



Relazione
sullo stato
dell'ambiente

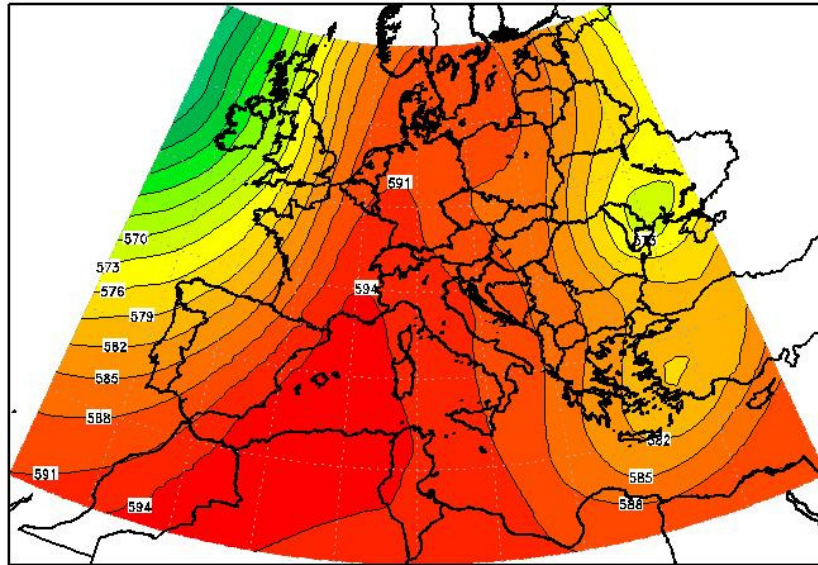
I cambiamenti
climatici e le loro
ricadute sul
territorio

R. Pelosini



Siamo in piena ondata di caldo

Geopotential Height (dam) at 500 hPa



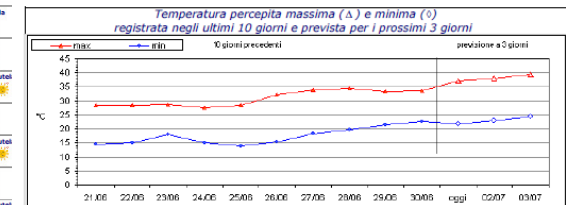
Regione Piemonte
Previsione Ondate di Calore
 Bollettino n° 48/2015 del 01/07/15 ore 11
 Prossimo aggiornamento: giovedì 02/07/15
REGIONE PIEMONTE
 Direzione Sanità

IL BOLLETTINO CONTIENE AVVISI

	01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015
AL	T _{max} (°C) 36 AT _{max} (°C) 39 HSI 9,8	T _{max} (°C) 37 AT _{max} (°C) 40 HSI 9,9	T _{max} (°C) 39 AT _{max} (°C) 40 HSI 9,9
	Molto cauti	Pericolo	Pericolo
AT	T _{max} (°C) 34 AT _{max} (°C) 35 HSI 9,7	T _{max} (°C) 35 AT _{max} (°C) 37 HSI 9,9	T _{max} (°C) 36 AT _{max} (°C) 37 HSI 9,8
	Cautela	Molto cauti	Molto cauti
BI	T _{max} (°C) 33 AT _{max} (°C) 35 HSI 9,1	T _{max} (°C) 34 AT _{max} (°C) 36 HSI 10,0	
	Cautela	Molto cauti	
CN	T _{max} (°C) 30 AT _{max} (°C) 32 HSI 8,7	T _{max} (°C) 31 AT _{max} (°C) 33 HSI 9,4	
	Cautela	Cautela	
NO	T _{max} (°C) 35 AT _{max} (°C) 36 HSI 9,4	T _{max} (°C) 37 AT _{max} (°C) 38 HSI 9,8	
	Molto cauti	Molto cauti	
TO	T _{max} (°C) 35 AT _{max} (°C) 37 HSI 8,9	T _{max} (°C) 36 AT _{max} (°C) 38 HSI 9,8	
	Cautela	Molto cauti	
VB	T _{max} (°C) 32 AT _{max} (°C) 34 HSI 9,4	T _{max} (°C) 34 AT _{max} (°C) 36 HSI 9,9	
	Cautela	Molto cauti	
VC	T _{max} (°C) 35 AT _{max} (°C) 36 HSI 9,3	T _{max} (°C) 35 AT _{max} (°C) 38 HSI 9,8	
	Cautela	Molto cauti	

Legenda:
 AT = Temperatura percepita
 T = Temperatura aria
 HSI = Indice sintetico per la misura dello stress da calore relativo al clima del metodo...
 Beneessere: Tutti sono a proprio agio
 note: I dati in tabella sono relativi alle aree urbane dei capoluoghi di provincia; per la città di Torino viene ricaduto un apposito bollettino (www.arpa...)

Arpa
 Città di Torino
Previsione Ondate di Calore
 Emissione: ore 13 del 01/07/2015
REGIONE PIEMONTE
 Direzione Sanità



	01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015
Tipo di caldo	torrido	torrido	torrido
Temperatura massima (°C)	35	36	37
Umidità media giornaliera (%)	62	59	63
Temperatura percepita massima (°C)	37	38	39
Temperatura percepita minima (°C)	22	23	24
Ozono massimo (µg/m3)	<180	180-240	180-240
Giorni consecutivi di caldo	5	6	7
Indice sintetico stress da calore Heat Stress Index (0-10)	8.9	9.8	9.6
Disagio bioclimatico estivo	Caldo	Molto caldo	Molto caldo

	01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015
SALUTE			
Eccesso di eventi sanitari	MEDIO	MEDIO	ALTO

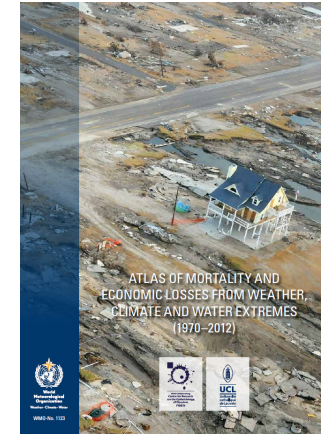
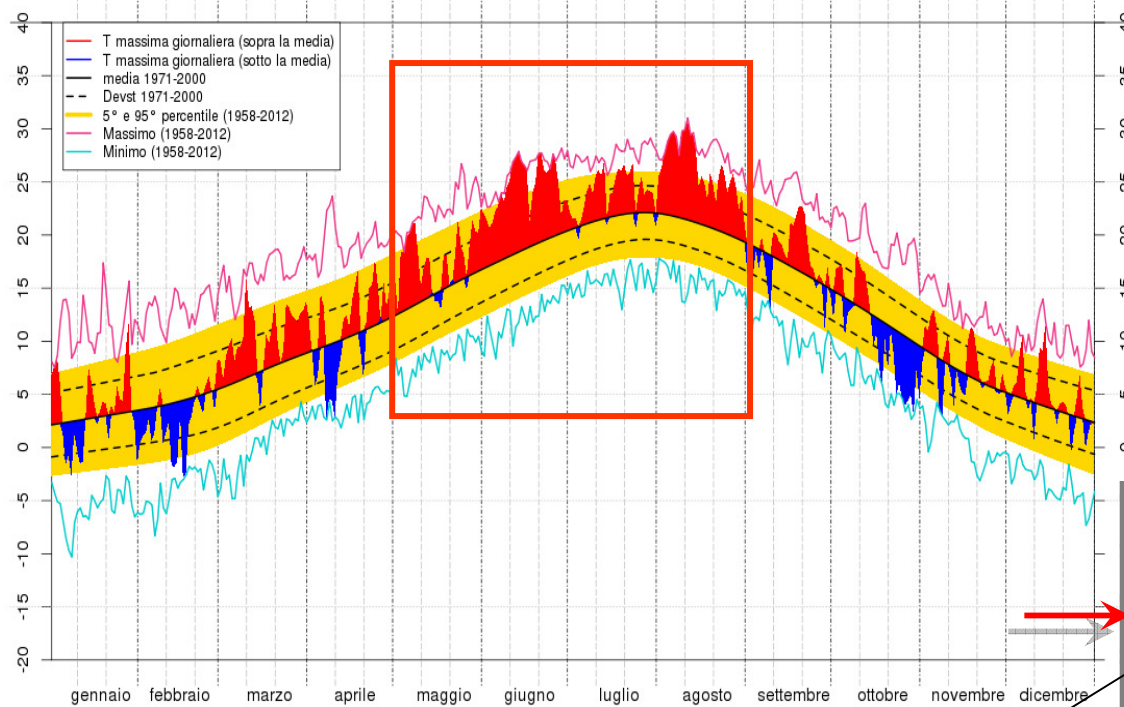
	01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015
LIVELLI RISCHIO	Allarme	Allarme	Emergenza
	2	2	3

