



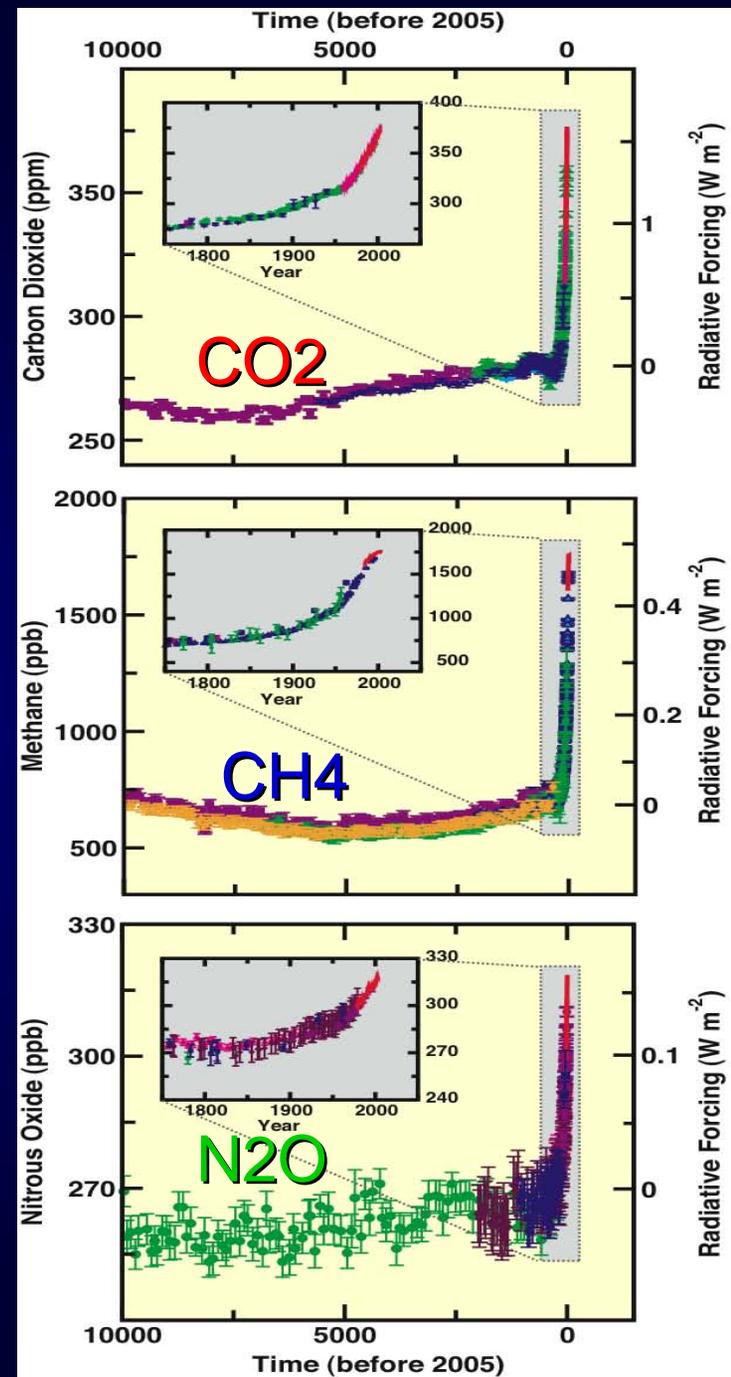
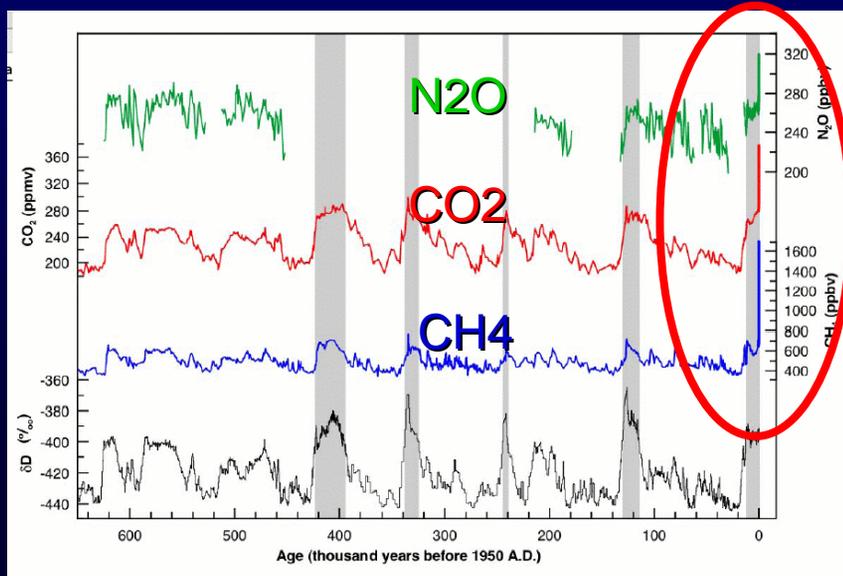
I cambiamenti climatici sulla regione Alpina: Osservazioni e proiezioni future

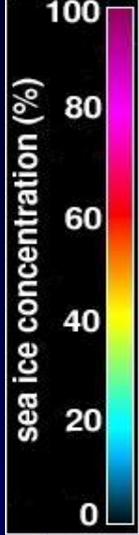
Filippo Giorgi
Abdus Salam ICTP, Trieste

Trento, 22 Febbraio 2008

Variazione della concentrazione di gas serra in atmosfera

La concentrazione atmosferica di gas serra e' maggiore che negli ultimi 650000 anni e continua ad aumentare soprattutto a causa dell'uso di combustibili fossili e di alcune pratiche agricole.





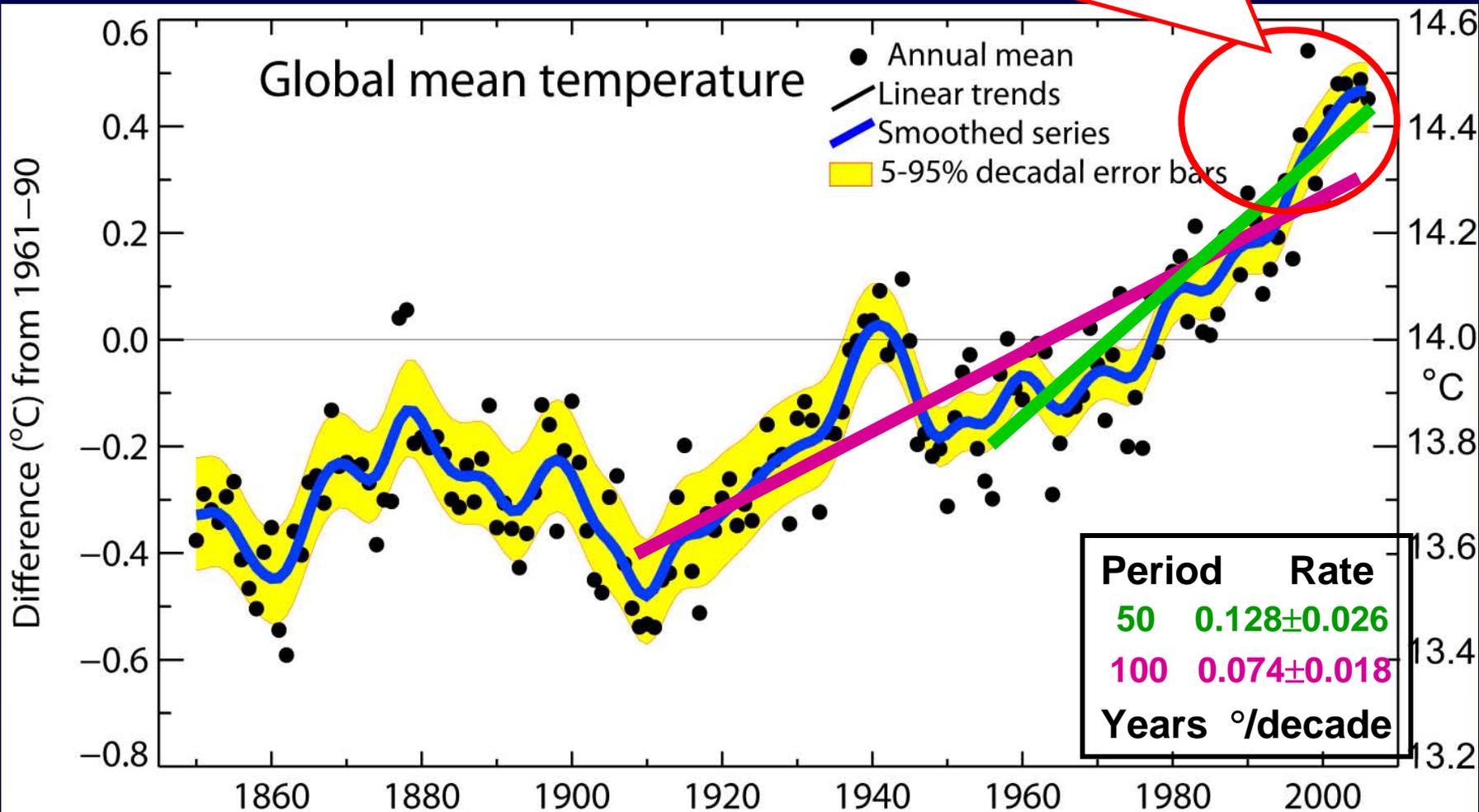
I cambiamenti climatici nel 20mo secolo



Il riscaldamento del clima e' inequivocabile

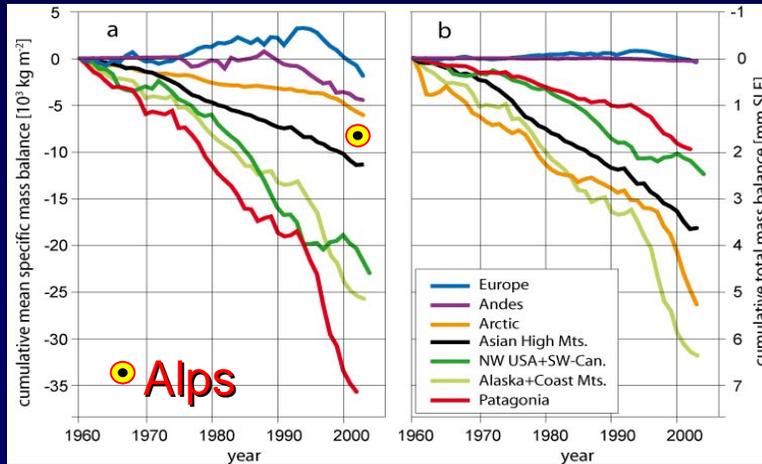
Il periodo degli ultimi 50 anni e' il piu' caldo degli ultimi 1300 anni.

