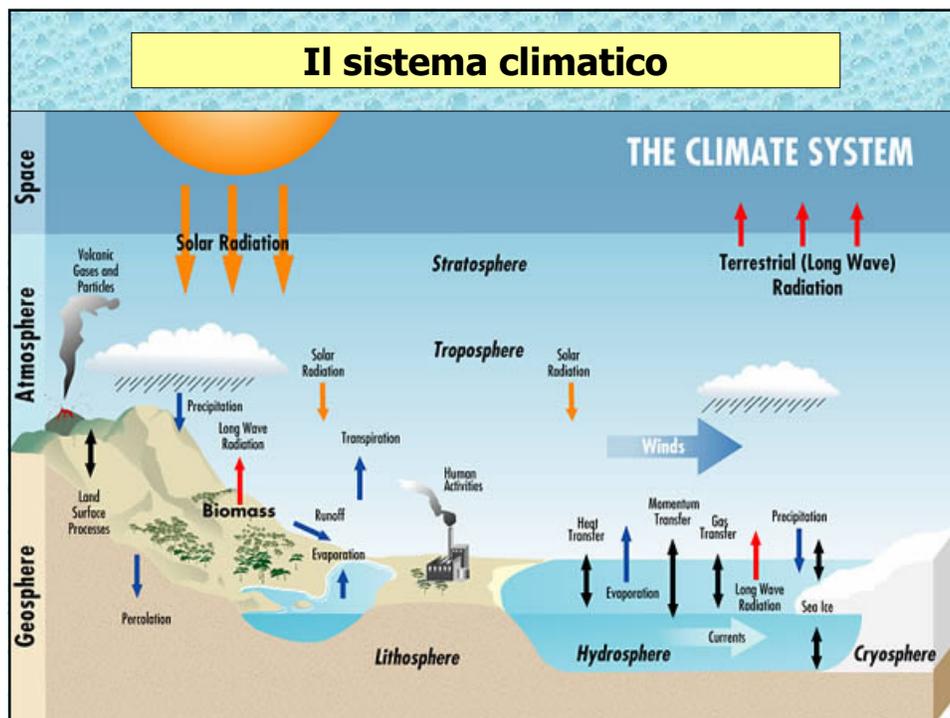


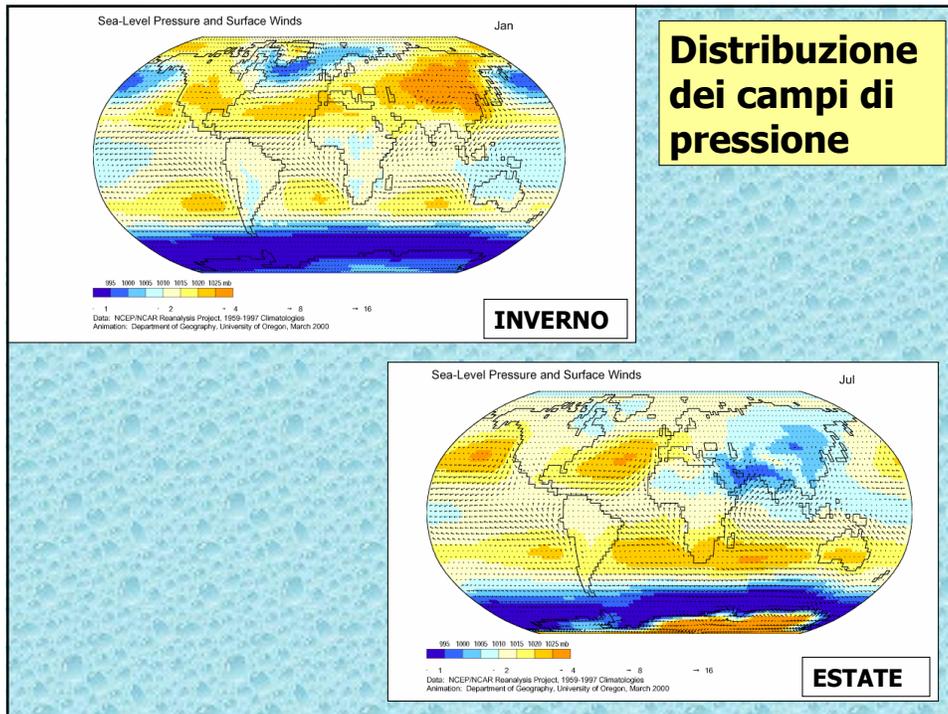
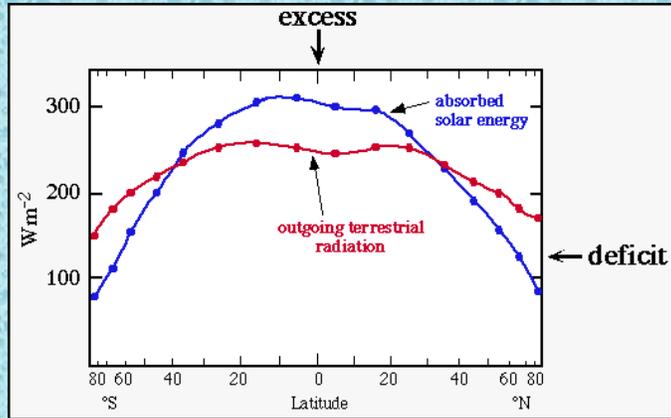
I cambiamenti climatici

