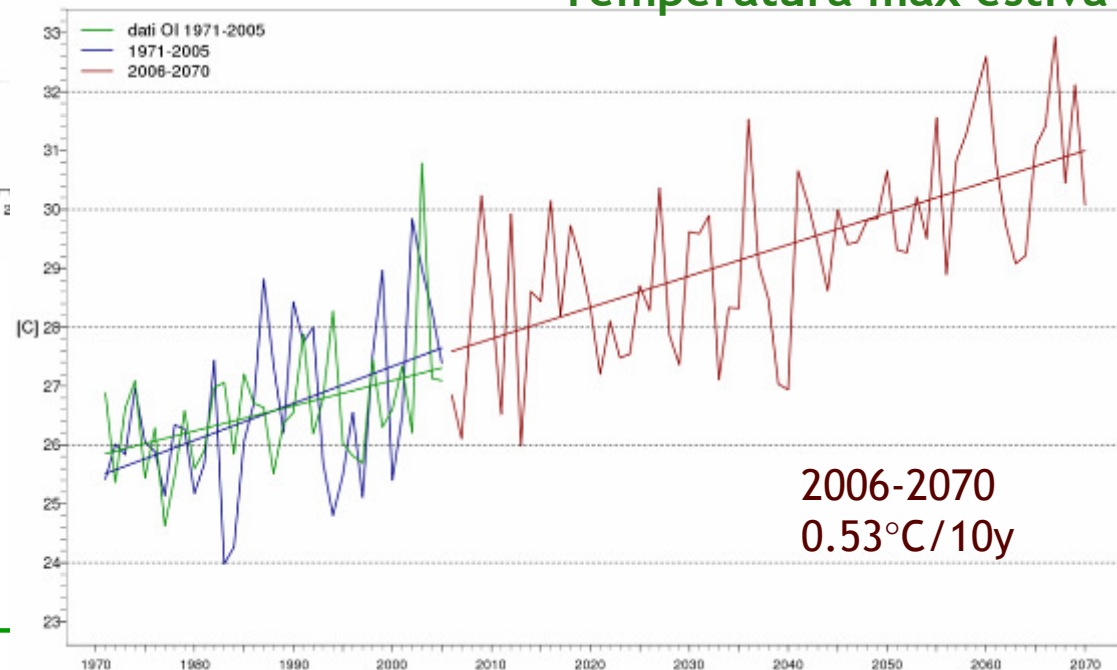
Scenari Regionali, Arpa Piemonte-CMCC

Zone di pianura, temperatura 2006-2070 vs 1976-2000



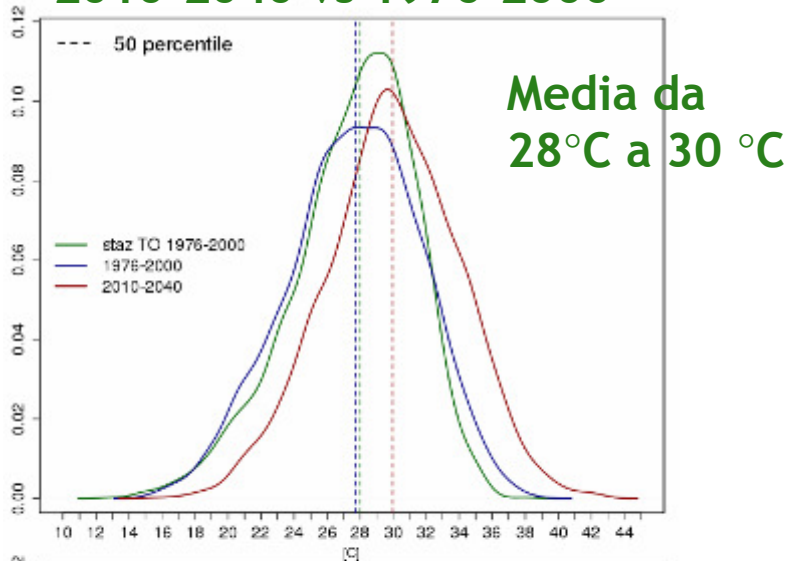
RCP 4.5

Temperatura max estiva

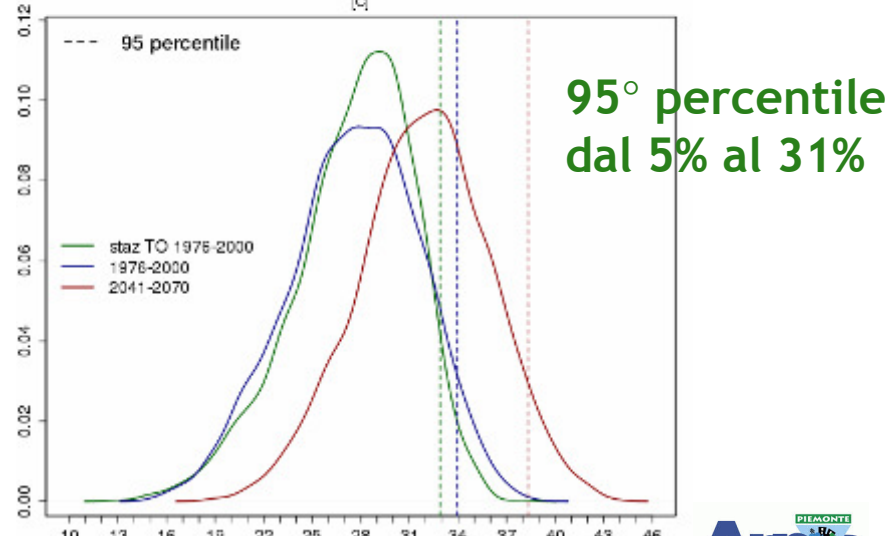
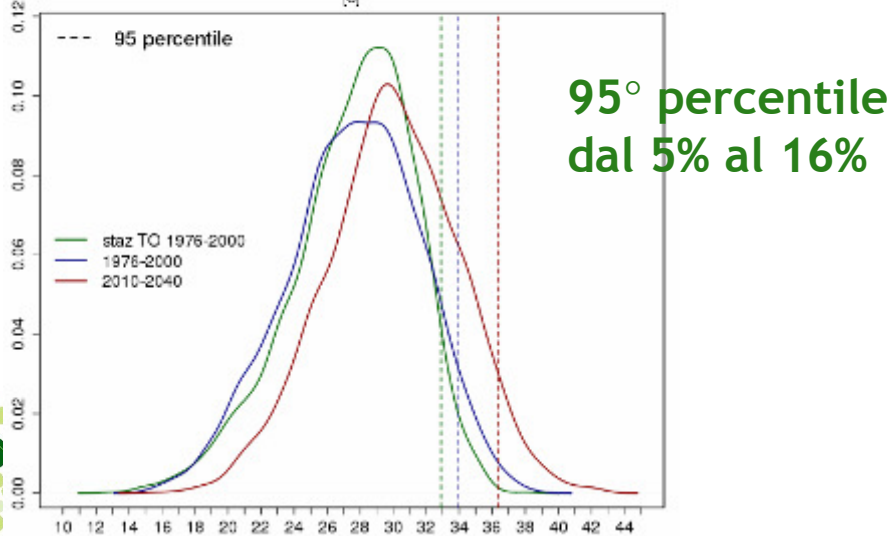
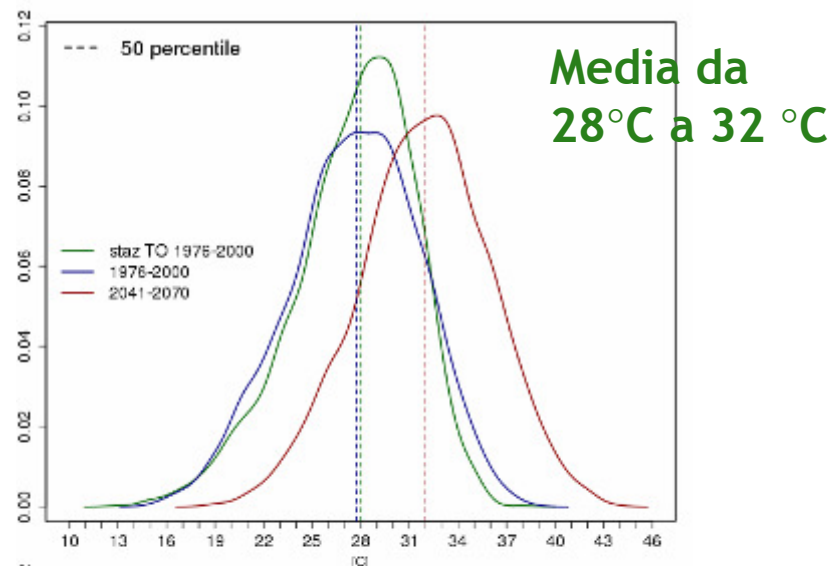


Temperatura max estiva a Torino

2010-2040 vs 1976-2000



2041-2070 vs 1976-2000



Impatti attesi

- aumento degli **eventi connessi agli estremi climatici** (ondate di caldo con associati episodi acuti di inquinamento da ozono, precipitazioni intense)
- aumento della **variabilità meteorologica** (eventi fuori stagione....)
- aumento lunghezza e frequenza dei periodi di **siccità**
- diminuzione dello spessore e della durata della **copertura nevosa**
- modifiche nel **ciclo idrologico** (aumento dell'esposizione alle piene primaverili, alterazioni della disponibilità idrica e diminuzione della produzione idroelettrica)
- degradazione del **permafrost**
- aumento dei fenomeni di **instabilità di versante** e delle **piene improvvise**
- aumento del potenziale di **incendi boschivi**
- Effetti sulla **salute** (diffusione piante allergeniche, aumento del periodo allergenico, incremento malattie da vettori climato-dependent)