Warmest 12 years:
1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2006,
2001, 1997, 1995, 1999, 1990, 2000

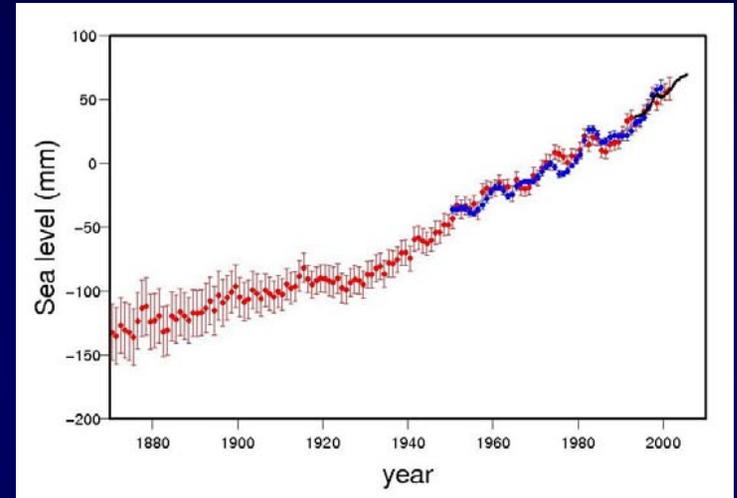


Diminuzione di copertura nevosa, ghiacciai e ghiacci marini; aumento del livello del mare

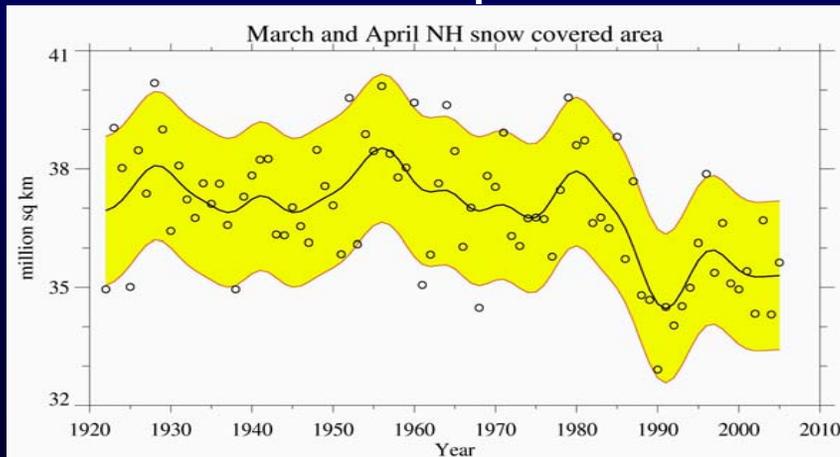
Scioglimento dei ghiacciai



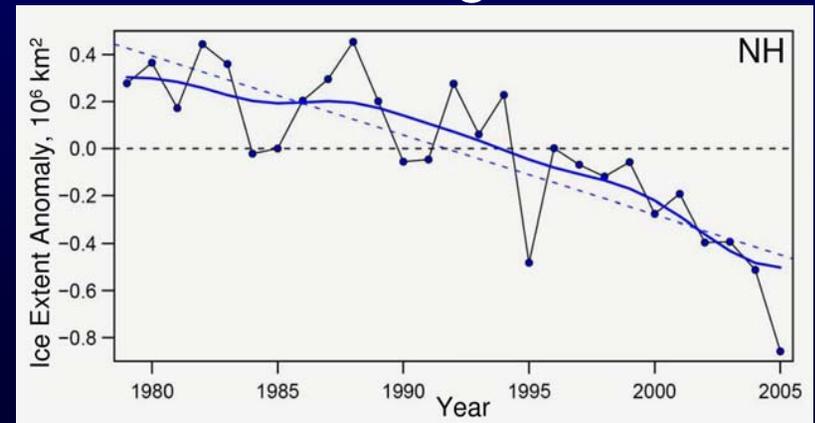
Aumento del livello del mare



Diminuzione di copertura nevosa

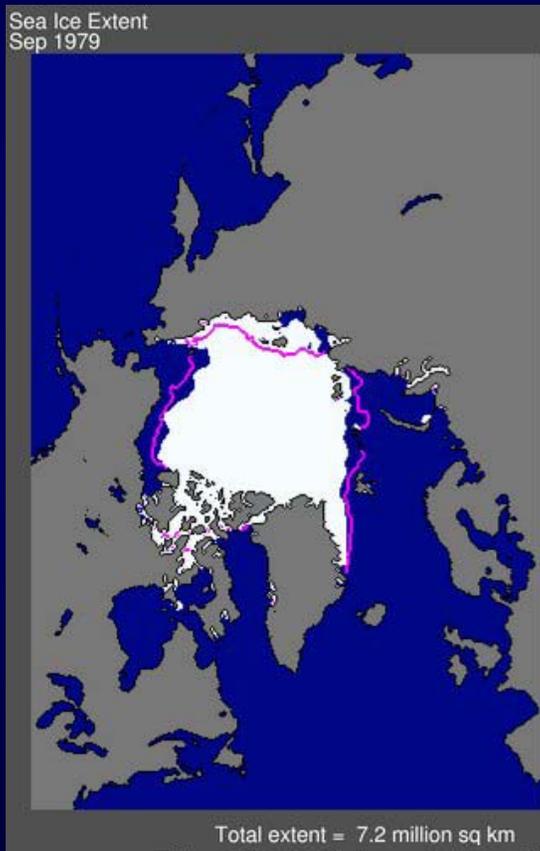


Diminuzione dei ghiacci marini



Estensione della calotta Artica

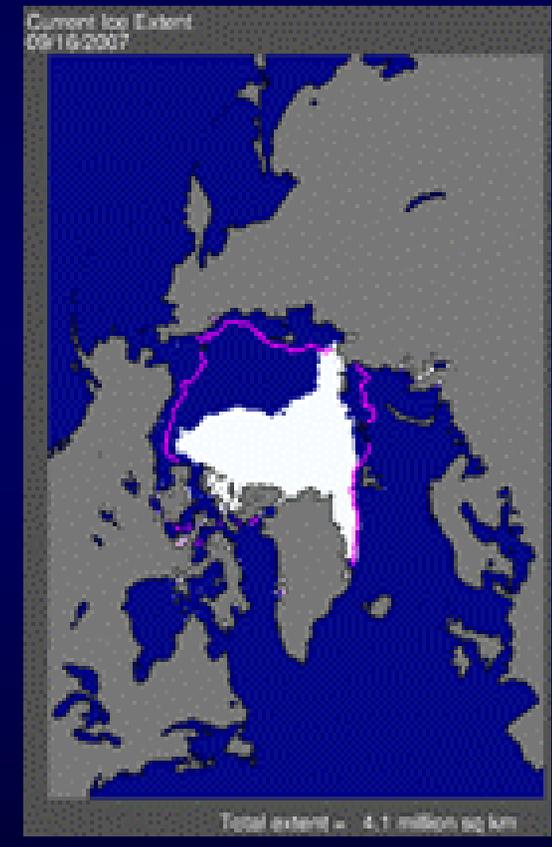
Settembre 1979



Settembre 2005

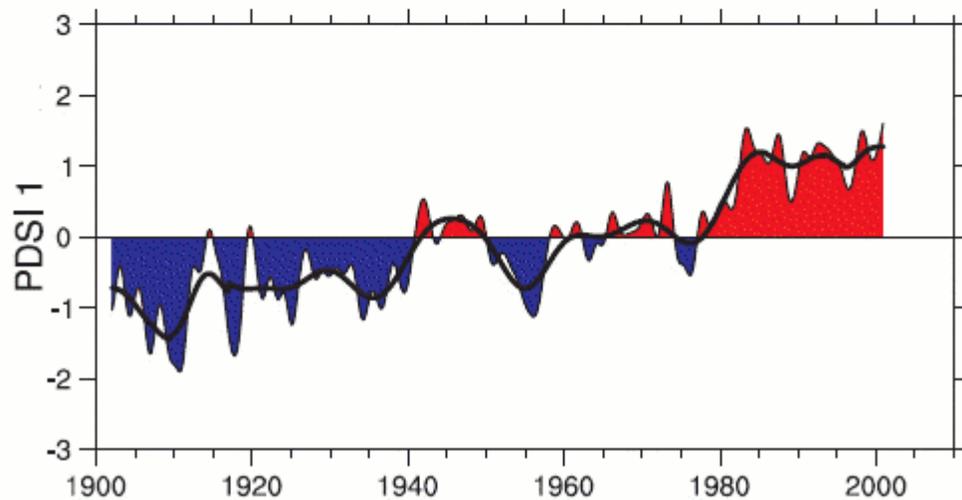
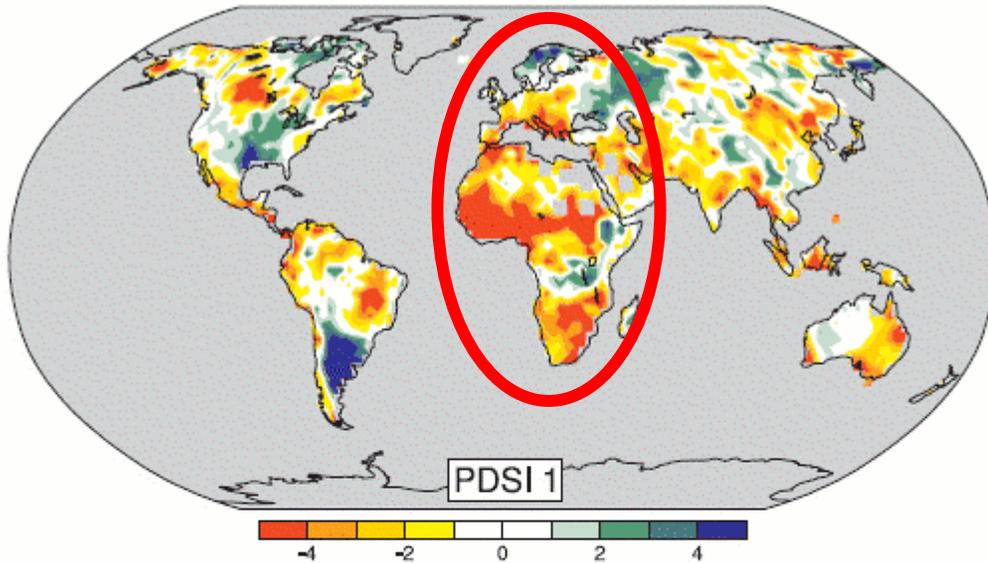