Prof. Giampiero Maracchi
Direttore Istituto di Biometeorologia -CNR



Bilancio Radiativo

Bilancio Radiativo su scala globale alla superficie e al top dell'atmosfera della radiazione solare (short-wave radiation) e della radiazione planetaria (long-wave radiation)



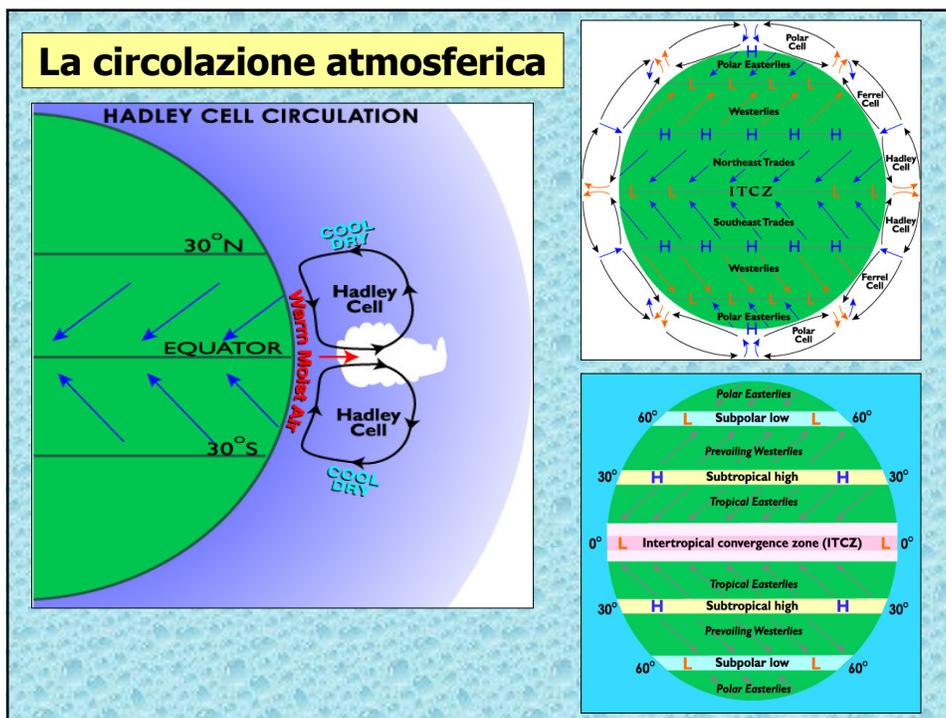
La circolazione atmosferica

La circolazione è in generale diretta dall'Equatore ai poli alle alte quote e dai poli all'Equatore in prossimità della superficie e si presenta organizzata in **tre strutture principali**:

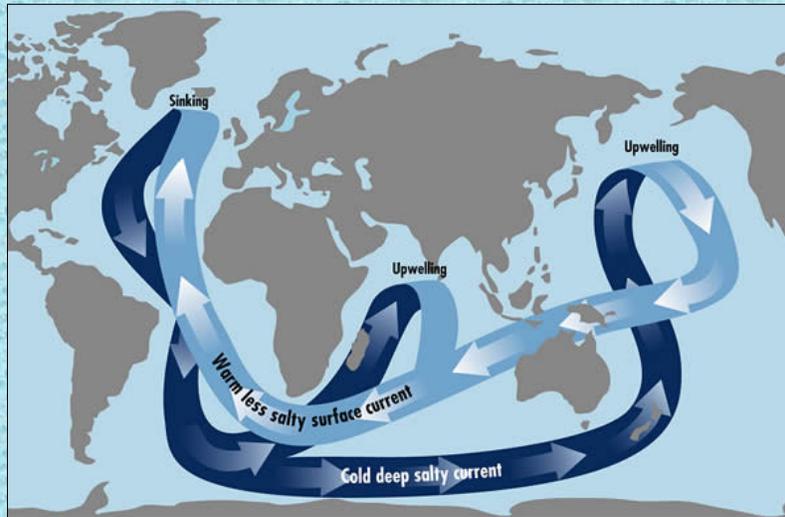
- la **cella di Hadley** nella zona tropicale
- la **cella di Ferrel** alle medie latitudini
- la **cella polare** alle alte latitudini

Nella regione tropicale la convergenza dei rami ascendenti delle celle di Hadley determina l'**ITCZ**:

una bassa pressione persistente con conseguente formazione di **profondi sistemi nuvolosi convettivi**