LEGENDA
 Tipi di caldo possibili: Decco, afoso, torrido, asfissiante, opprimente, da colpo di calore
 Giorni consecutivi di caldo: Numero di giorni consecutivi con temperatura percepita massima > valore climatologico di una deviazione standard
 Heat Stress Index (0-10): Indice sintetico per la misura dello stress da calore relativo al clima di Torino da periodo: basso medio alto estremo
 LIVELLI DI RISCHIO
 Nessun allarme: Non sono previste condizioni critiche
 Attenzione: Condizioni meteorologiche sfavorevoli, e/o eventi sanitari in eccesso (>30% rispetto agli attesi)
 Allarme: Condizioni meteorologiche estreme, e/o eventi sanitari in eccesso (>100% rispetto agli attesi)
 Emergenza: Livello di rischio "ALLARME" per più di 2 giorni consecutivi
 Tipi di rischio: [Icone] previste condizioni di caldo, molto caldo o estremo caldo [Icone] previsto eccesso di eventi sanitari

- aumento della concentrazione di Ozono troposferico
- aumento della mortalità e della morbilità
- disagio diffuso per condizioni di afa
- propensione a generare condizioni di siccità (aumento dell'evapotraspirazione, dell'esigenza irrigua ed energetica)

In Europa dal 1970 al 2012

Anomalia della temperatura massima dell'anno 2003



Numero vittime

(a)	Disaster type	Year	Country	Number of deaths
1	Extreme temperature	2010	Russian Federation	55 736
2	Extreme temperature	2003	Italy	20 089
3	Extreme temperature	2003	France	19 490
4	Extreme temperature	2003	Spain	15 090
5	Extreme temperature	2003	Germany	9 355
6	Extreme temperature	2003	Portugal	2 696
7	Extreme temperature	2006	France	1 388
8	Extreme temperature	2003	Belgium	1 175
9	Extreme temperature	2003	Switzerland	1 039
10	Extreme temperature	1987	Greece	1 000

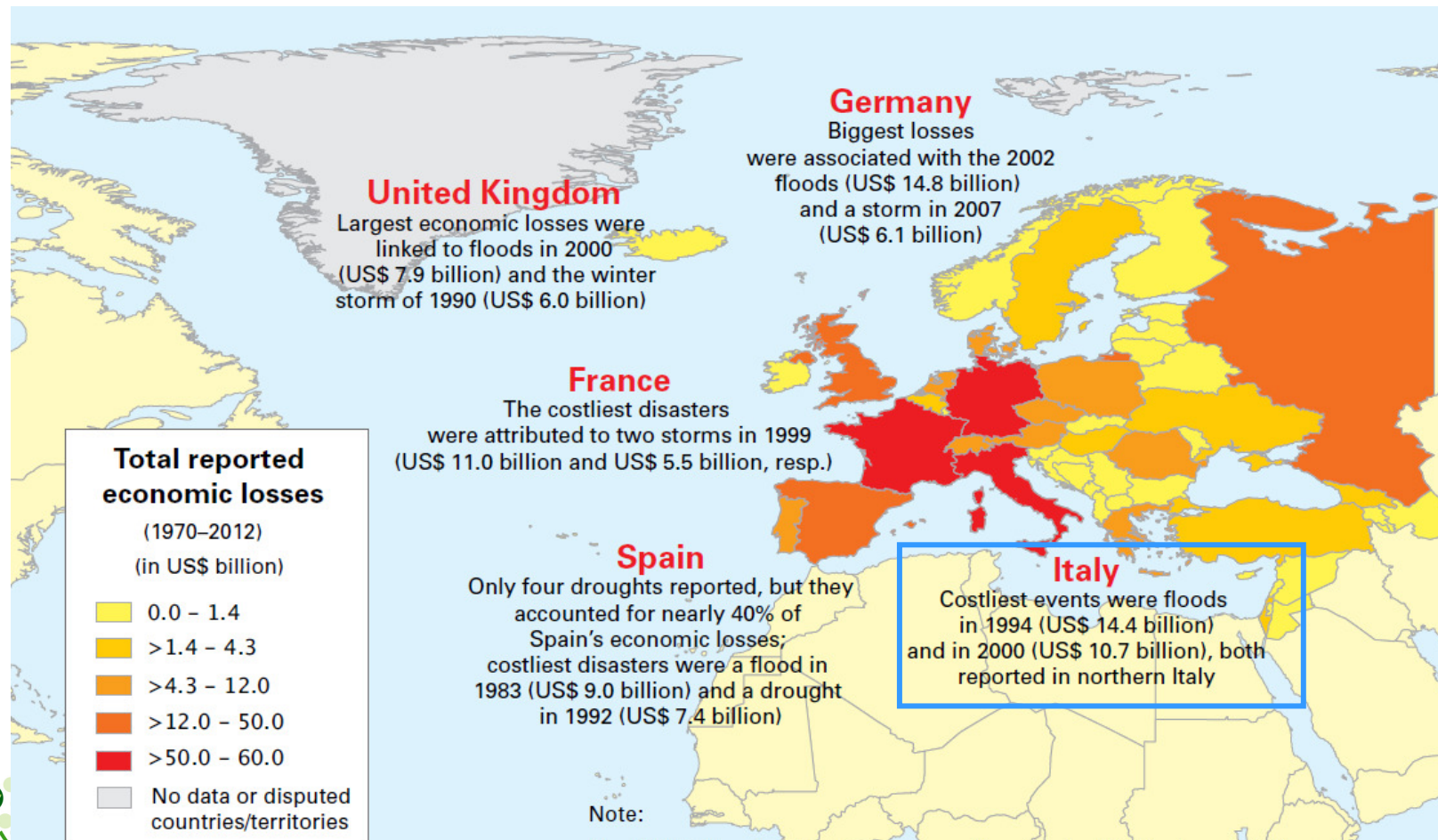
Torino: + 600 decessi, pari al +33%



Atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970-2012), WMO-No.1123/ 2014