Settembre 2007



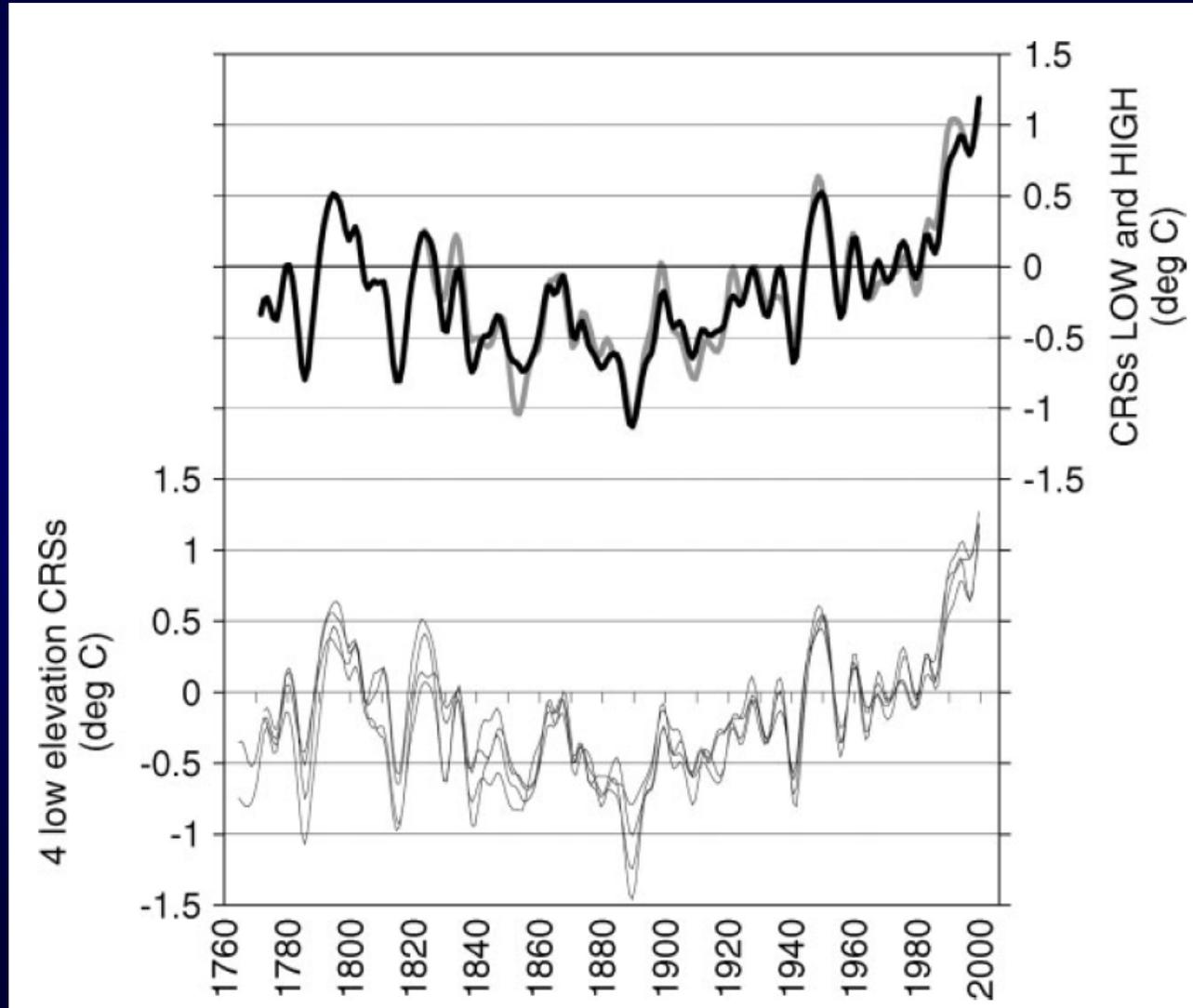
La linea rosa indica la estensione di ghiaccio media di Settembre dal 1979

Cambiamento nella frequenza di eventi siccitosi



Aumento della lunghezza e intensita' di eventi siccitosi sulla base del PDSI

Aumento della temperatura sull'arco Alpino (1760-2000)



Da
Auer et al. 2006

Esempi di scioglimento di ghiacciai alpini

Pizzo Bernina, 1978



Pizzo Palù - 1978



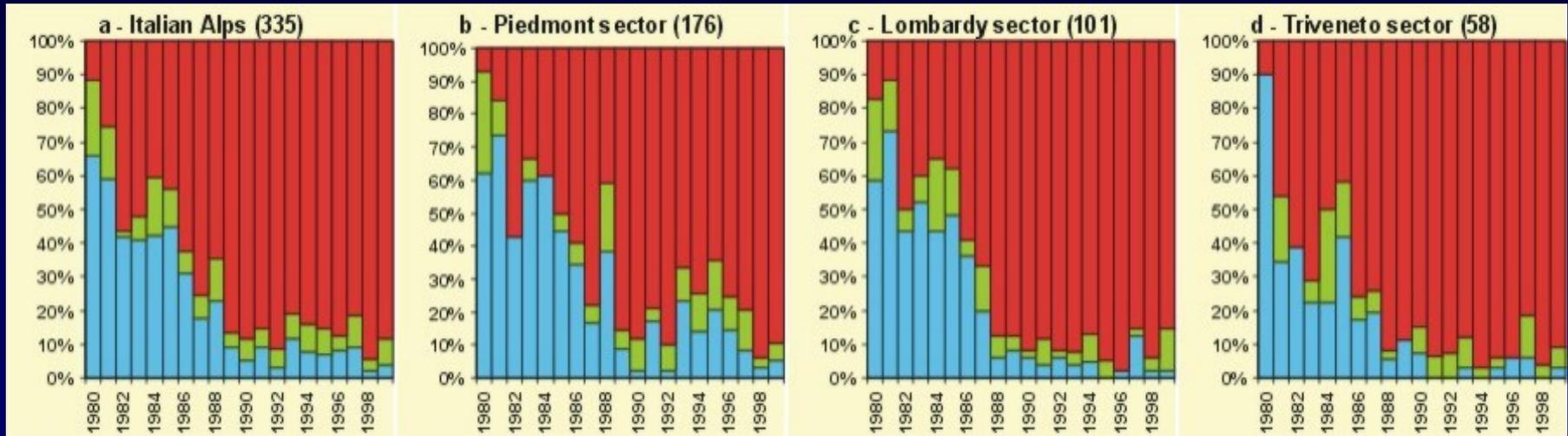
Pizzo Bernina, 2003



Pizzo Palù - 2003



Variazione dei ghiacciai delle Alpi Italiane

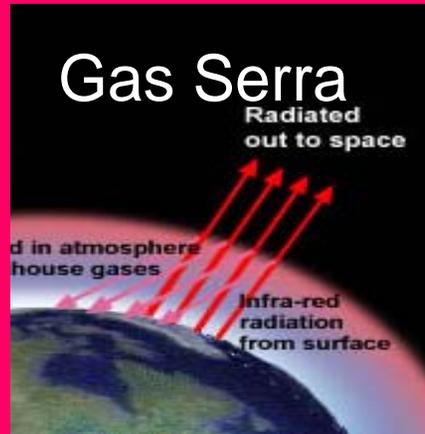


Percentuale di ghiacciai in avanzata (blu), stazionari (verde) e in ritiro (rosso) nelle Alpi italiane (a) e nei tre settori in cui sono suddivise (b, c, d), nel periodo 1980-1999 (in parentesi è riportato il numero di ghiacciai che costituisce il campione). La percentuale di ghiacciai in avanzata scende dal 66% nel 1980 al 4% nel 1999, mentre quella dei ritiri sale dal 12% all'89%. La diminuzione del numero di ghiacciai in avanzata si manifesta dapprima nel settore Triveneto e successivamente in quelli Lombardo e Piemontese-Valdostano (elaborazione M. Santilli).