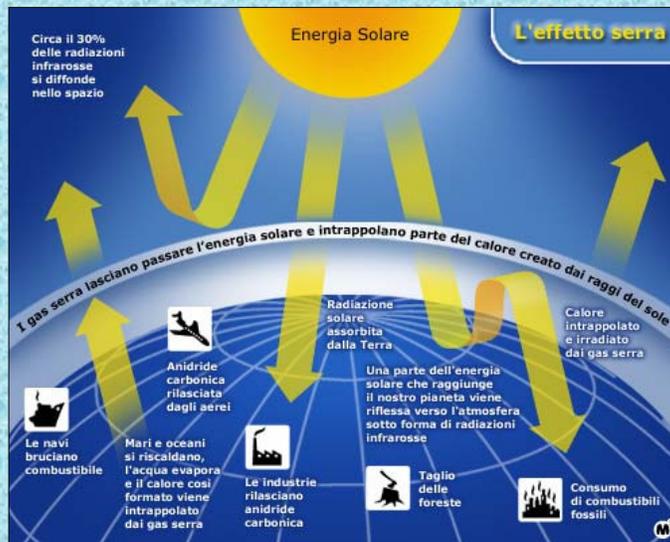


La circolazione oceanica

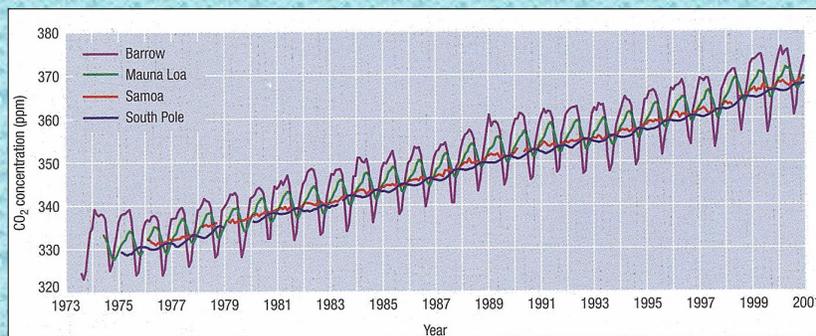


Cosa sta cambiando

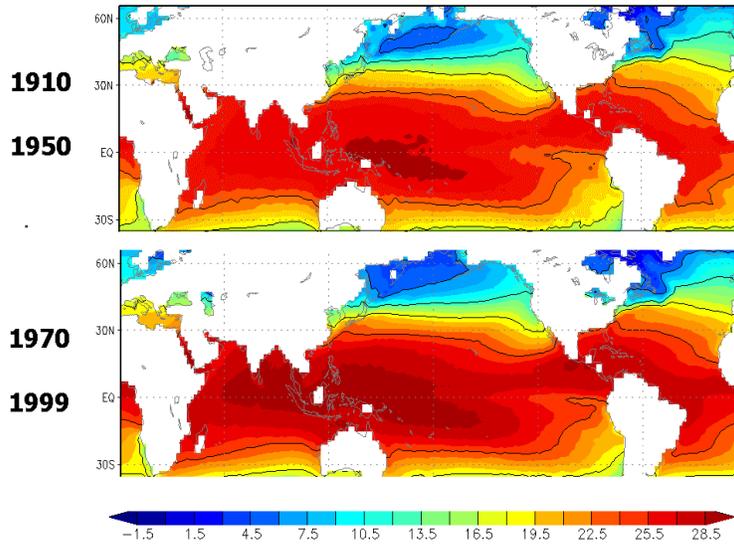
L'effetto serra



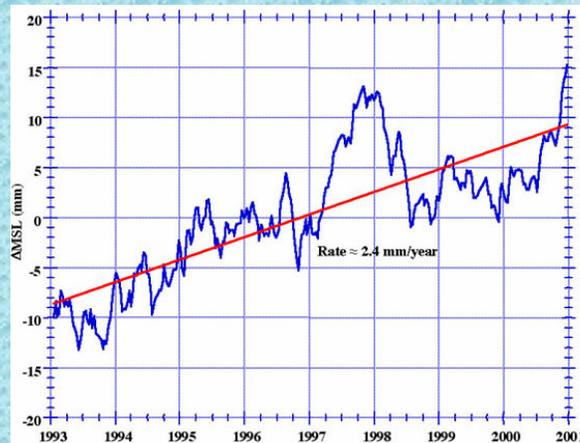
Aumento della concentrazione di CO₂



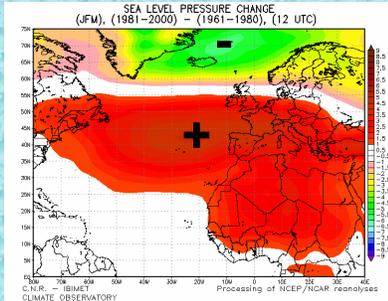
Aumento delle Temperatura superficiale del mare



Aumento del livello medio dei mari



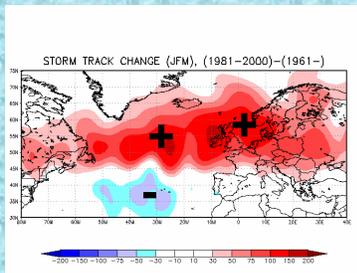
Cambiamenti climatici in corso Inverno



TRASFORMAZIONE DELLA PRESSIONE INVERNALE

(1981-2000 meno 1961-1980)

**INCREMENTO DEL GRADIENTE
MERIDIONALE DELLA PRESSIONE
= MENO PERTURBAZIONI (MENO
PIOGGIA) SUL MEDITERRANEO
OCCIDENTALE**

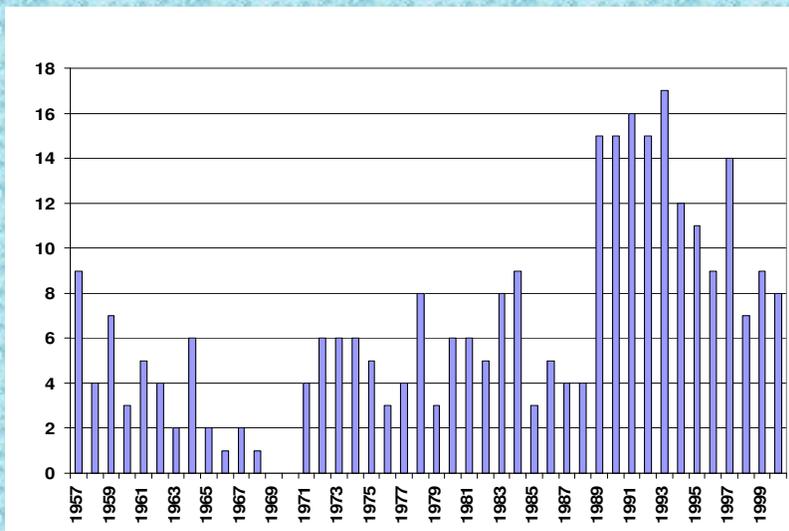


SPOSTAMENTO DELLE PERTURBAZIONI INVERNALI

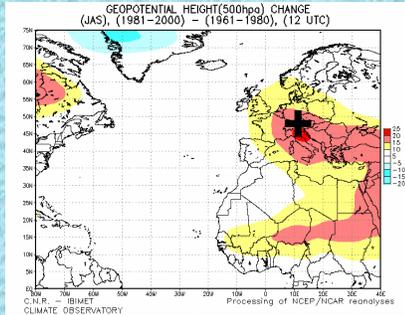
(1981-2000 meno 1961-1980)