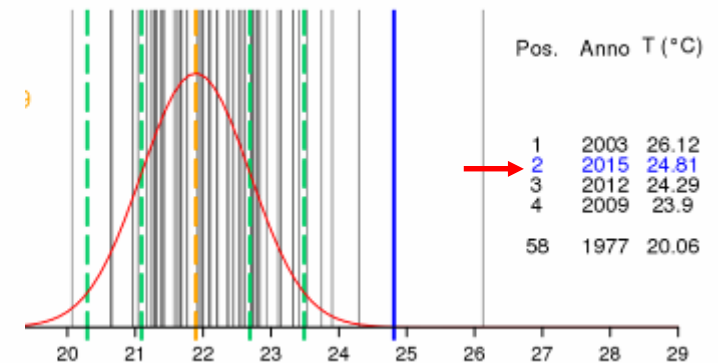
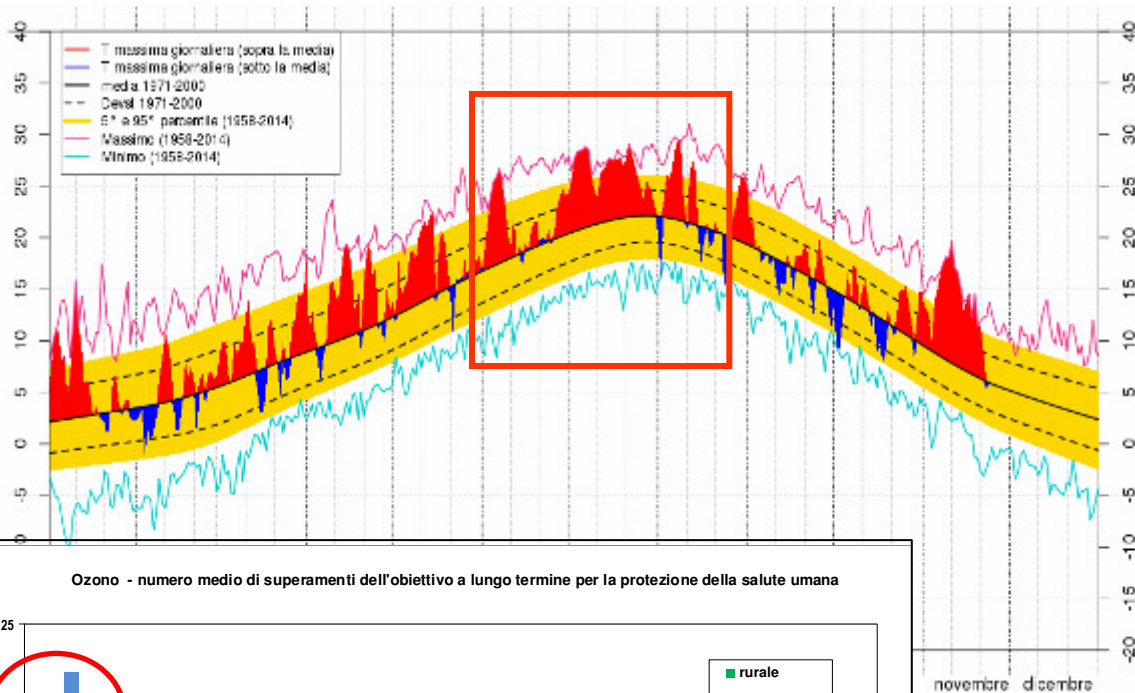
impatti sugli ecosistemi



+/- probabili
+/- diffusi
+/- estesi
+/- intensi
**iniquamente distribuiti
sinergici fra loro
sinergici con altri fattori**

nuovi scenari di rischio ...

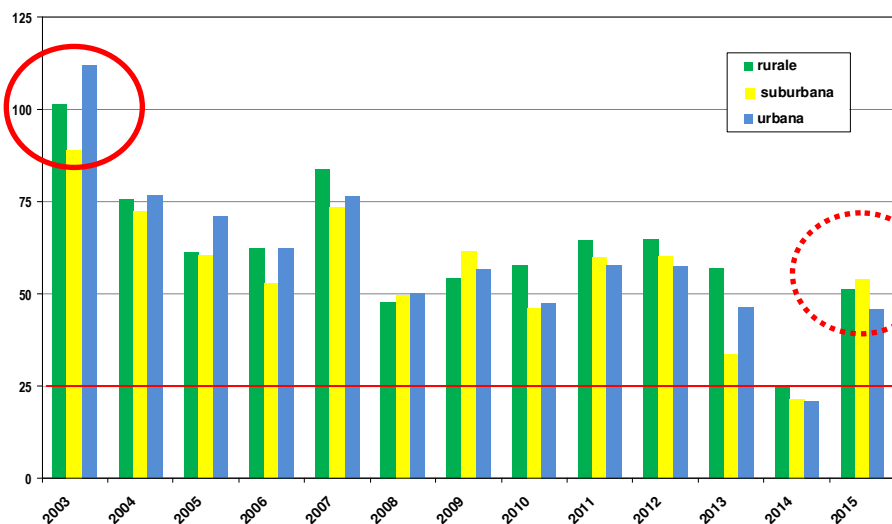
Estate 2015 - temperatura massima



Eccesso mortalità over 65y

Torino: + 477
decessi, pari al
+22,9%

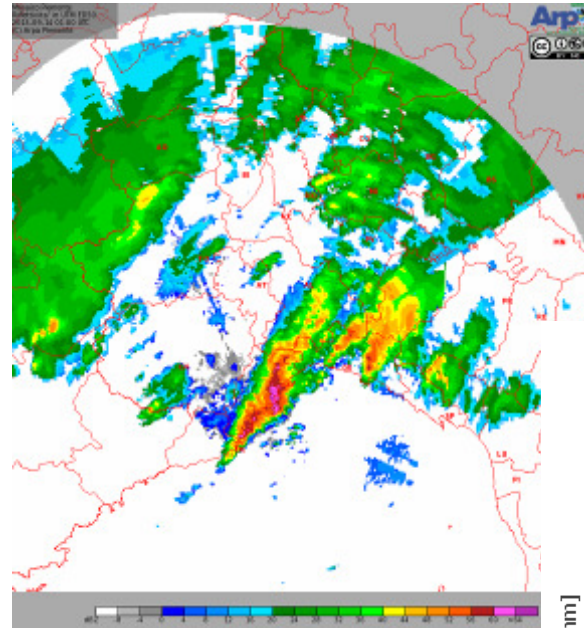
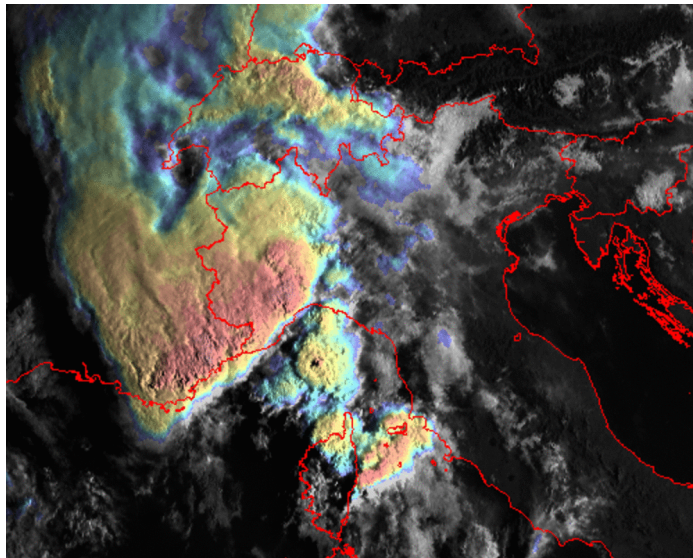
Ozono - numero medio di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana