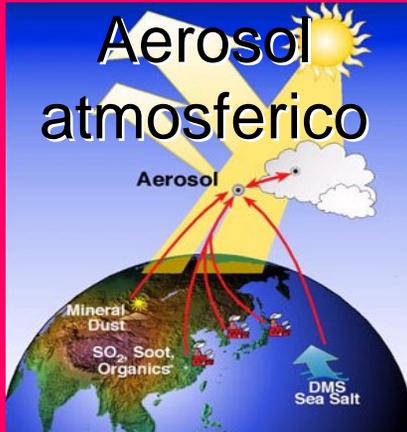


**Cosa ha causato
il riscaldamento
globale?**

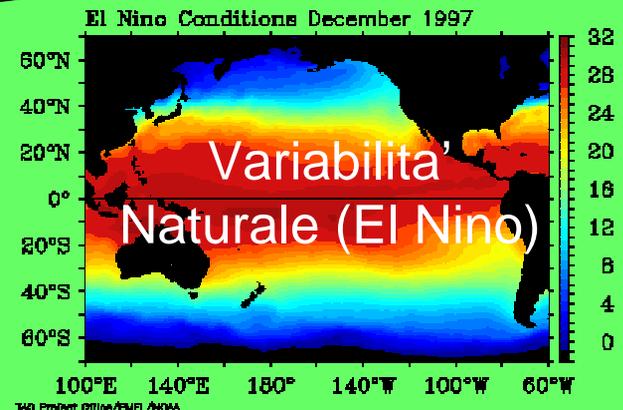
Fattori umani



Fattori naturali



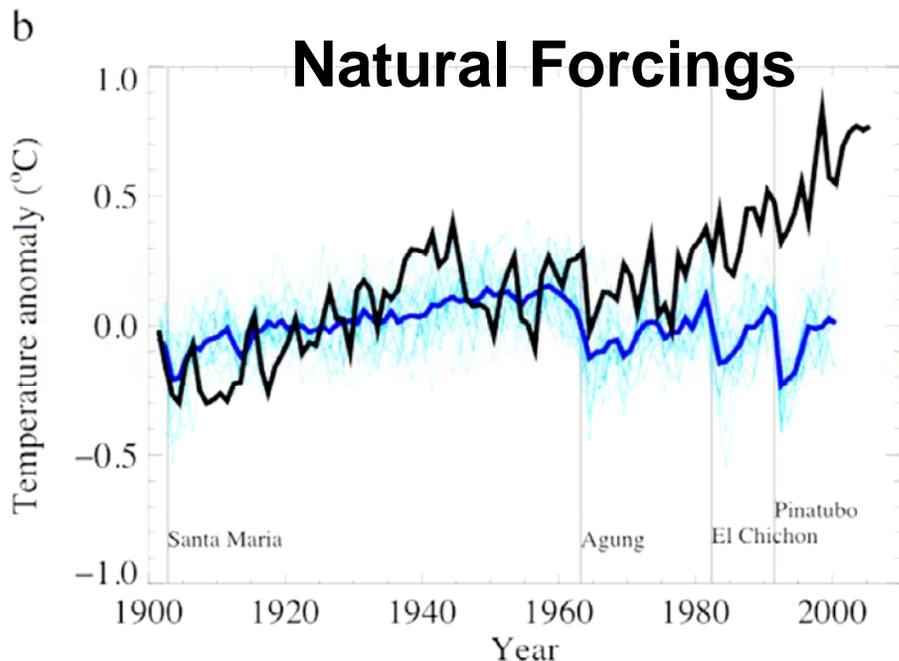
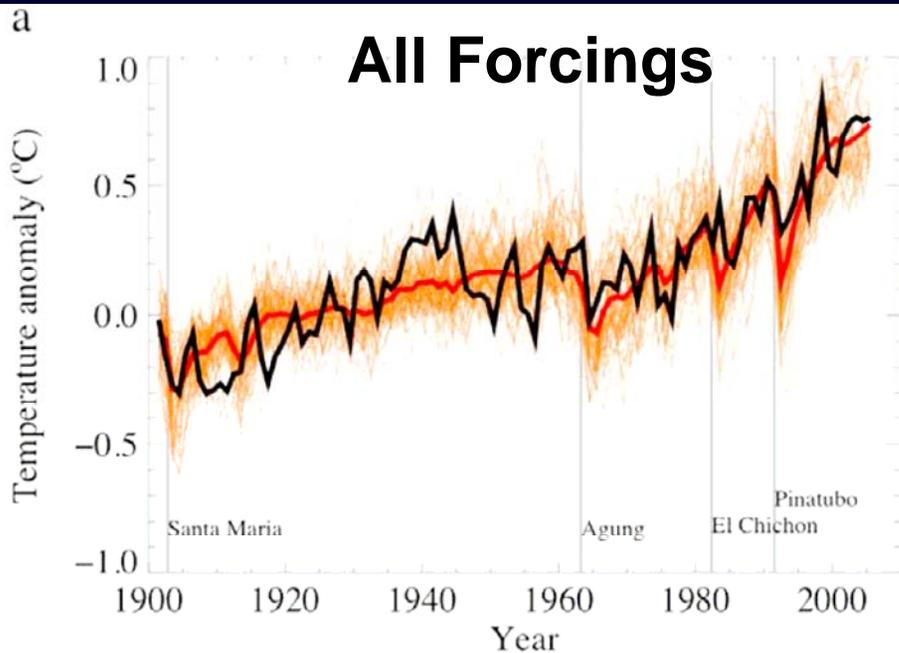
Il clima terrestre puo' cambiare per cause naturali o cause legate alle attivita' umane



IPCC 2007

E' "molto probabile (90-95%)" che l'aumento della concentrazione di gas serra dovuto alle attivita' umane abbia causato la maggior parte del riscaldamento globale osservato dalla meta' del 20mo secolo.

Il contributo umano al forcing radiativo dal 1750 e' molto maggiore di quello naturale



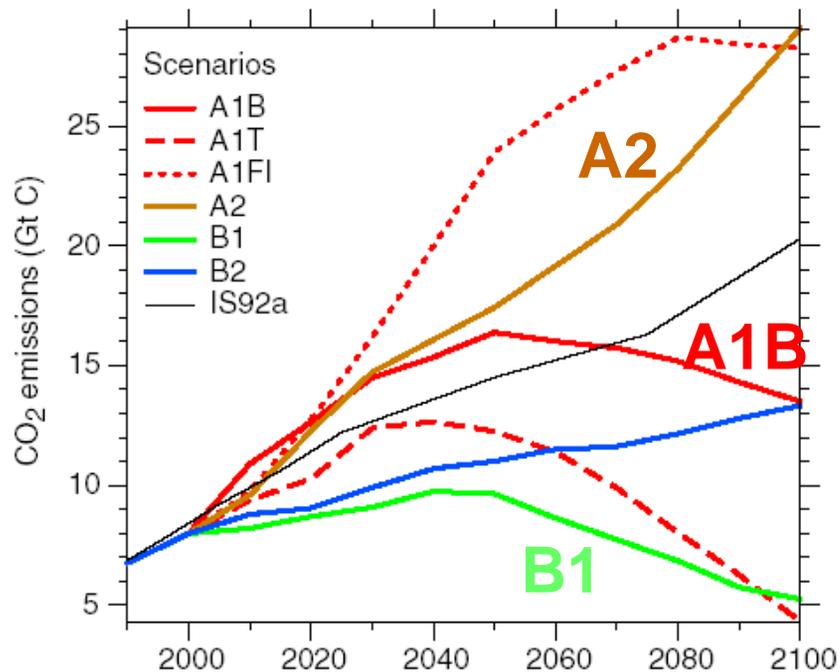
Natural	Solar irradiance		0.12 [0.06 to 0.30]
	Total net anthropogenic		1.6 [0.6 to 2.4]
		Radiative Forcing ($W m^{-2}$)	



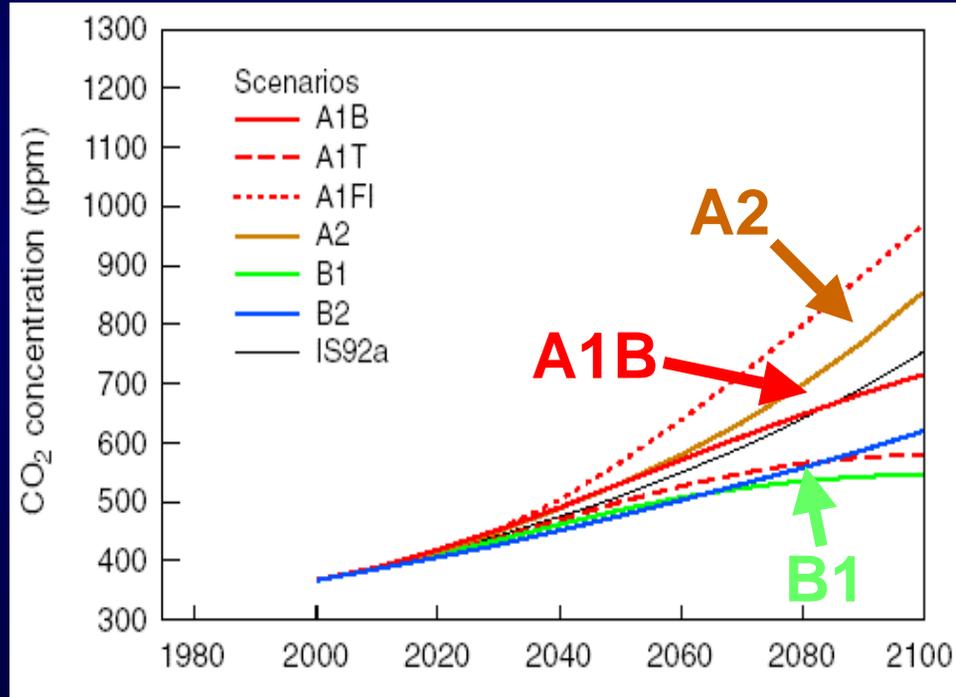
**Cosa possiamo
aspettarci
per il futuro?**