**LE PERTURBAZIONI ATLANTICHE
INVERNALI SI SONO SPOSTATE
VERSO NORD E INTENSIFICATE**

Aumento della frequenza cicloni extratropicali

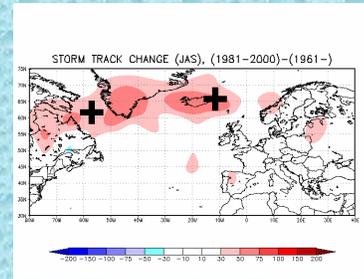


Cambiamenti climatici in corso Estate



**TRASFORMAZIONE DELLA
PRESSIONE ESTIVA
(1981-2000 meno 1961-1980)**

**L'AUMENTO DELLA PRESSIONE IN
QUOTA, IN ESTATE, CONTRIBUISCE
ALLA SICCITA' E ALLE ONDE DI
CALORE**



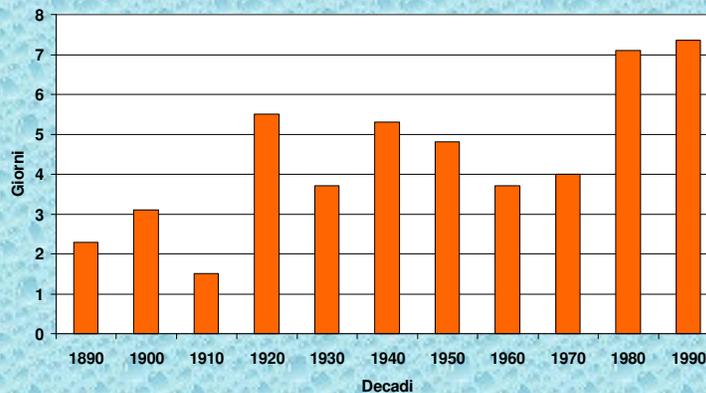
***SPOSTAMENTO DELLE
PERTURBAZIONI ESTIVE***

(1981-2000 meno 1961-1980)

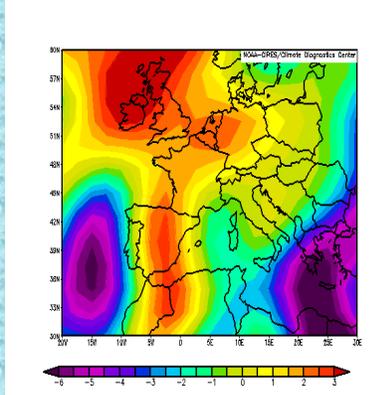
**LE PERTURBAZIONI ATLANTICHE
ESTIVE SI SONO SPOSTATE AD ALTE
LATITUDINI**

Aumento eventi di "ondate di calore" estive

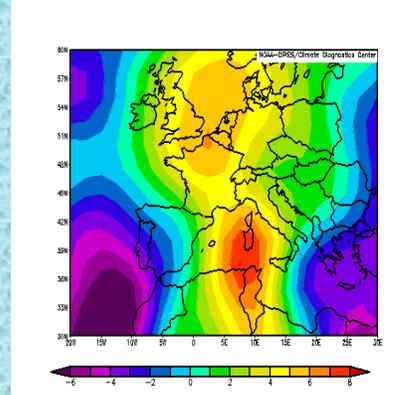
Lunghezza media (in giorni) di periodi con Tmax > 34°C
FIRENZE (1890 -1990)



Aumento eventi di "ondate di calore" estive

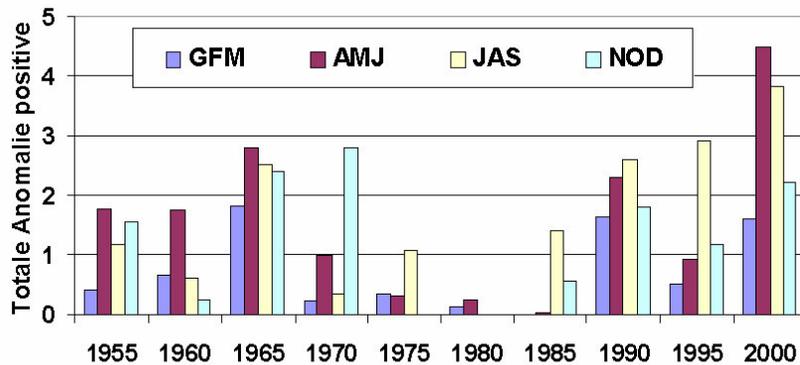


9 giorni consecutivi
nel giugno 2002
con $T_{max} > 30^\circ$
Firenze - Estremo secolare