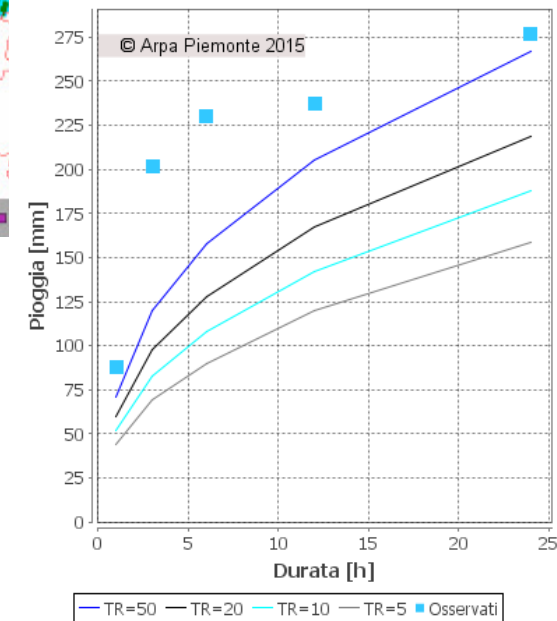
Sistemi di previsione e sorveglianza !

MCS Mesoscale Convective System 13/9/2015

Dimensione e durata importanti



PIANI DI CARREGA (AL)
SCRIVIA



| Stazione | Max 1 h | Max 3 h | Max 6 h | Max 12 h | Max 24 h |
|------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| PIANI DI CARREGA | 88,2 | 201,6 | 230,2 | 237,4 | 276,6 |
| TORRIGLIA | 84,4 | 155 | 208,2 | 216,6 | 269,6 |
| MALLARE | 69,6 | 133,6 | 148,8 | 150 | 194,6 |
| SETTEPANI | 64,8 | 126,8 | 158,2 | 160,2 | 216 |
| PIAMPALUDO | 63,2 | 94 | 97 | 98,8 | 121,4 |



Emergenza incendi boschivi

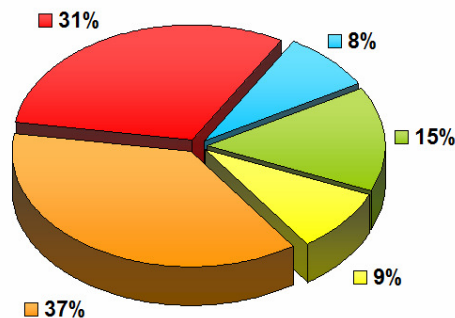


novembre 2015 – febbraio 2016

172 incendi, **3250 ha** di superficie percorsa dal fuoco di cui 1270 ha di bosco, **367** ore di volo di messi aerei, impegno di **6408** ore/uomo del Corpo Volontari AIB

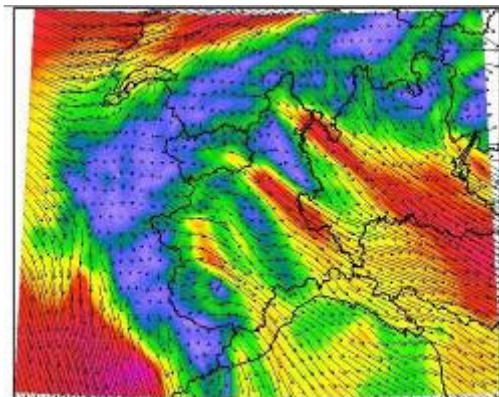
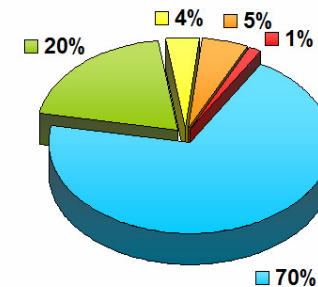
76 giorni di attivazione dello stato di massima pericolosità per incendi boschivi