Scenari futuri di emissioni e concentrazioni di gas serra

Emissioni di CO₂

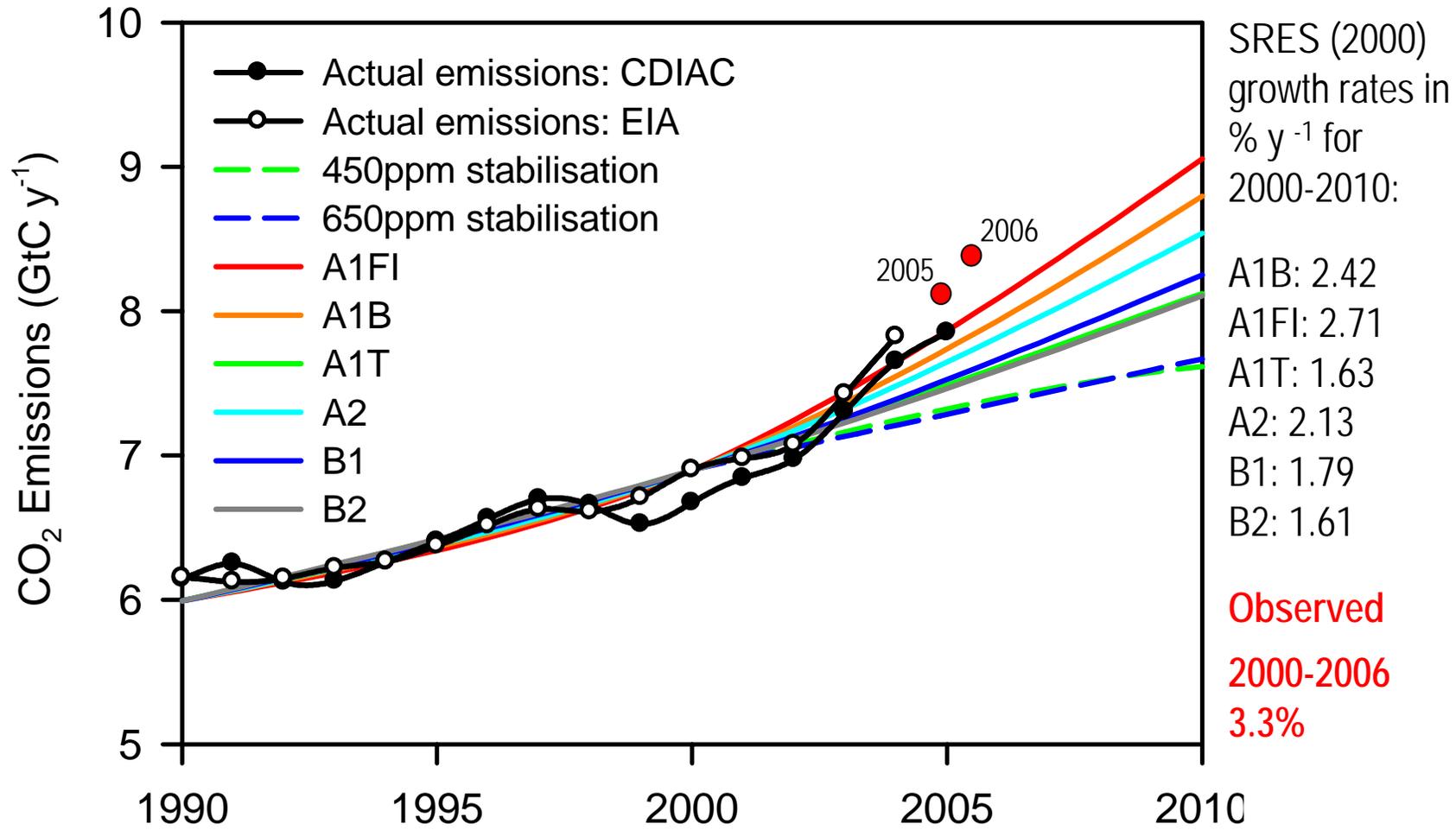


Concentrazioni di CO₂



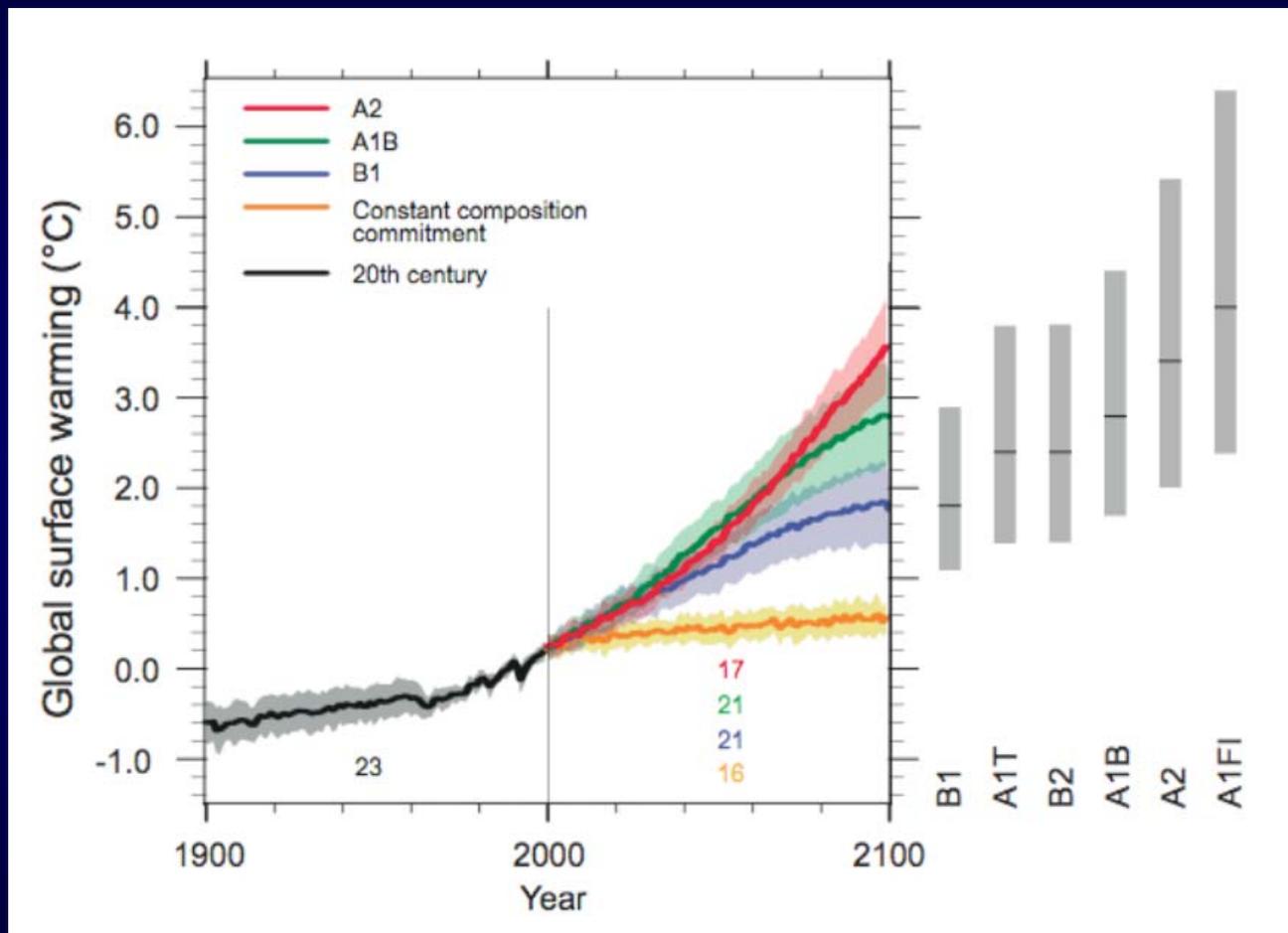
Centinaia di simulazioni con modelli globali e regionali ci permettono una migliore valutazione delle proiezioni di clima futuro a scala globale e regionale

Emissioni di gas serra da combustibili fossili



Raupach et al. 2007, PNAS

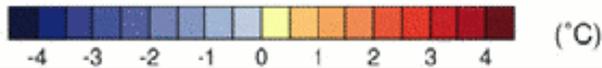
IPCC – 2007: Proiezioni di cambiamento di temperatura globale per il 21mo secolo



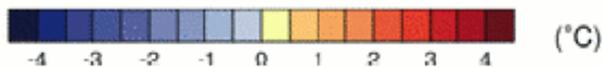
Range di innalzamento del livello del mare: 19-58 cm

Distribuzione dei cambiamenti di temperatura e precipitazione (Scenario A1B, 2090-2100)

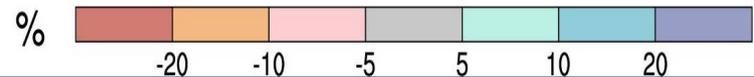
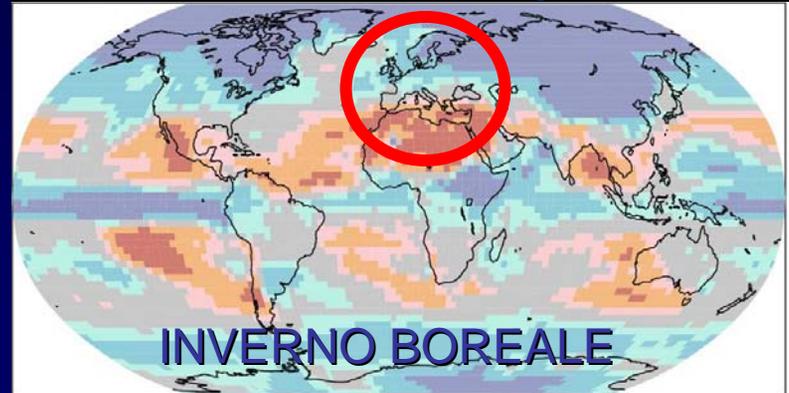
Temperature change DJF



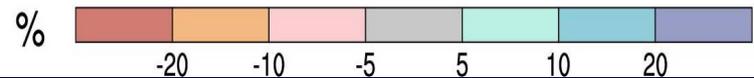
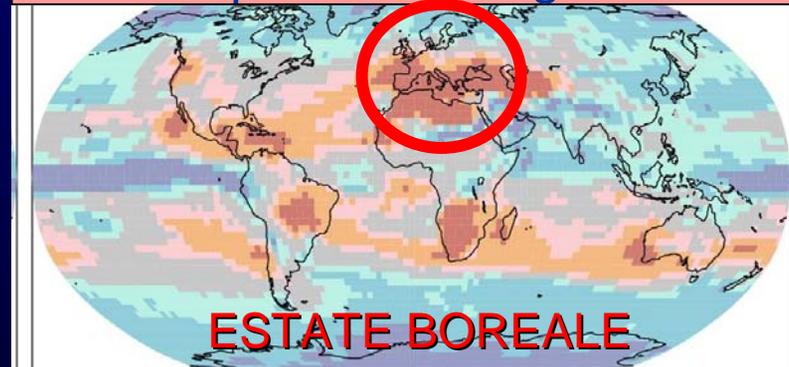
Temperature change JJA



Precipitation change DJF



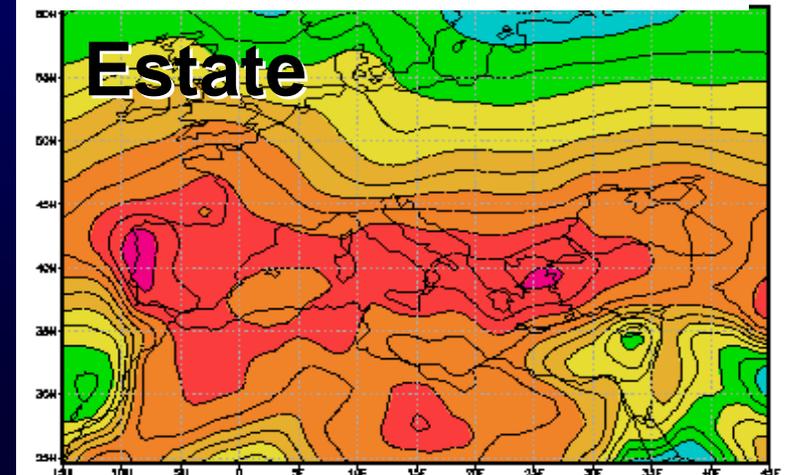
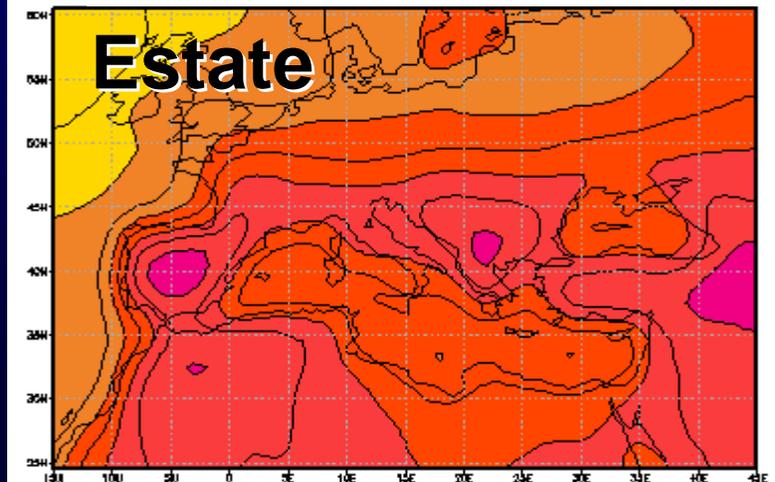
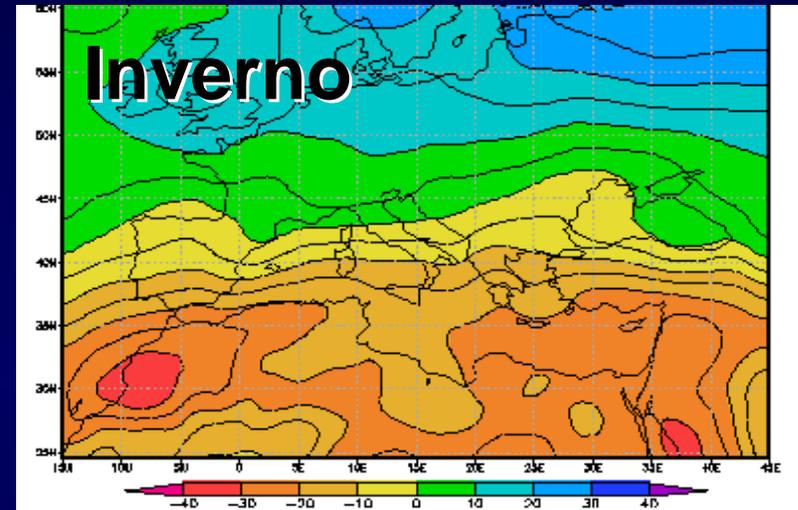
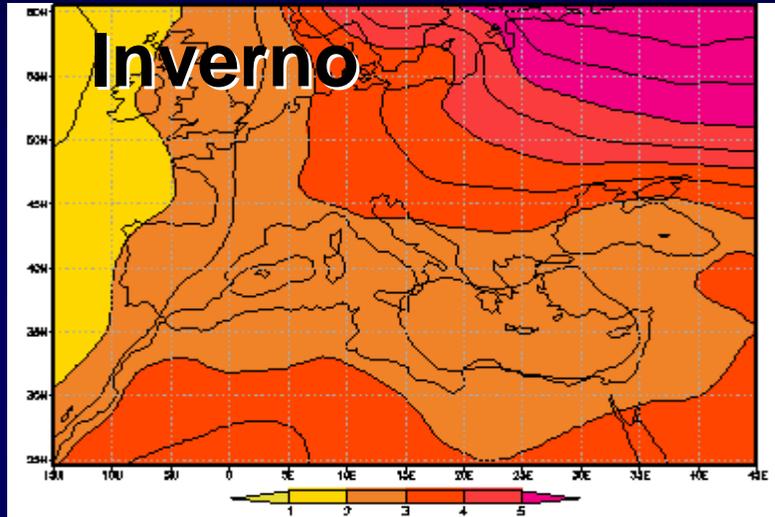
Precipitation change JJA