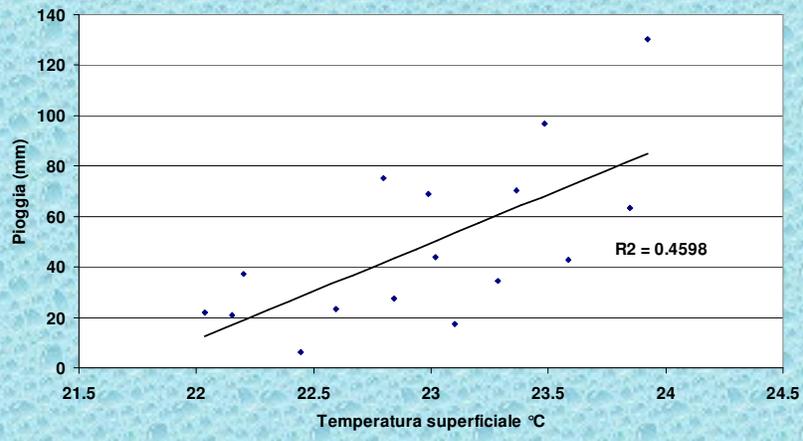


5 giorni consecutivi
nel maggio 2003
con $T_{max} > 30^\circ$
Firenze - Estremo secolare

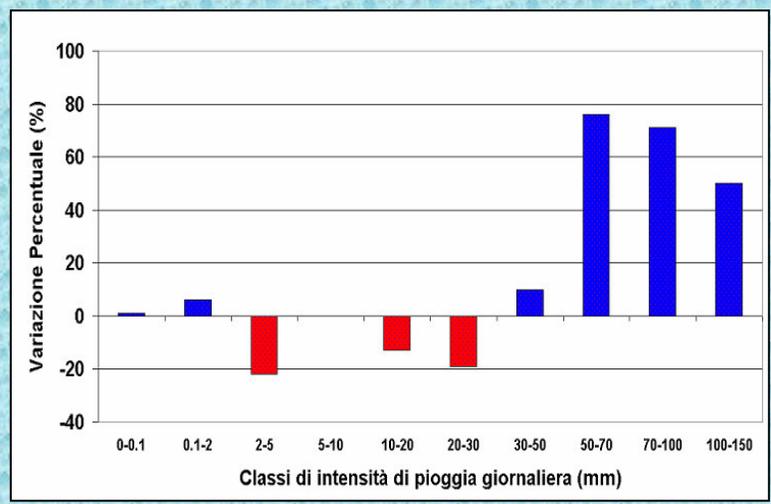
Aumento delle anomalie positive della temperatura del Mar Mediterraneo



Relazione precipitazioni intense e temperatura del mare (1979-2000) dati GPCP e NCEP-NOAA

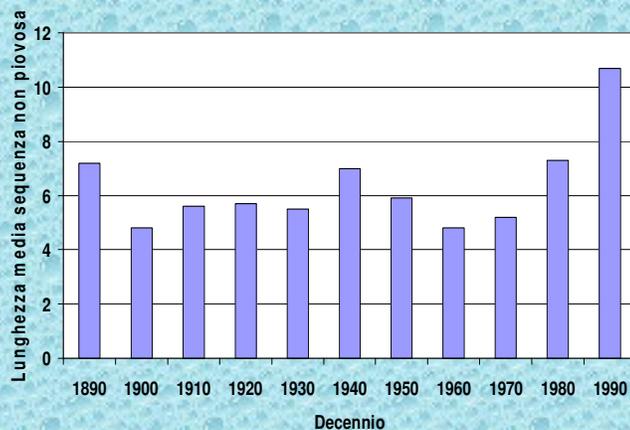


Il Clima e le precipitazioni Variazione % della precipitazione giornaliera per classi di intensità (1981/2000 – 1961/1980)