NOVEMBRE 2015



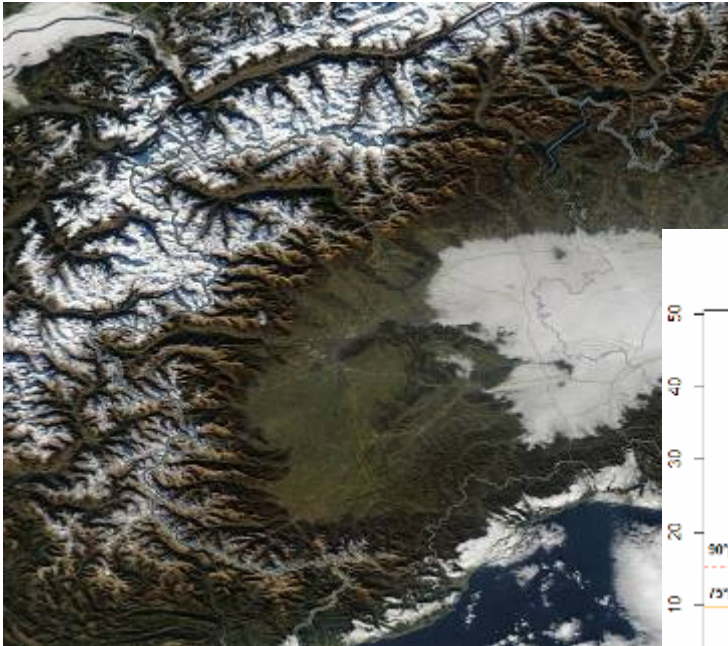
liv 1
liv 2
liv 3
liv 4
liv 5

Media NOVEMBRE 2008-2014

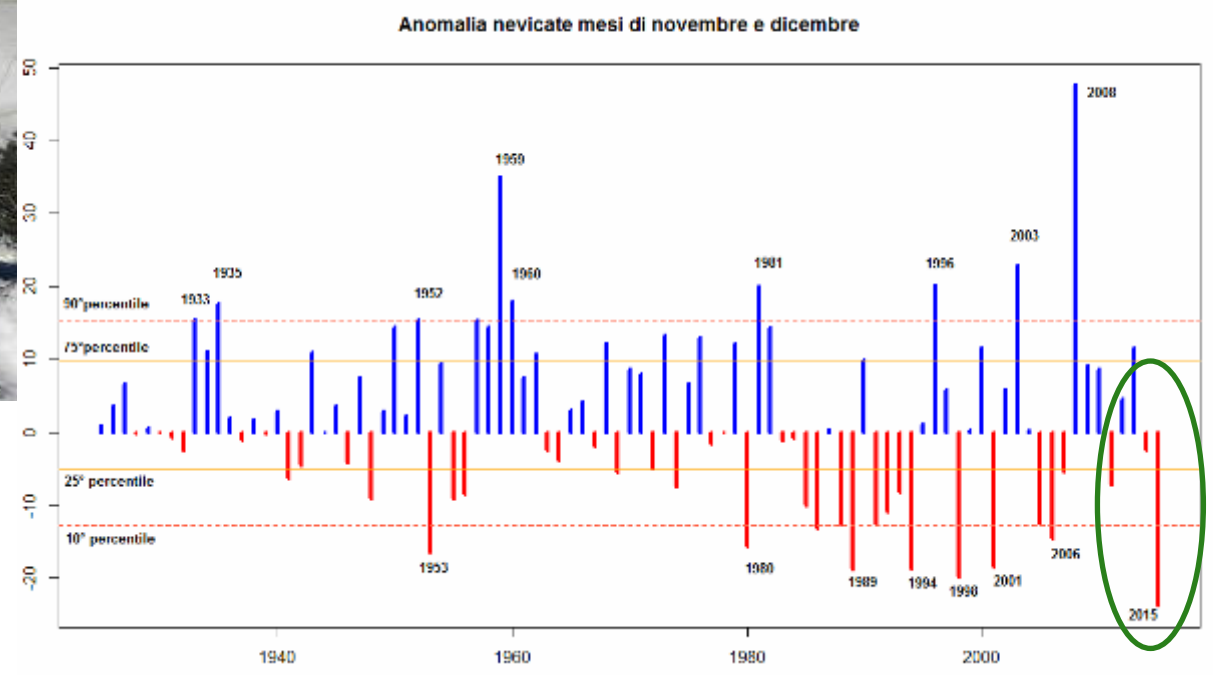


- Scarsità di precipitazioni
- Assenza di neve al suolo
- Numerosi ed estesi episodi di foehn
- Temperature ben al di sopra della media del periodo

Inizio inverno 2015 - 2016



28 dicembre 2015
worldview.earthdata.nasa.gov



Impatto sul “sistema neve”

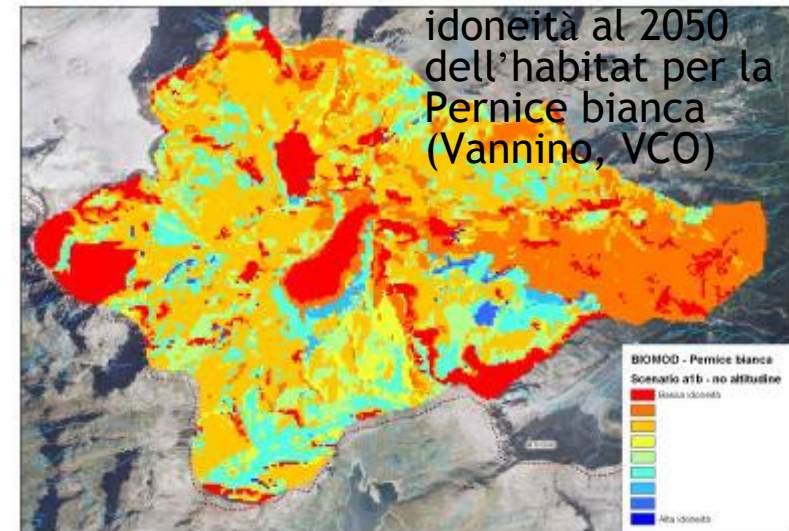
Al 29 febbraio 2016 i ricavi totali delle principali stazioni sciistiche piemontesi erano inferiori del 43% rispetto alla media delle ultime tre stagioni. In termini di skipass venduti, la flessione è stata intorno al -52%. Al 31 dicembre 2015 i lavoratori stagionali assunti erano inferiori del 74% rispetto alla media 2012/2015.