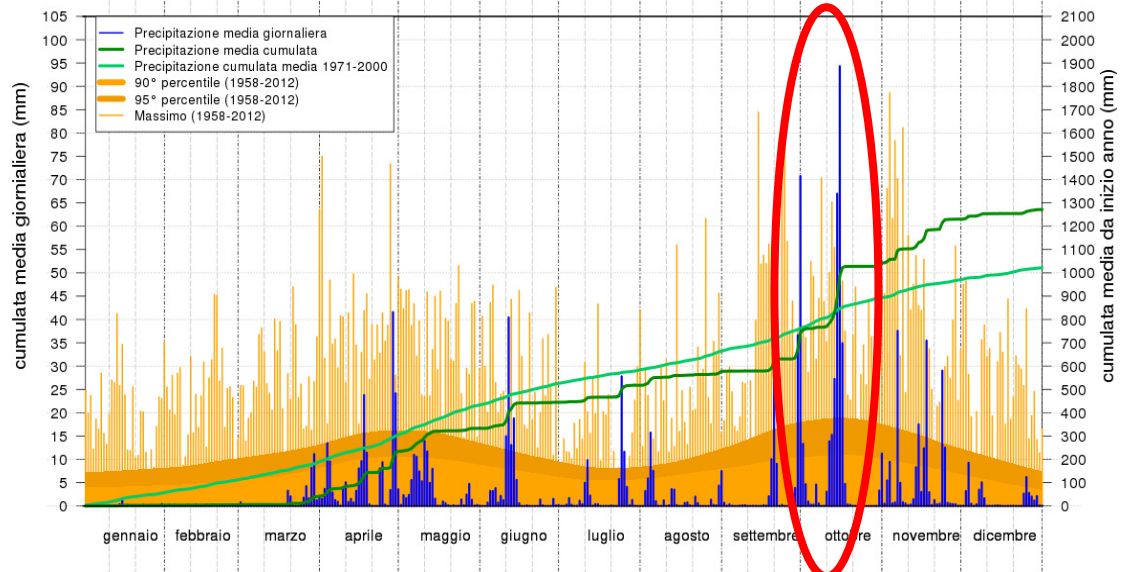
In Europa dal 1970 al 2012

Perdite economiche



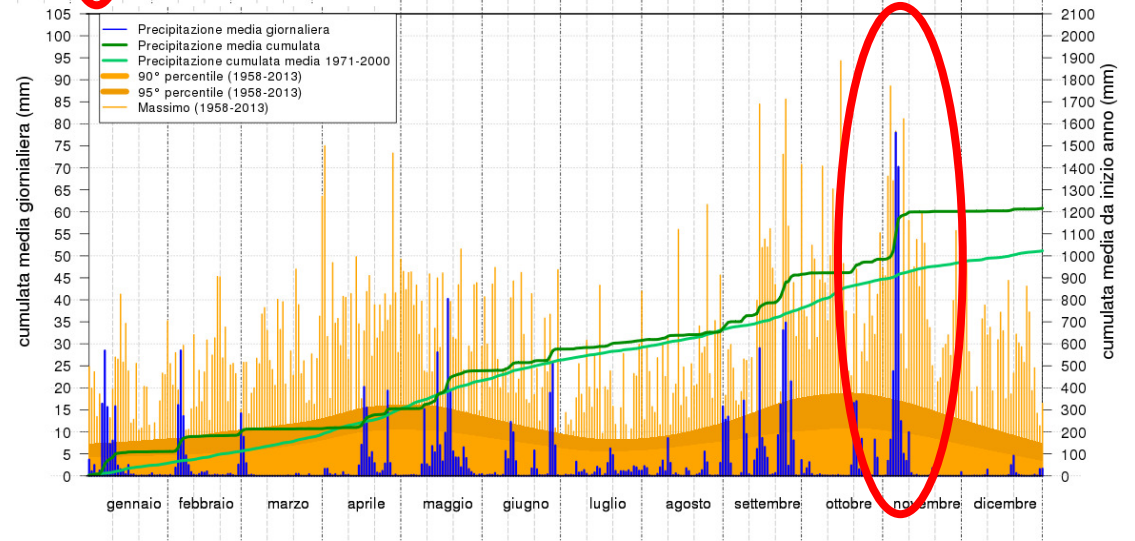
Atlas of mortality and economic losses from weather climate and water extremes (1970–2012) WMO-No. 1123 - 2014

Eventi alluvionali 1994 - 2000



Anno 2000

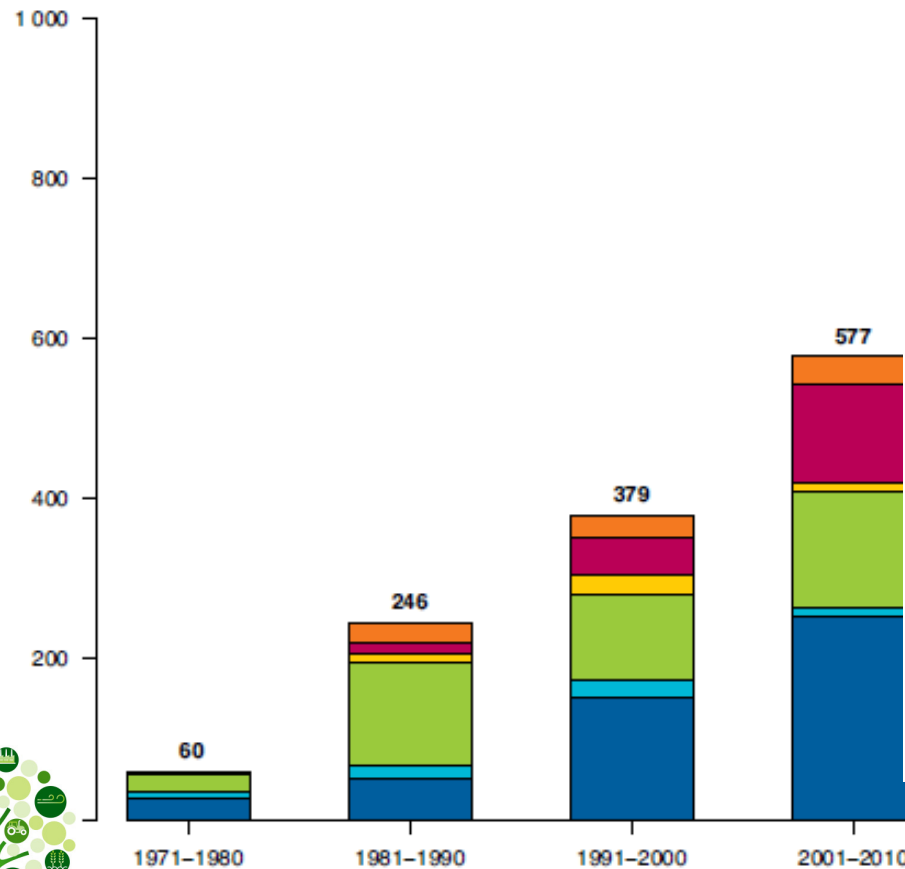
Anno 1994



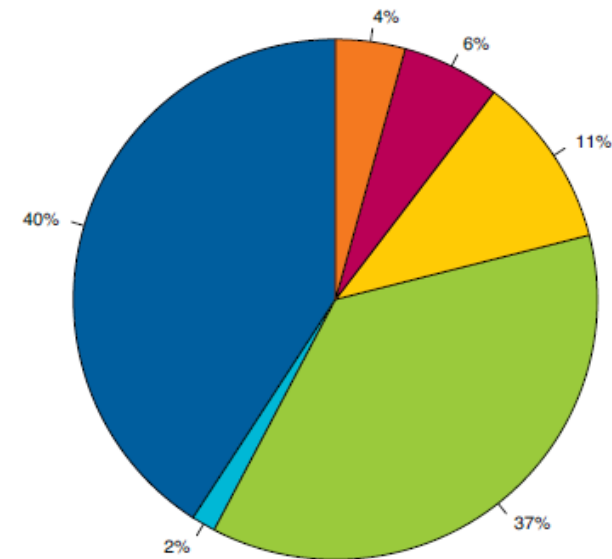
In Europa dal 1970 al 2012

Il numero di disastri naturali connessi a condizioni meteorologiche è in costante aumento.

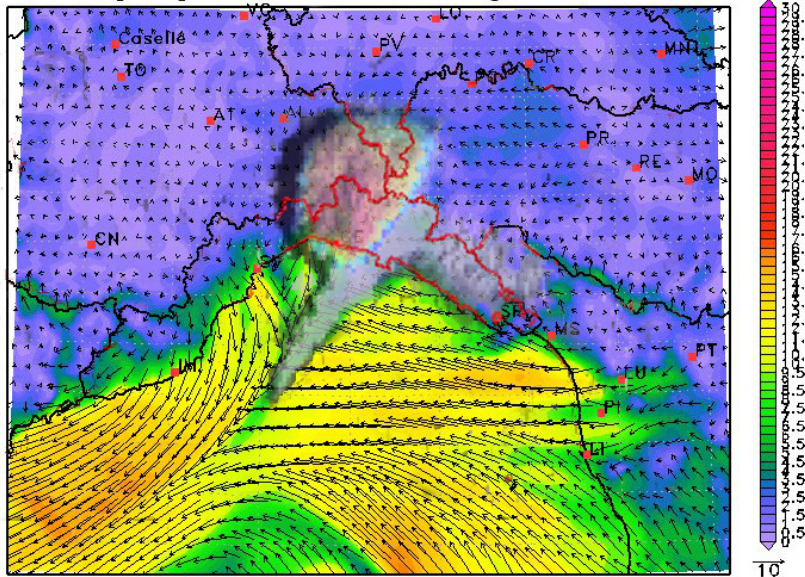
■ Droughts ■ Extreme temperature ■ Wildfires ■ Floods ■ Mass movement wet ■ Storms



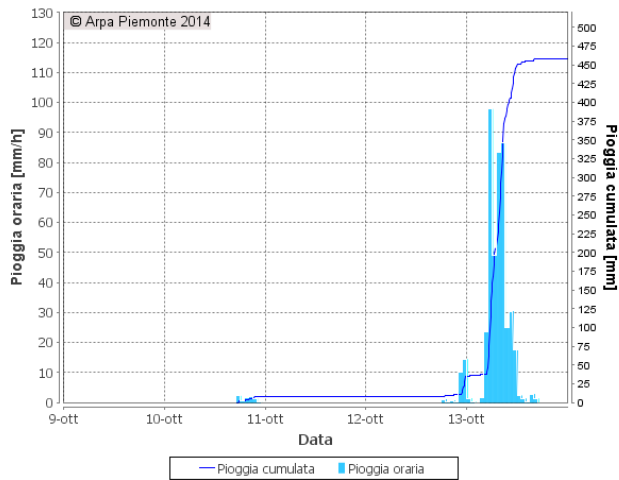
Total = US\$ 375.7 billion (1970-2012)