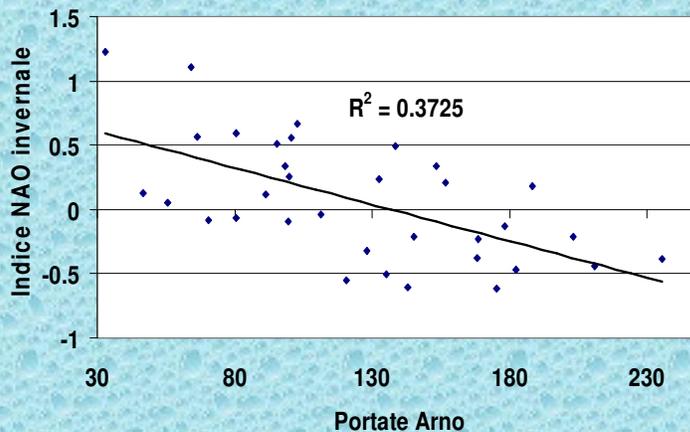


Il Clima e la siccità invernale

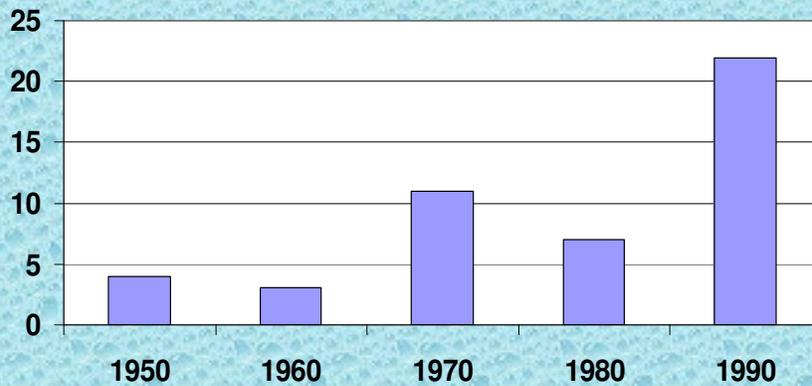
Aumento della siccità invernale su base secolare (1890-1990)
Sequenza media non piovosa invernale



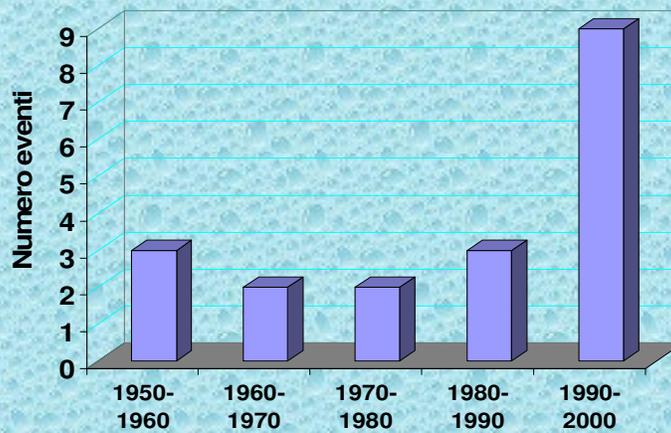
Relazioni fra Indici climatici e portate del fiume Arno



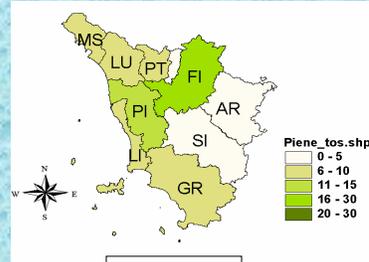
**Gli impatti sul territorio
Aumento numero eventi alluvionali
in Europa**
(Dati Munich Re.)



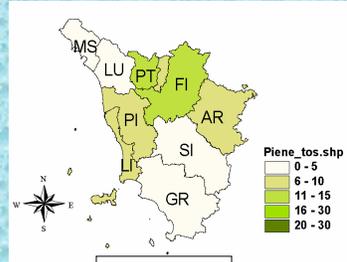
**Gli impatti sul territorio
Aumento eventi estremi
in Italia**



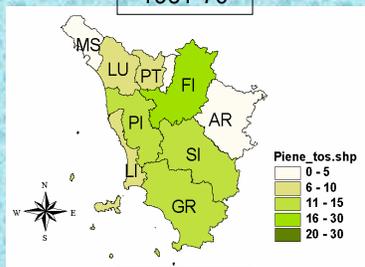
Le variazioni di frequenza dei giorni con piene in Toscana per decennio