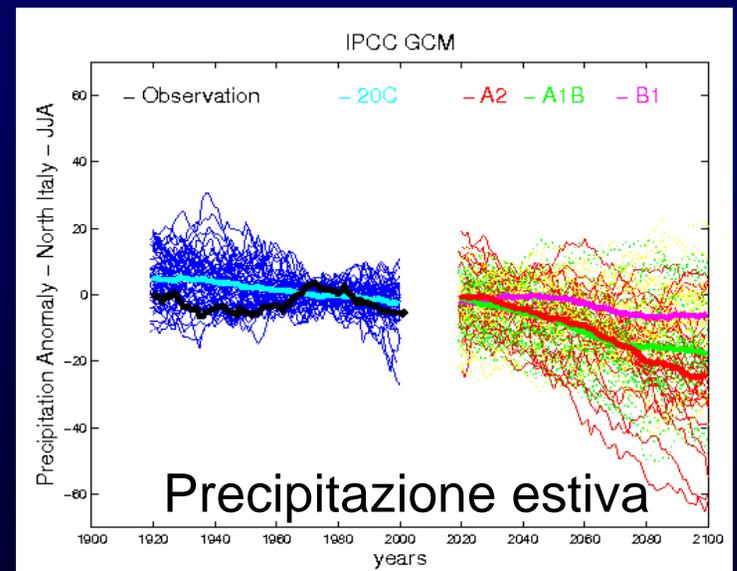
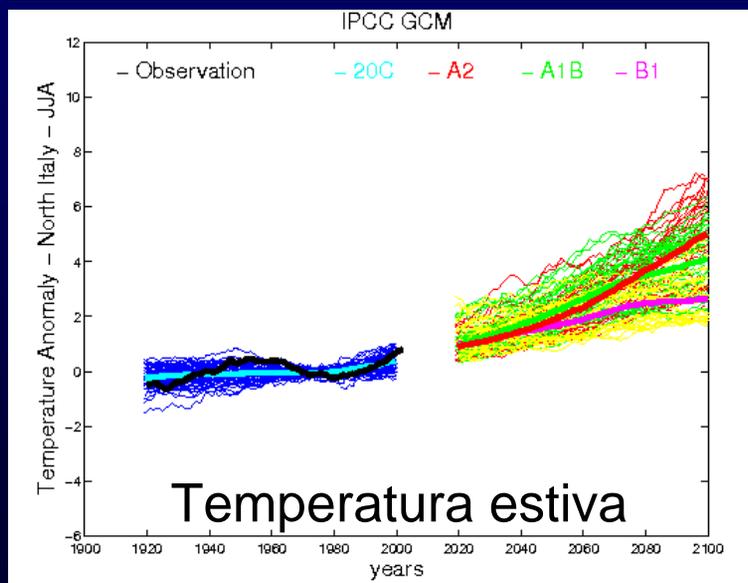
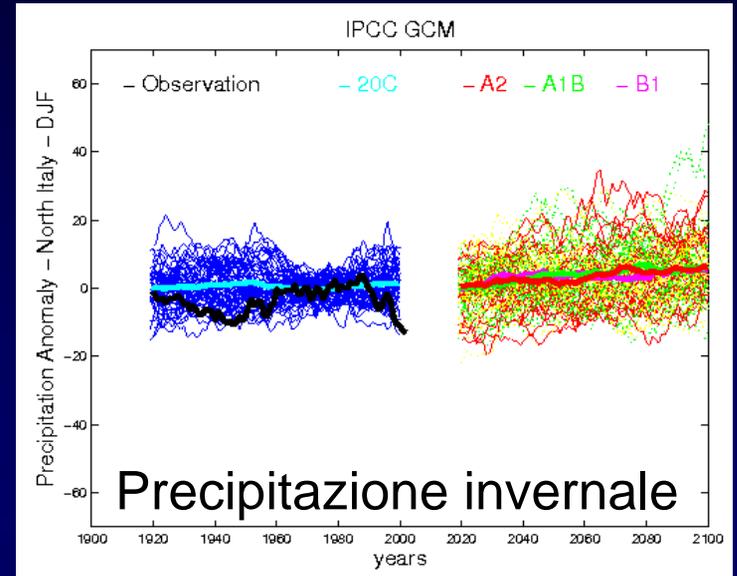
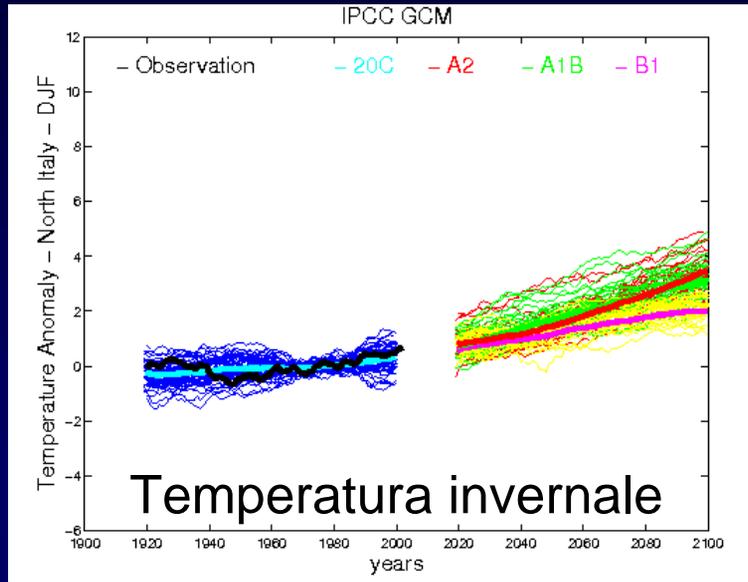
Cambiamento di temperatura e precipitazione nella regione del Mediterraneo (2071-2100, A1B)

Temperatura

Precipitazione



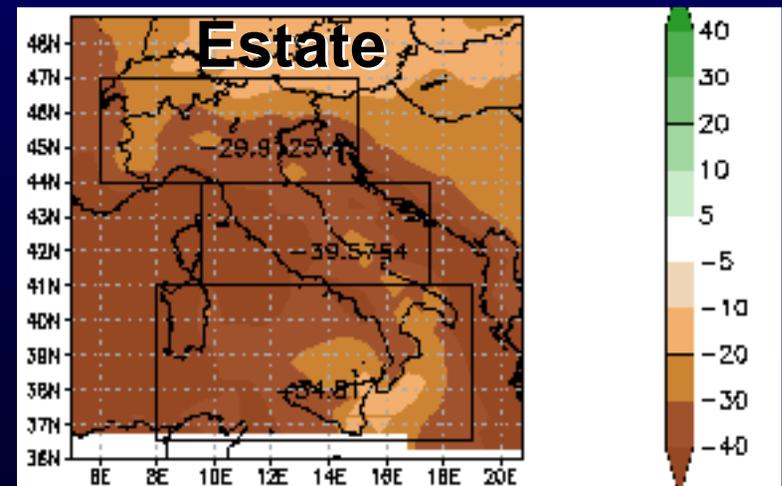
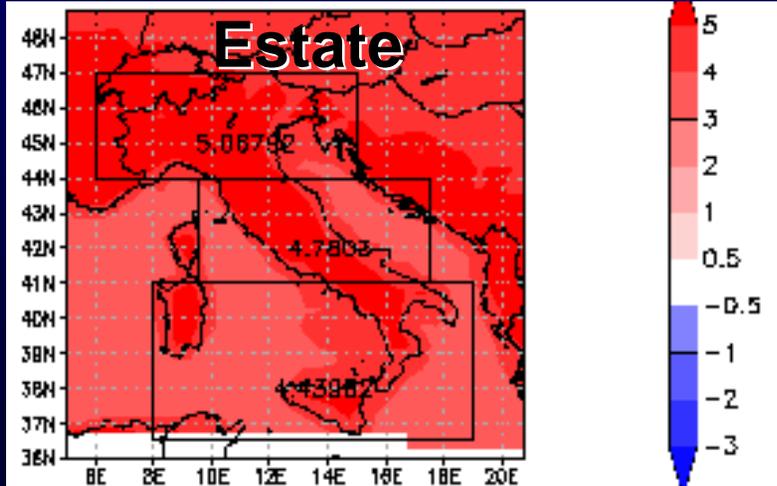
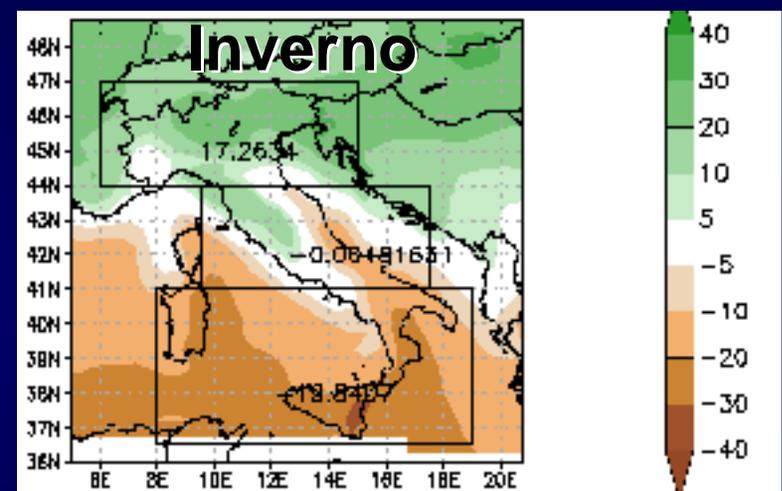
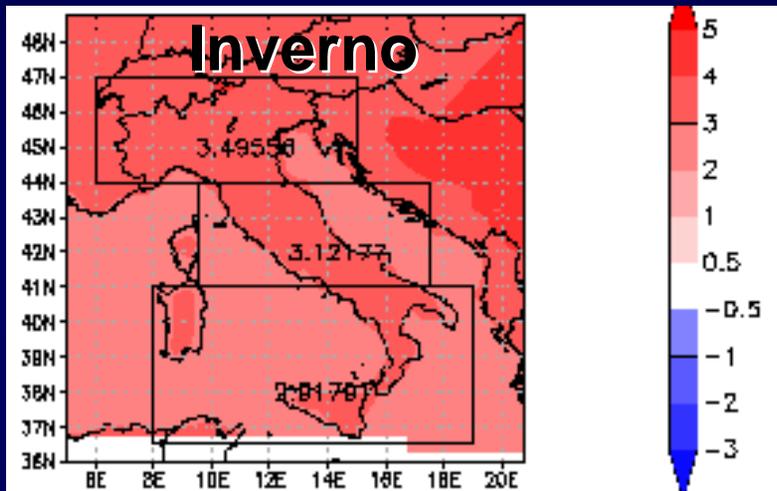
Trends e proiezioni di temperatura e precipitazione sulle Alpi