Alessandria - 13 ottobre 2014

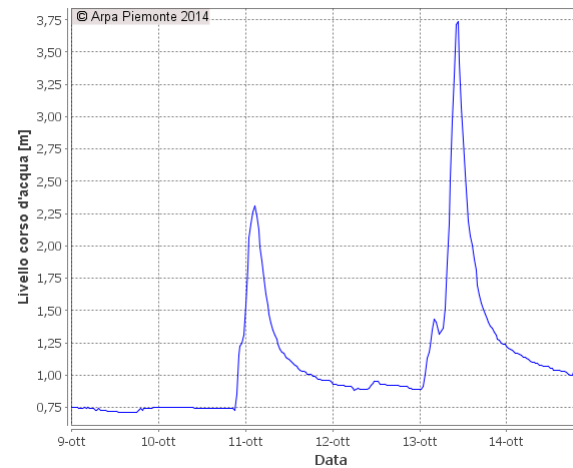


GAVI (AL)
TANARO



Numerose stazioni hanno superato il record assoluto di precipitazione degli ultimi 30y, tra cui GAVI con 420 mm in 12h

BASALUZZO ORBA (AL)



L'Orba a Basaluzzo ha superato la portata corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni.

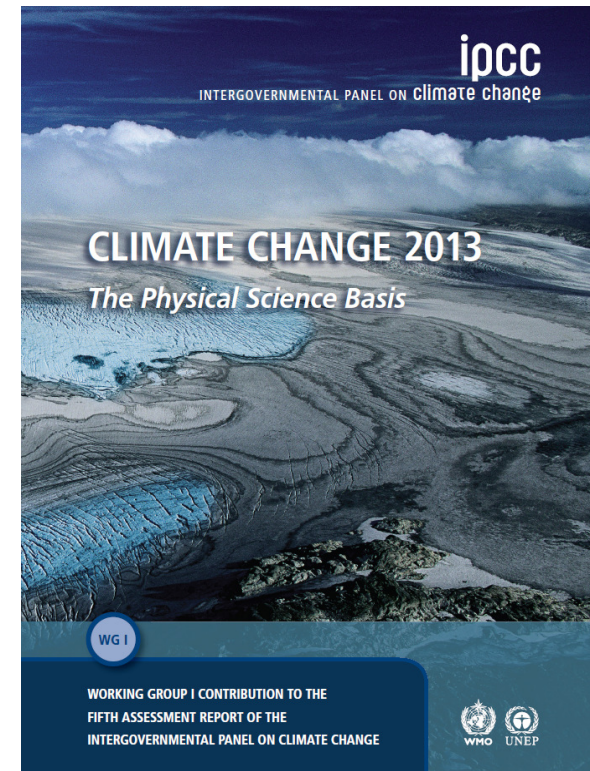
... E i dati, cosa dicono?



Dal V rapporto IPCC, 2014 - osservazioni

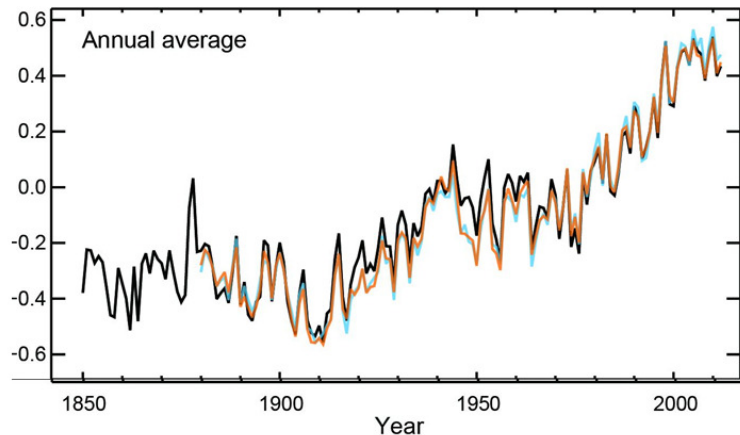
Dal 1950 sono stati osservati cambiamenti in tutti i comparti del sistema climatico terrestre:

- l'energia accumulata nel mare e nell'atmosfera è **aumentata**
 - l'atmosfera e l'oceano **si sono riscaldati**
 - l'estensione ed il volume dei ghiacci **si sono ridotti**
 - la copertura nevosa nell'emisfero nord è **diminuita**
 - il permafrost è in generale **degradazione**
 - il livello del mare si è **innalzato**
 - le concentrazioni dei gas serra hanno raggiunto i valori **più elevati degli ultimi 800.000 anni**
- Molti di questi cambiamenti non trovano riscontro negli scorsi due millenni
 - Per questo il riscaldamento globale viene definito nel rapporto "virtualmente certo" (probabilità > 99%)

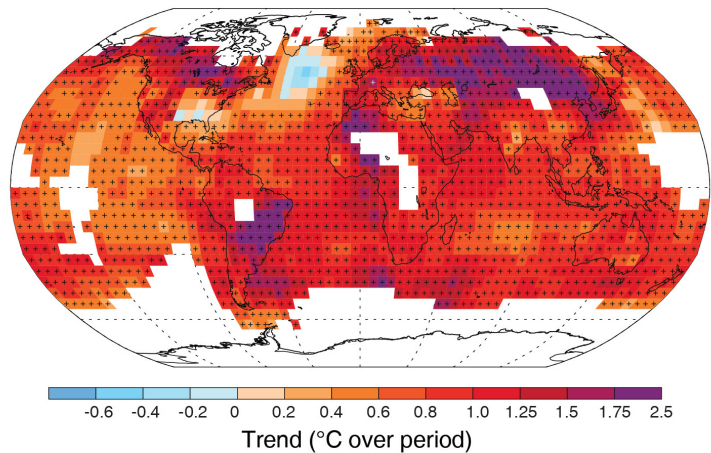


È "estremamente probabile" (95-100%) che l'attività antropogenica sia la causa dominante del riscaldamento osservato fin dalla metà del XX secolo.

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.

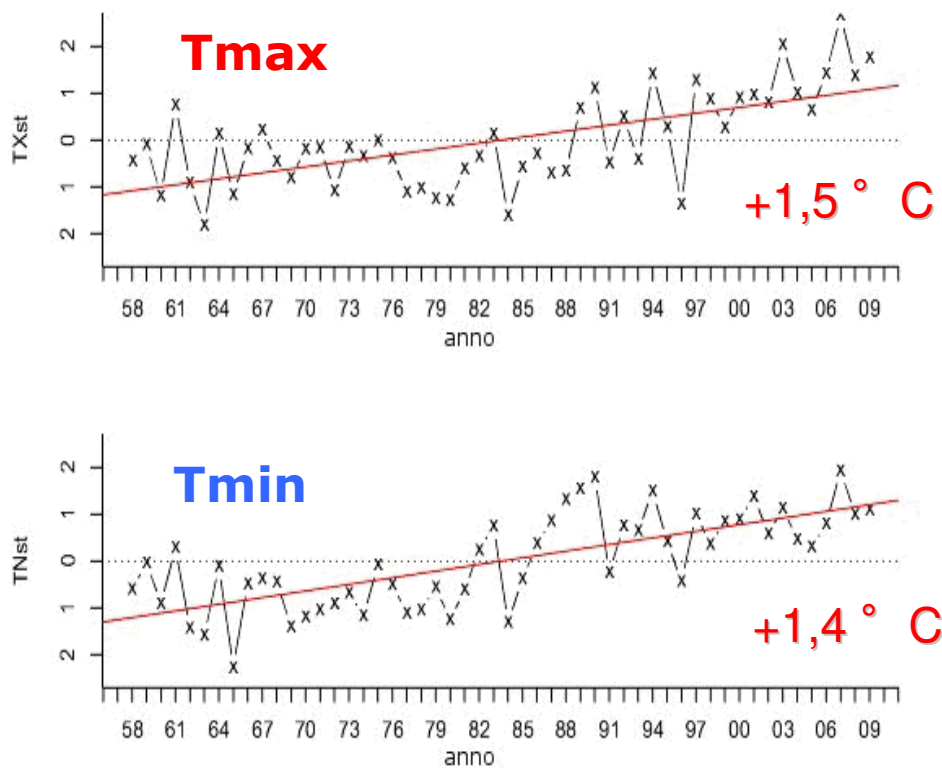
Il trend lineare della temperatura media globale che risulta dalle osservazioni è di **0,85°C nel periodo 1880÷2012**, nel periodo più recente, dal 1951÷2012 l'aumento è stato di 0.12°C/decennio.