CAMBIAMENTI NELLA DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE

- Invasione di specie adattate a climi più caldi
- Spostamento in quota e verso latitudini nord di specie vegetali ed animali sensibili a stress termico
- Sparizione di habitat vulnerabili e/o di ridotta dimensione (es. torbiere alpine)
- Variazione di densità delle popolazioni e possibili estinzioni locali

CAMBIAMENTI FENOLOGICI

- Diversa temporizzazione delle fasi vitali
- Modifica dei periodi di migrazione
- Allungamento del periodo vegetativo
- Alterazione dei rapporti di competizione per desincronizzazioni e disaccoppiamenti nell'interazione tra specie (*mismatch*)



ADATTAMENTI FISIologici, MORFOLOGICI E COMPORIMENTALI

Convegno 6 giugno 2016: www.parchipocollina.to.it/

Effetti del riscaldamento in alta quota

Degradazione del permafrost

Monte Rosa, 2015÷2016

ATTIVA!

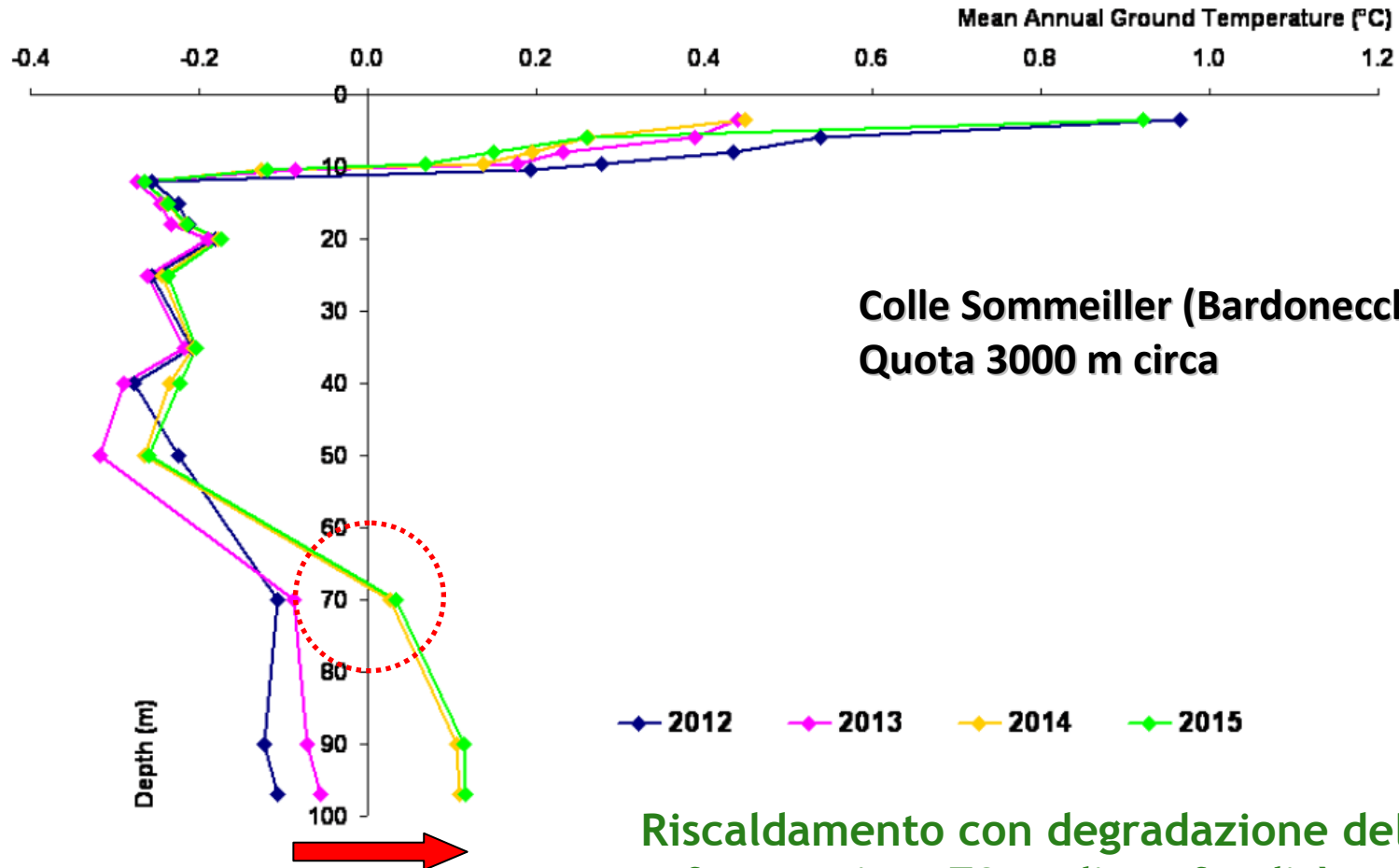


Fonte: CNR-IRPI

ATTIVA!