Cambiamento di temperatura e precipitazione sull'Italia da 10 modelli regionali del progetto PRUDENCE (Scenario A2, 2070-2100)

Temperatura

Precipitazione

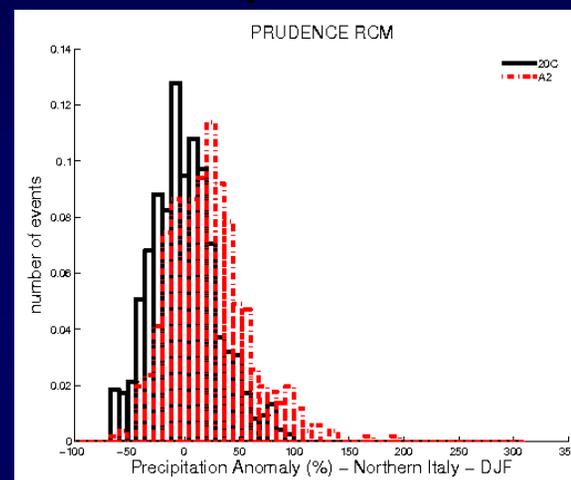
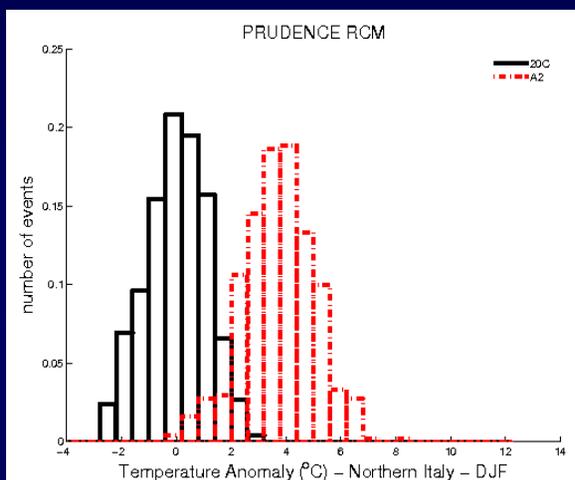


Distribuzione delle anomalie stagionali di temperatura e precipitazione sul Nord Italia (10 Modelli PRUDENCE, Scenario A2, 2070-2100)

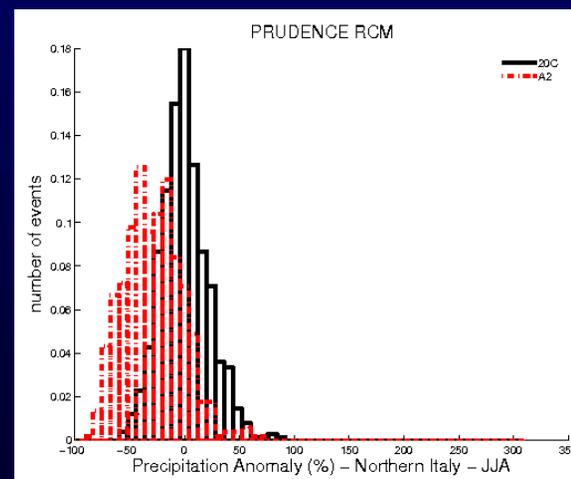
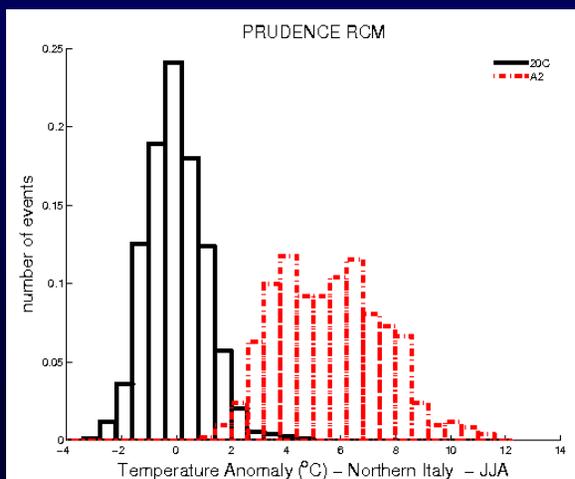
Temperatura

Precipitazione

Inverno

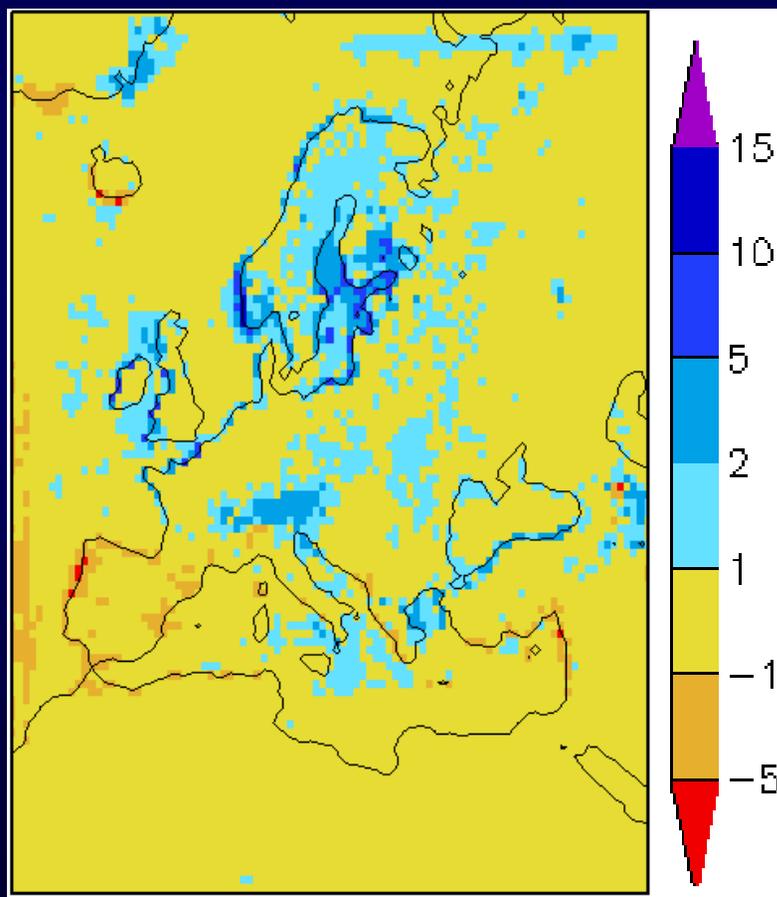


Estate



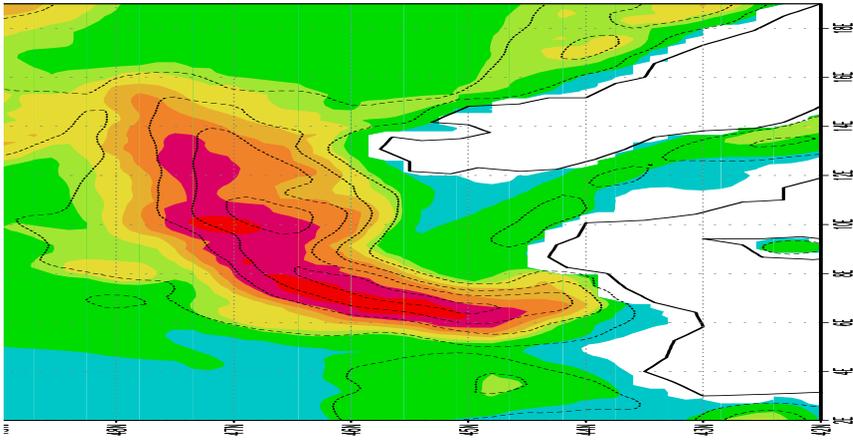
Numero di eventi per anno con precipitazione superiore a 25 mm/giorno, Scenario A2

2071-2100 meno 1961-1990

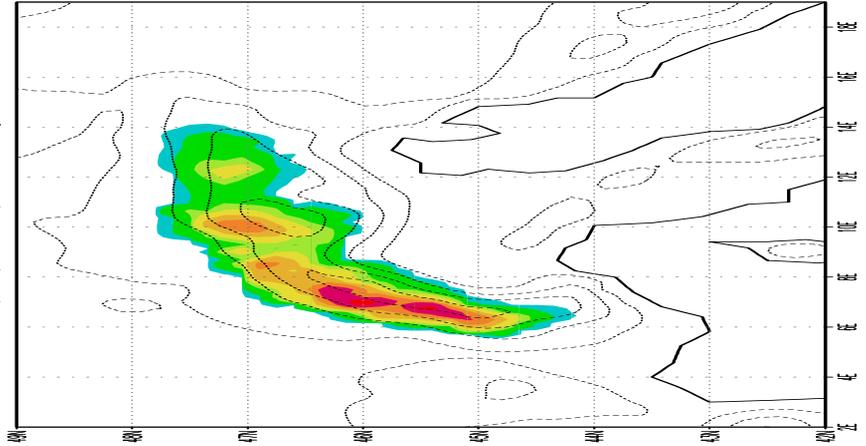


Simulazione di copertura nevosa (RegCM, 20 km, Scenario A2)