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.

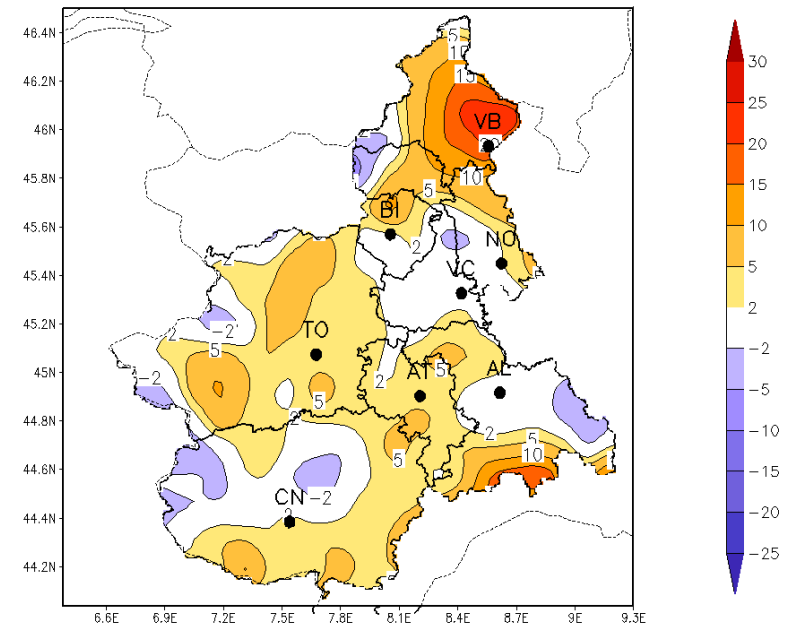


In Piemonte - ultimi 50 anni

Temperatura e precipitazione intensa



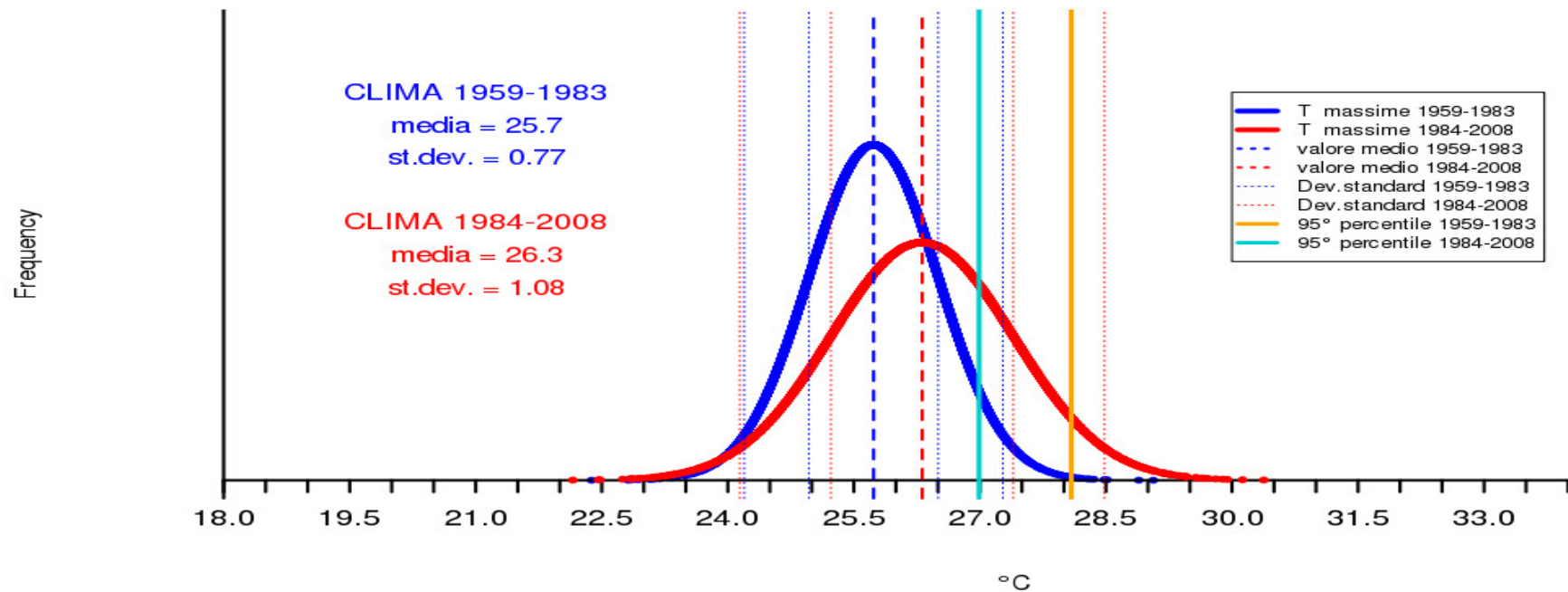
Precipitazione 95 percentile (mm):
anomalia 2000-2009 vs 1971-2000



Fonte: Arpa Piemonte

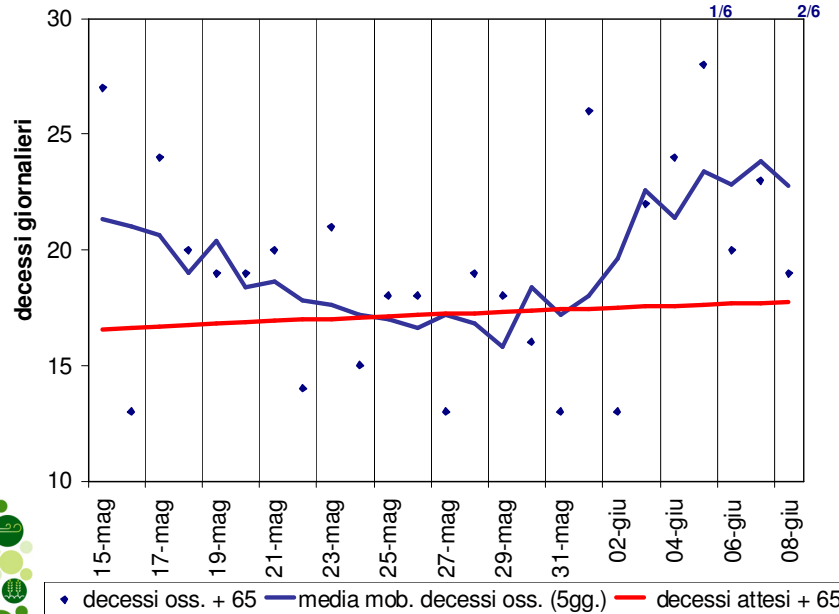
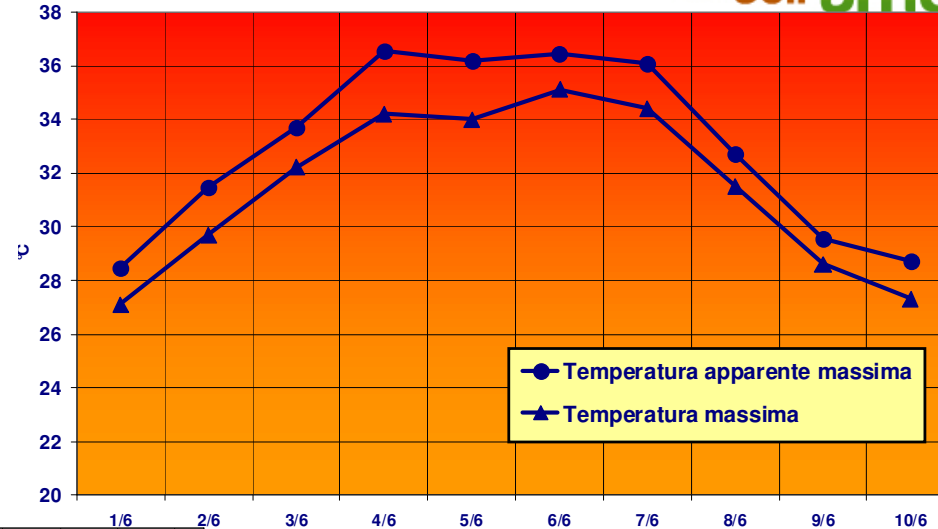
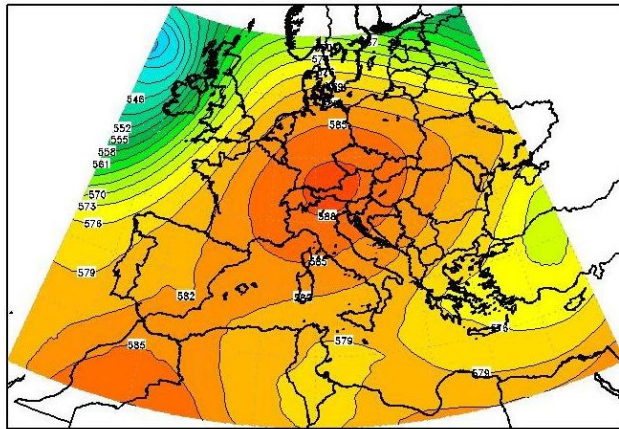
Temperatura estiva