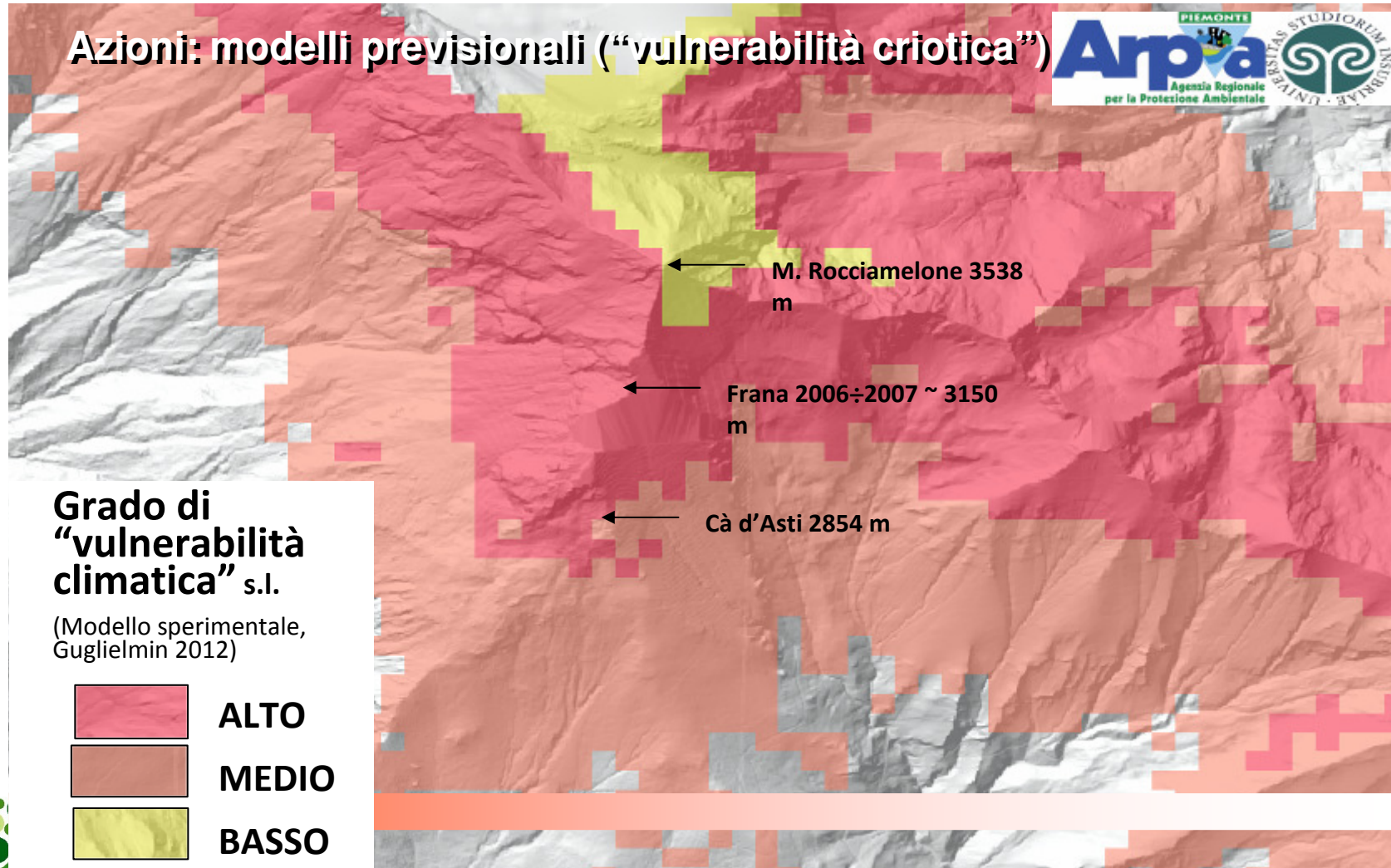
Effetti del riscaldamento in alta quota



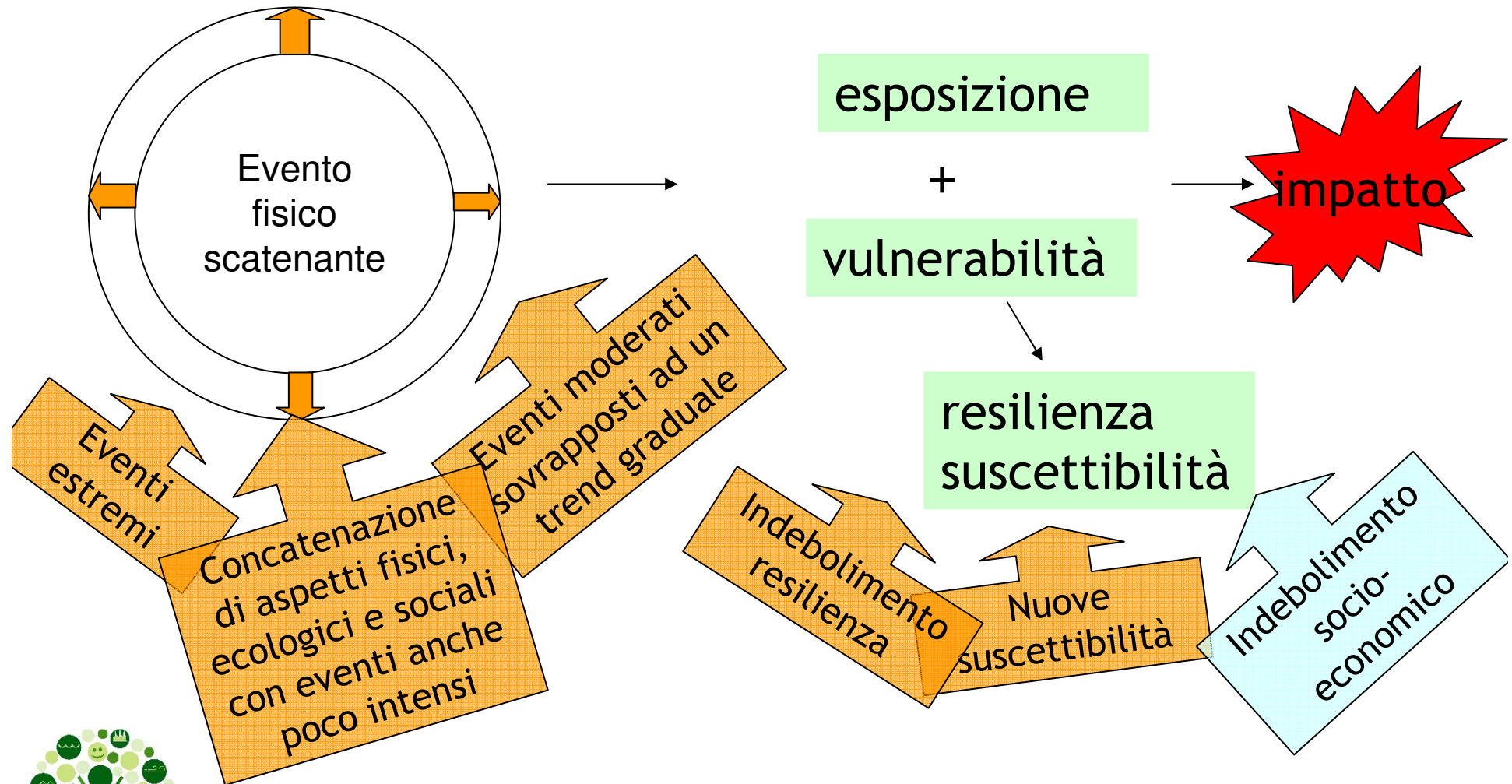
Riscaldamento con degradazione del permafrost a circa 70 m di profondità: grandi volumi di roccia coinvolti!