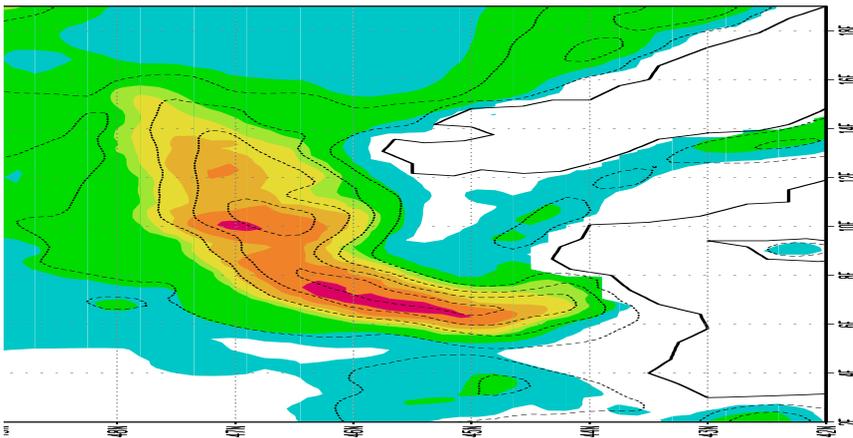
Inverno, 1961-1990



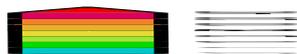
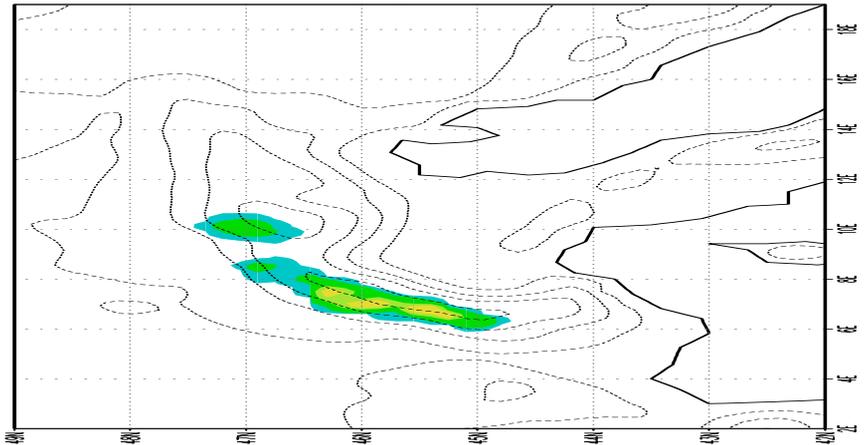
Estate, 1961-1990



Inverno, 2071-2100



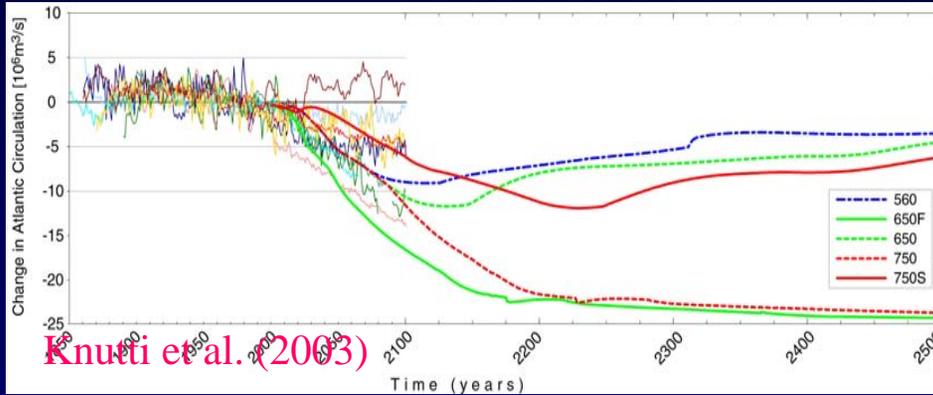
Estate, 2071-2100



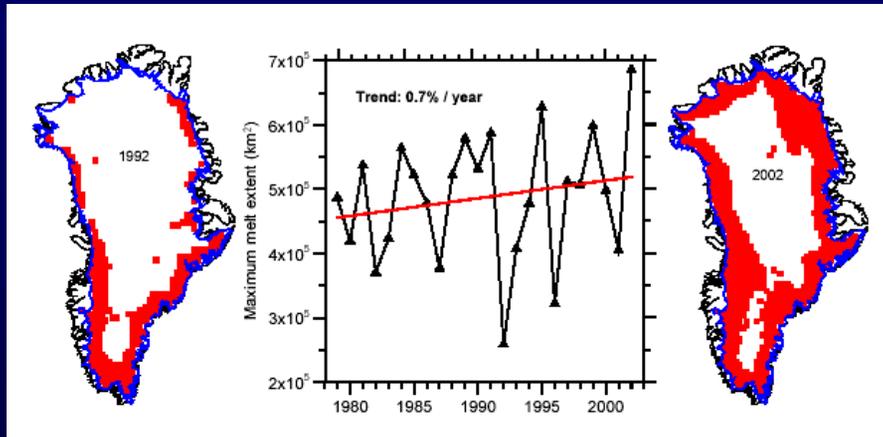
Sintesi: Cambiamenti climatici per il ventunesimo secolo sulle Alpi

- Proiezioni di cambiamenti climatici per il ventunesimo secolo mostrano forti segnali sul Mediterraneo e le Alpi
 - Forte riscaldamento, specialmente nella stagione estiva
 - Aumento di precipitazione in inverno, diminuzione in estate
 - Diminuzione di ghiacciai e copertura nevosa
 - Aumento di eventi siccitosi e di eventi di precipitazione intensa
 - Aumento di ondate di caldo
 - Aumento della variabilità interannuale estiva

Un forte riscaldamento al di là del 21mo secolo potrebbe portare a cambiamenti semi-irreversibili



Collasso della circolazione oceanica

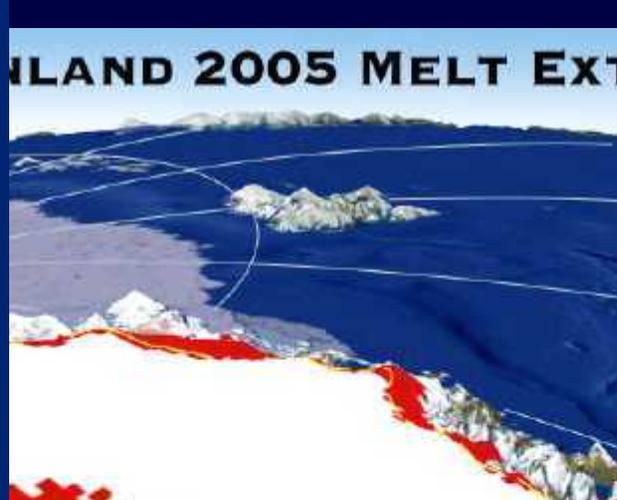


Scioglimento dei ghiacci su Groenlandia e Antartico Occident. (aumento livello del mare > 12 m)



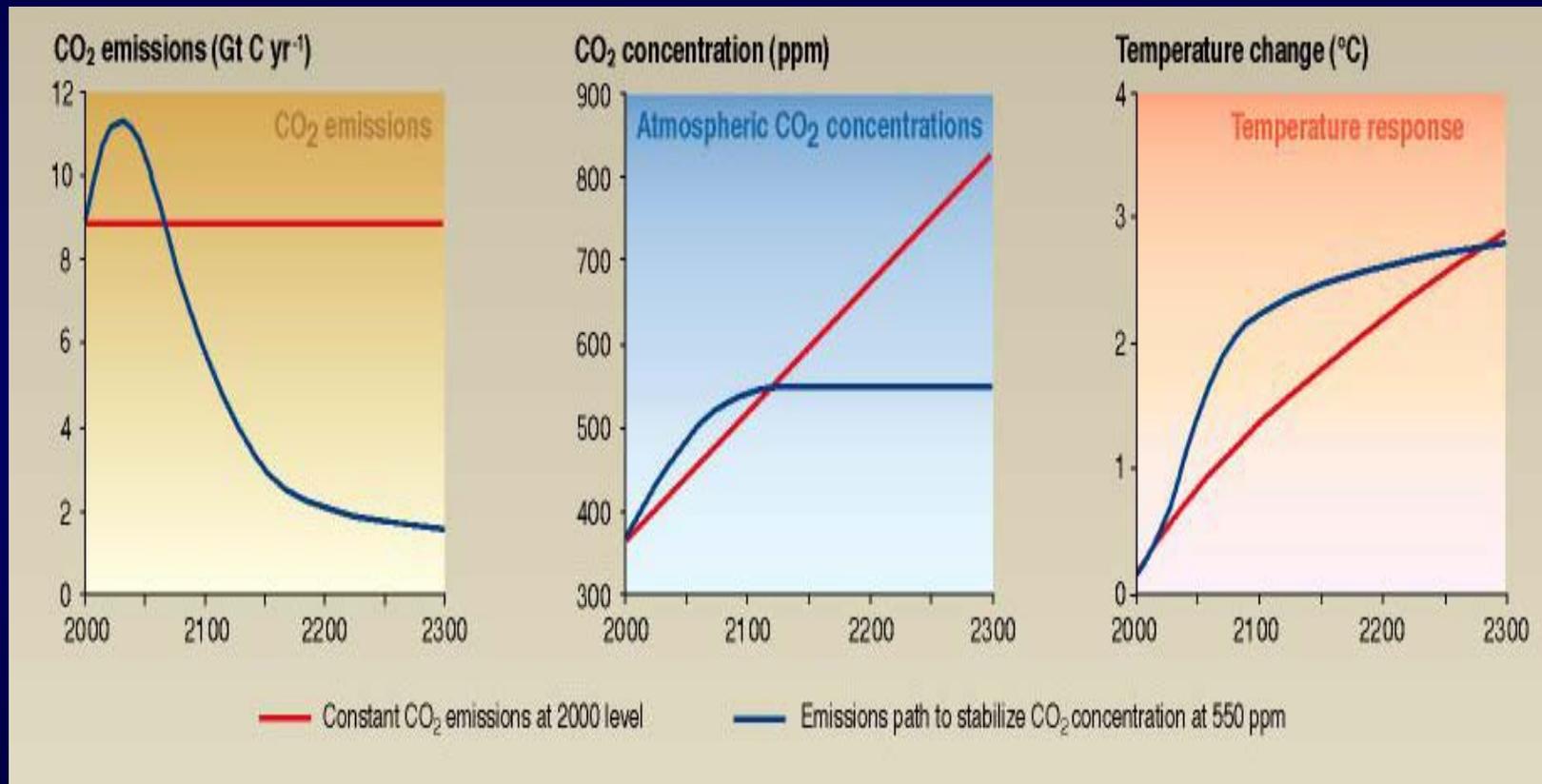
Scomparsa della foresta Amazzonica

Scioglimento dei ghiacci sulla Groenlandia



La chiave delle negoziazioni post-Kyoto

Gestire l'inevitabile (adattamento) ed evitare l'ingestibile (mitigazione)



IPCC 2007: Opzioni tecnologiche per mantenere I cambiamenti climatici al di sotto del livello di guardia esistono a costi sostenibili

Grazie