Stagione JJA: temperature massime



Fonte: Arpa Piemonte

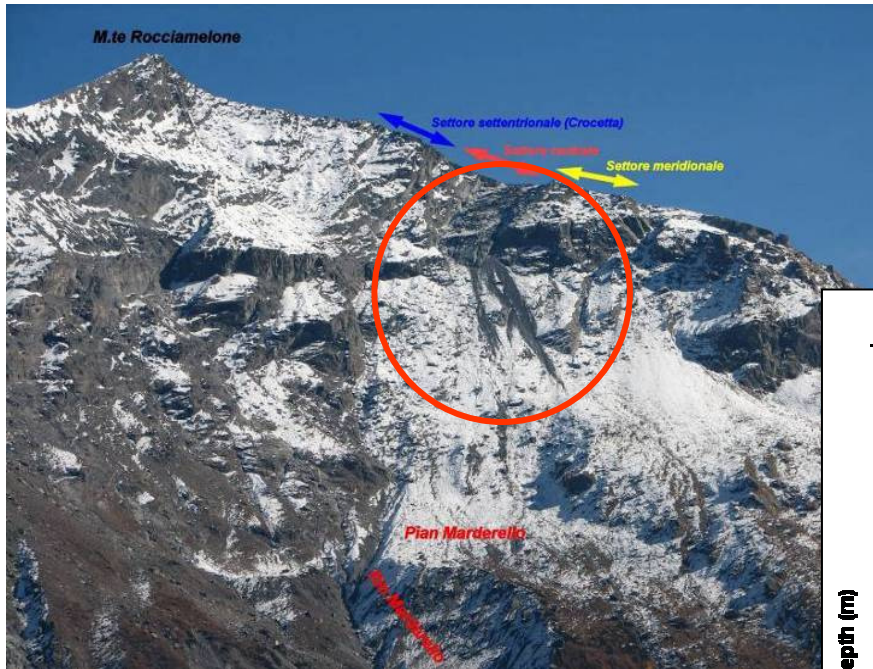
Sorveglianza salute 1-10/6/2015



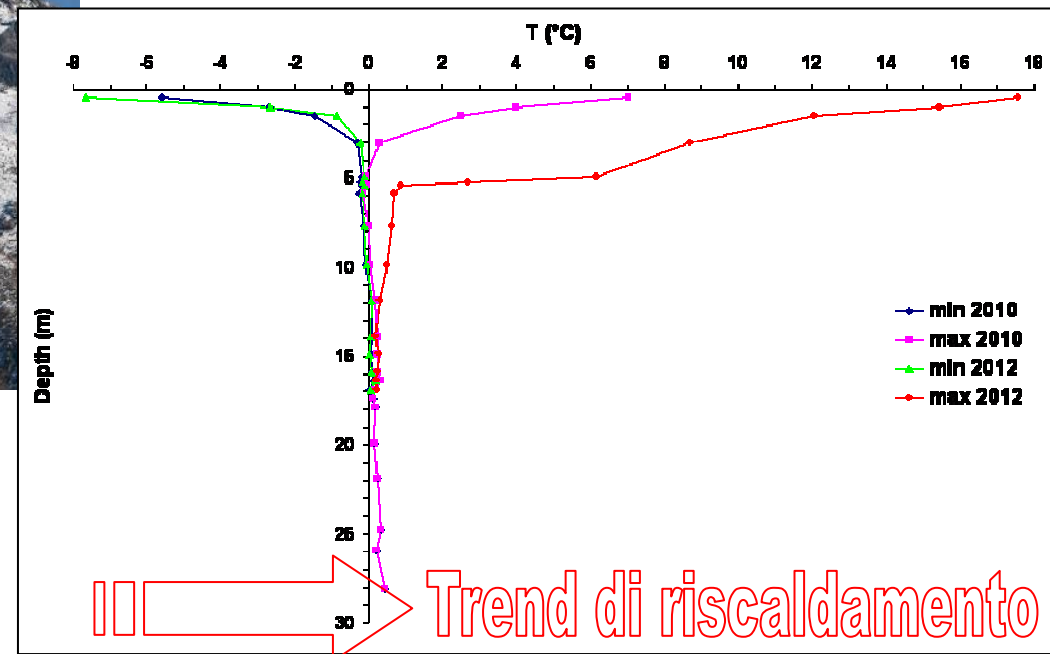
- aumento statisticamente significativo della mortalità osservata rispetto all'attesa
- circa 6 decessi al giorno in più rispetto all'atteso
- eccesso totale nei primi 10 giorni di giugno di 45 decessi (+29%).

Evoluzione del permafrost e dissesto

Il caso del M. Rocciamelone



Profilo termico registrato nel 2010 e nel 2012 nel sito de La Colletta (2870 m, CN).

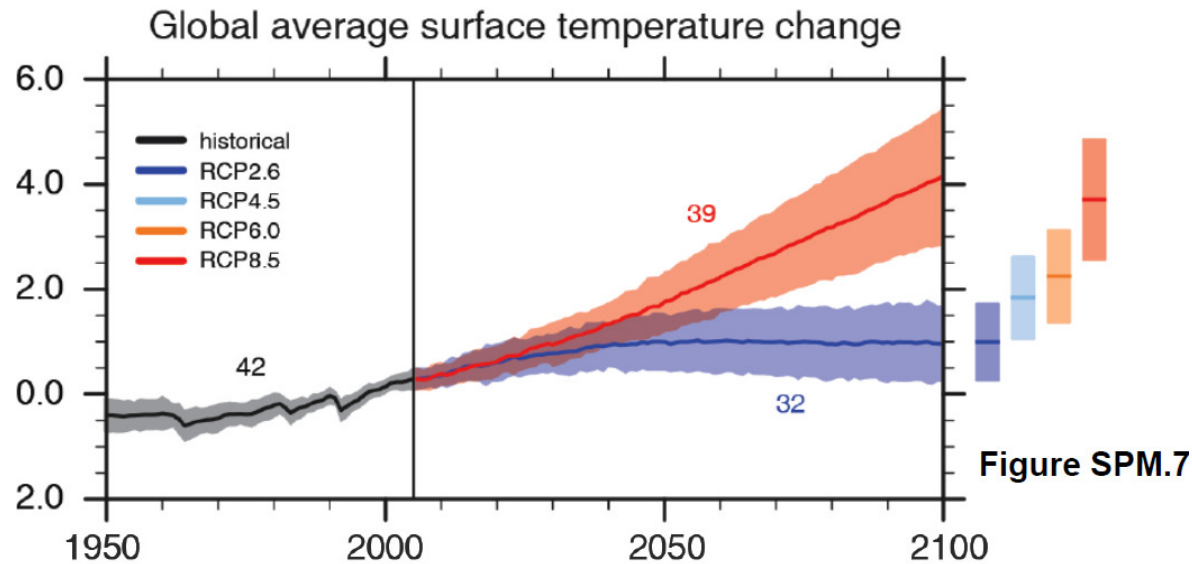


degradazione del permafrost e approfondimento dello strato attivo

Cosa ci si può attendere?