Effetti del riscaldamento in alta quota



Le azioni di contrasto

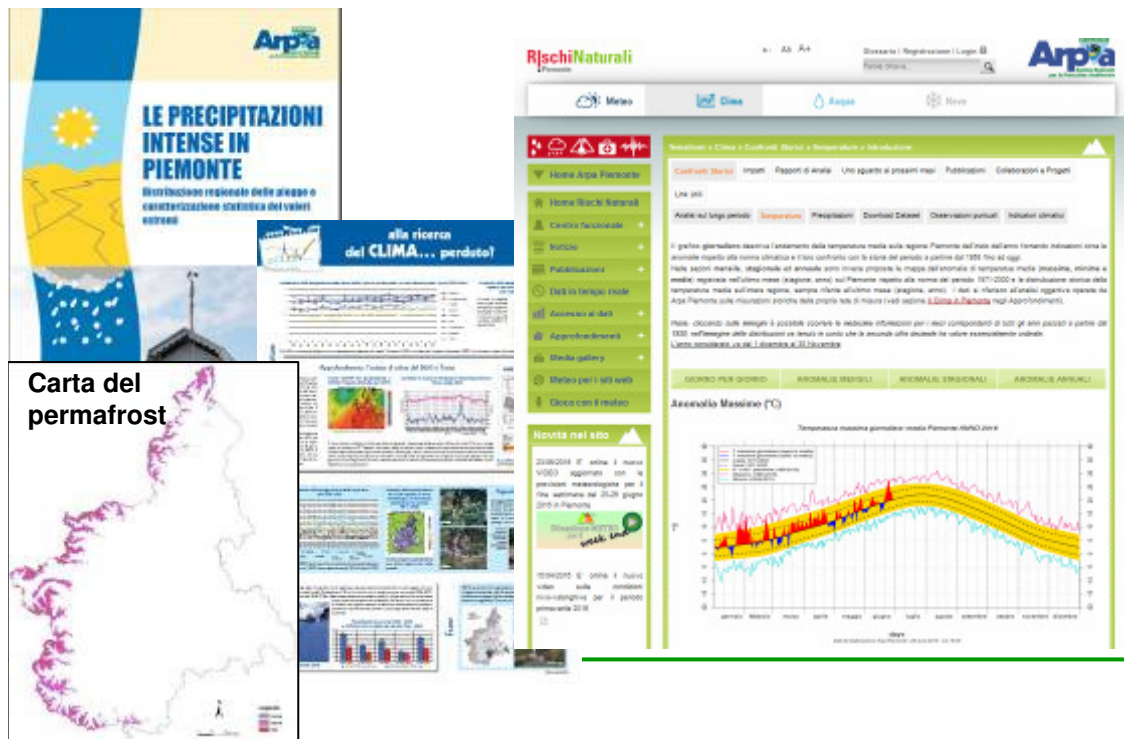


Le azioni di contrasto



Cosa mette in campo l'Agenzia?

- monitoraggio parametri ambientali diversi (METEO + permafrost, frane, aria, pollini, salute, sorgenti, biodiversità...)
- organizzazione e gestione di banche dati interdisciplinari
- capacità di elaborazione, analisi, interpretazione, confronto storico e interdisciplinare dei dati
- post-elaborazione scenari futuri a scala locale **(NEW!)**
- realizzazione di prodotti informativi (RSA, infografiche, sezione web del data www.arpa.piemonte.gov.it/rischinaturali)



- miglioramento del quadro conoscitivo e del patrimonio informativo sul clima
- supporto alla Regione Piemonte nella pianificazione climate-dependent
- supporto agli enti nell'adozione di opzioni di adattamento al cambiamento climatico
- informazione al pubblico