Dal V rapporto IPCC, 2014 - scenari futuri



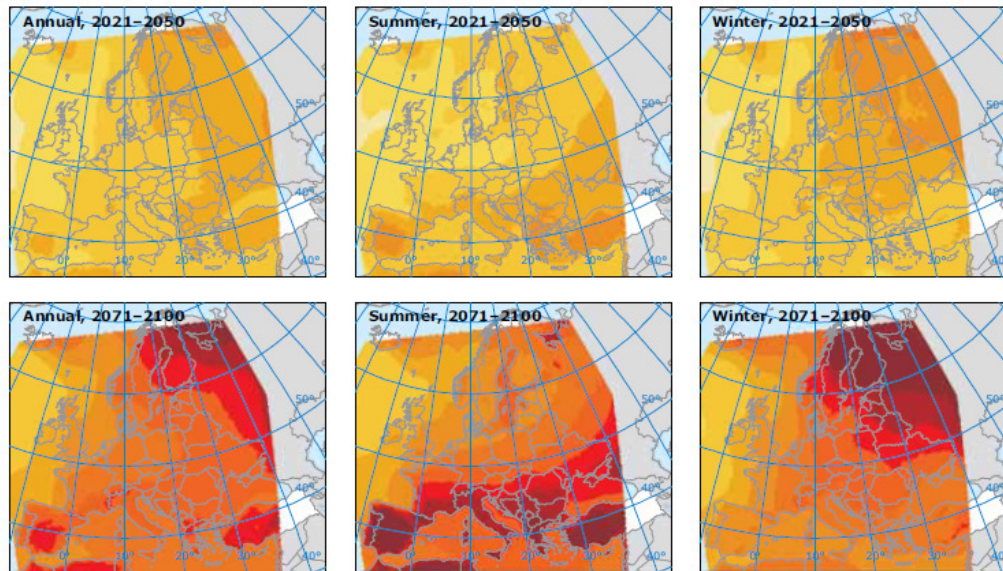
Media 2081-2100

RCP2.6	1.0°C
RCP4.5	1.8°C
RCP6.0	2.2°C
RCP8.5	3.7°C

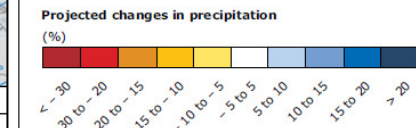
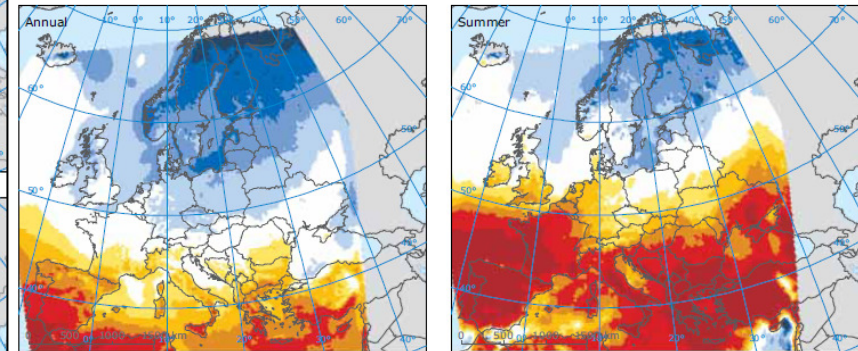
Entro la fine del nostro secolo la temperatura media superficiale globale sarà almeno **1.5 °C** oltre il livello preindustriale. Senza misure significative di mitigazione, la TMGS potrebbe crescere nel range di **2 ÷ 4 °C**.



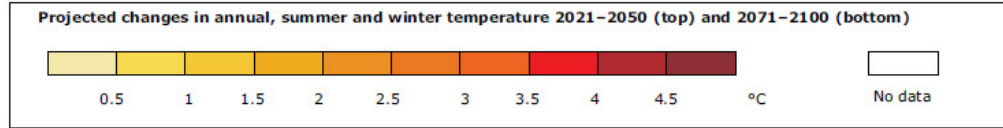
Scenari Europei



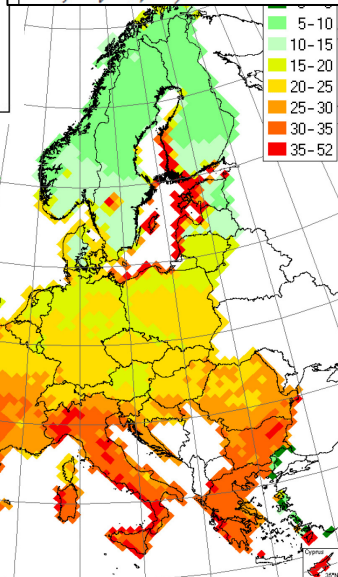
Map 2.6 Projected changes in annual (left) and summer (right) precipitation (%) between 1961-1990 and 2071-2100



**Diminuzione
della
precipitazione**



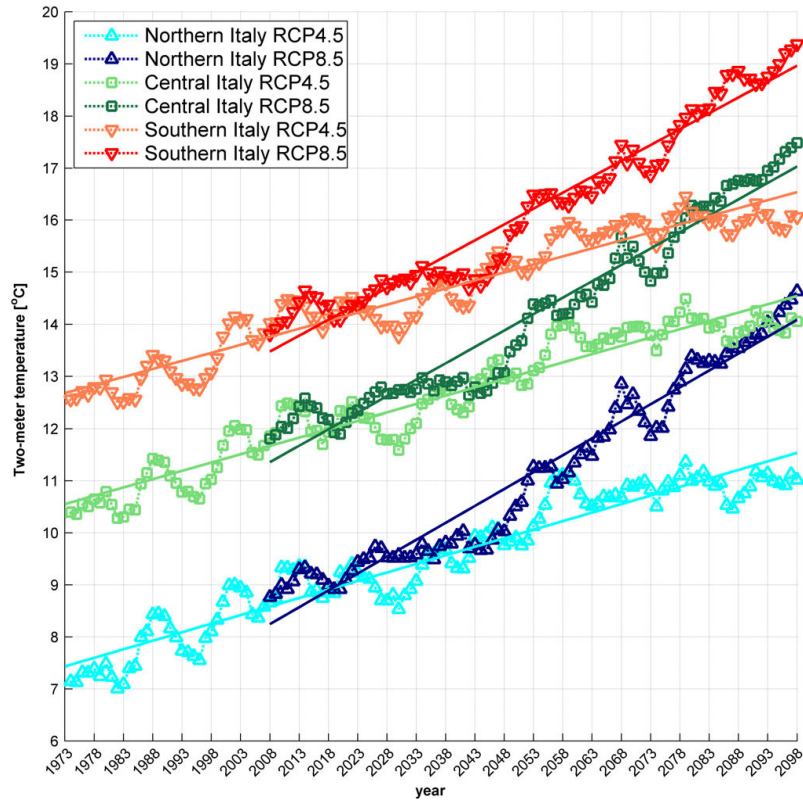
Aumento della temperatura



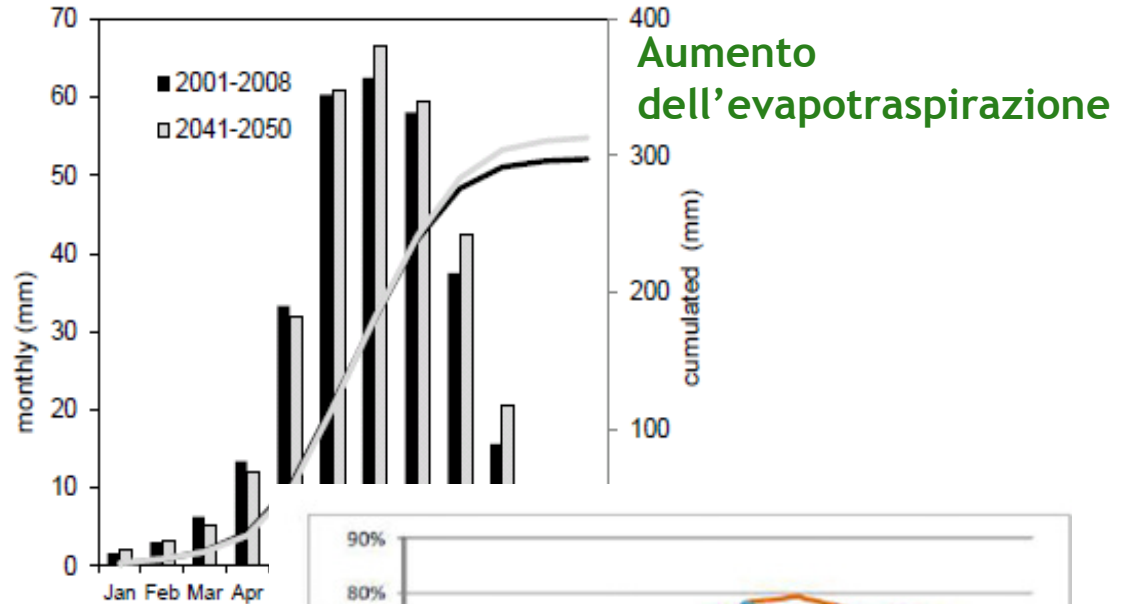
**Aumento della mortalità
annuale dovuta alle
ondate di calore nel
periodo 2071-2100 per
ogni 100.000 abitanti
rispetto al periodo 1961-
1990.**



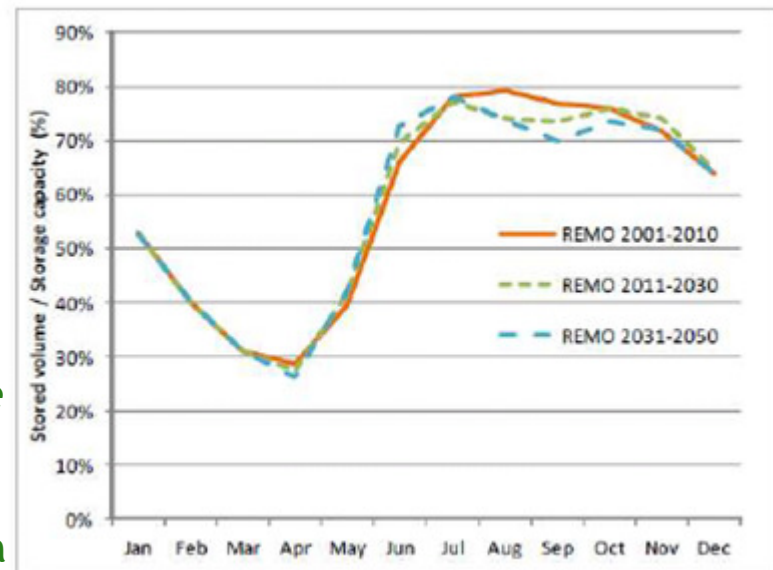
Scenari Mediterranei



Aumento della temperatura



Diminuzione della produzione idroelettrica



Bucchignani et al., 2015, Ravazzani et al., 2014

Effetti

- aumento degli **eventi connessi agli estremi climatici** (ondate di caldo con associati episodi acuti di inquinamento da ozono, precipitazioni intense)
- aumento della **variabilità meteorologica**
- aumento lunghezza e frequenza dei periodi di **siccità**
- diminuzione dello spessore e della durata della **copertura nevosa**
- modifiche nel **ciclo idrologico** con un aumento dell'esposizione alle piene primaverili
- degradazione dello stato superficiale del **permafrost**
- aumento dei fenomeni di **instabilità di versante** e delle **piene improvvise**
- aumento del potenziale di **incendi boschivi**
- **nuovi scenari di rischio ...**



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



Cambiamento climatico & impatti

situazioni che determinano importanti impatti sociali ed economici diretti ed indiretti



Il cambiamento climatico porta a una non stazionarietà nella gestione del rischio e richiede misure di contrasto flessibili

Le azioni

CAUSE → ridurre le emissioni
gas climalteranti



mitigazione

&

adattamento



EFFETTI → adeguare i sistemi al
cambiamento climatico per moderare
i danni, sfruttare le opportunità e far
fronte alle conseguenze



- negoziati internazionali /emission trading
- ridurre la domanda di beni e servizi ad elevate emissioni
- migliorare l'efficienza energetica
- adottare per tecnologie lower-carbon per energia, riscaldamento e trasporti
- azioni che riducono le emissioni sul comparto non energetico (evitare la deforestazione e procedere a mirate ri-forestazioni)

- aumento della **resilienza** dei sistemi socio-economici
- diminuzione della **vulnerabilità**
- accessibilità alle risorse
- modifica land-use
- conservazione delle risorse naturali
- infrastrutture verdi
- gestione della risorsa idrica
- sistemi di allarme tempestivi
- sistemi di gestione flessibile dei rischi
- inclusione del CC nelle valutazioni



Le forme di adattamento

di tipo infrastrutturale e tecnologico

**tempi di
realizzazio
ne spesso
lunghi**

**investimenti
ingenti
(sostenibili?)**

**dimensiona
mento degli
impatti
(priorità)**

di tipo non-strutturale o “soft”

**tempi di
realizzazione
brevi**

**Costi trascurabili ed
inclusi nei costi
dello sviluppo
socio-economico**

**applicabili anche
in condizioni di
conoscenza con
margini di
incertezza**



L'adattamento "soft"

- Ottimizzazione dei sistemi di gestione delle risorse
- Sistemi di previsione e prevenzione dei rischi
- Azioni di protezione dell'ambiente, del territorio e del benessere socio economico e sanitario della popolazione
- Preparazione ed educazione della popolazione



Creazione di strumenti

tra cui servizi operativi e continuativi di previsione e monitoraggio ambientale specifici per settore

- applicabili
- efficaci
- imparziali
- accessibili
- contestualizzati



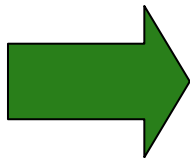
Creazione di consapevolezza

per attuire le barriere ambientali, economiche, di informazione, sociali, attitudinali e comportamentali che spesso si pongono all'attuazione dell'adattamento

- preparazione istituzionale
- apprendimento sociale
- coinvolgimento dei portatori di interesse
- capacità di governance coordinata
- informazione del "pubblico interessato"

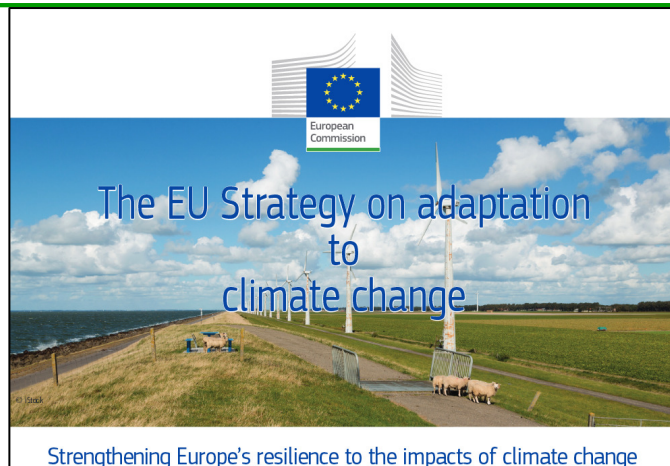
Le caratteristiche dell'adattamento

- si basa su un approccio ex-ante ed anticipatorio
- processo iterativo (strategie adattative)
- molto efficace sul breve termine, mentre all'aumentare dell'entità del cambiamento le opzioni per un adattamento efficace diminuiscono ed i costi associati aumentano
- le misure efficaci di adattamento sono profondamente dipendenti da fattori specifici, geografici, di esposizione della popolazione e dei beni e di preparazione
- richiede un approccio multidisciplinare integrato, multiscala e multigovernance
- devono essere valutate nell'efficacia
- devono essere inserite nei processi decisionali
- l'applicazione delle opzioni di adattamento dipende fortemente dal grado di accettazione del contesto esterno



Analogie sistemi DRR

Il contesto esterno



II. TARGET NAZIONALI DELLA STRATEGIA EUROPA 2020

Scheda n. 67

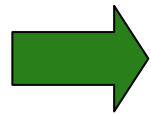
La strategia nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici

- definire ruoli e responsabilità per l'attuazione delle azioni di adattamento
- esplicitare le esigenze di **coordinamento** tra i diversi livelli di governo del territorio
- fornire criteri per la costruzione di **scenari climatici** di riferimento alla scala regionale
- identificare le **opzioni di adattamento preferibili**, valorizzando opportunità e sinergie;



- stimare le **risorse umane e finanziarie** necessarie;
- identificare le possibilità e le **fonti di finanziamento**;
- adottare **indicatori di efficacia** delle misure di adattamento;
- specificare le **modalità di monitoraggio** e valutazione degli effetti indicare i **gaps conoscitivi**





Strategia Regionale di Adattamento al Cambiamento Climatico e Piano di Azioni di Adattamento

- azione di monitoraggio continuo potenziata
- creazione dei “climate services”
- scenari climatici regionali da includere nelle valutazioni (VIA/VAS)
- individuazione azioni di adattamento win-win strutturali e non strutturali
- implementare sistemi di valutazione dell'efficacia delle misure di adattamento



Capitalizzazione degli investimenti	Valorizzazione delle misure, conoscenze e competenze	Capacità di attrarre fondi UE
-------------------------------------	--	-------------------------------

Le misure di adattamento di tipo non-strutturale o “soft” implicano benefici ambientali complessivi, anche su vasta scala, creando importanti sinergie con le politiche di sostenibilità ambientale