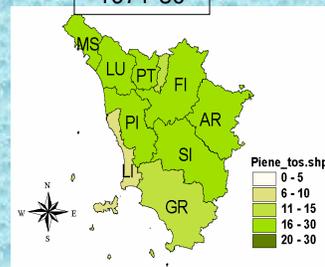
1961-70



1971-80



1981-90



1991-2000

Le variazioni di frequenza dei giorni con piene in Emilia Romagna per decennio



1961-70



1971-80

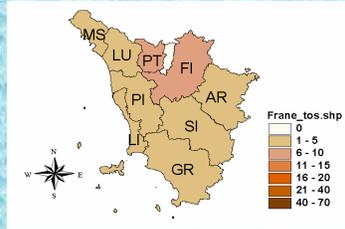


1981-90

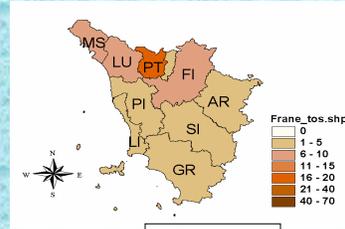


1991-2000

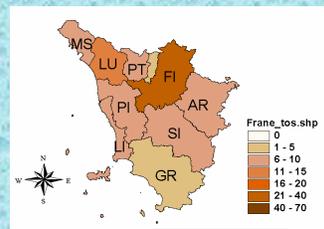
Le variazioni di frequenza dei giorni con frane in Toscana per decennio



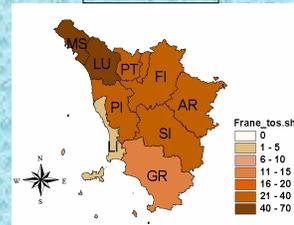
1961-70



1971-80

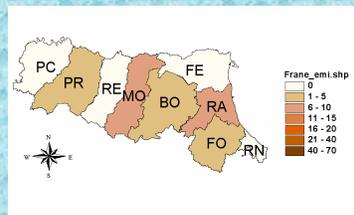


1981-90

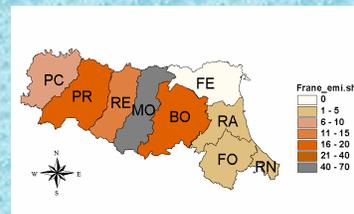


1991-2000

Le variazioni di frequenza dei giorni con frane in Emilia Romagna per decennio



1961-70



1971-80

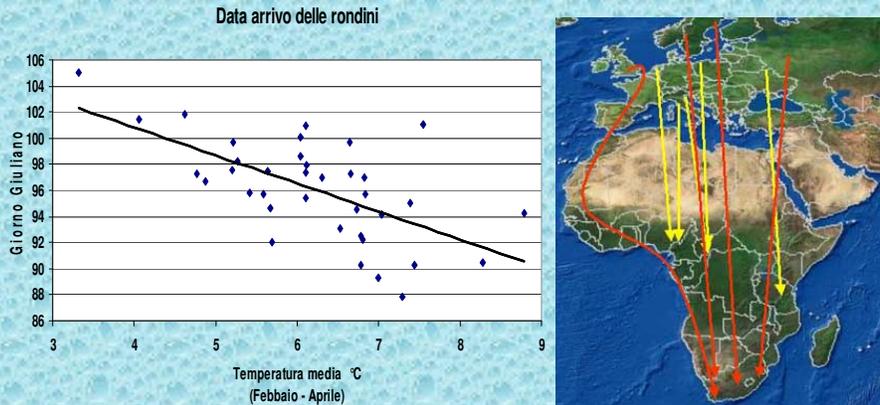


1981-90

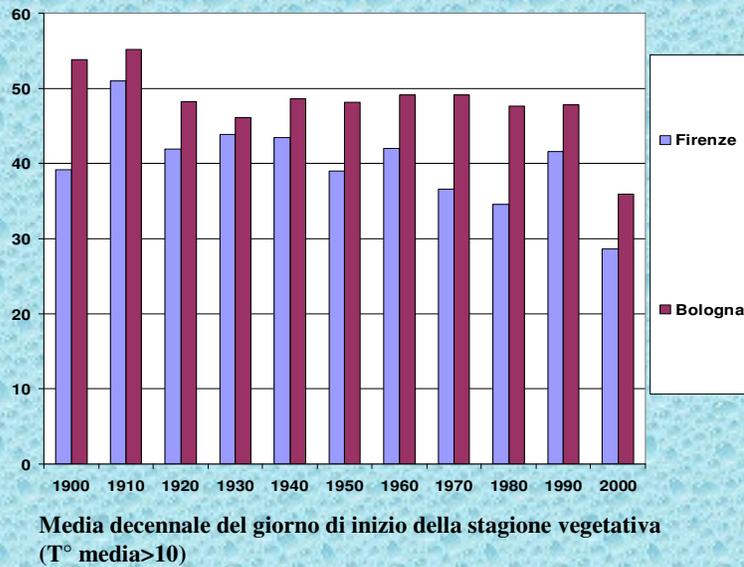


1991-2000

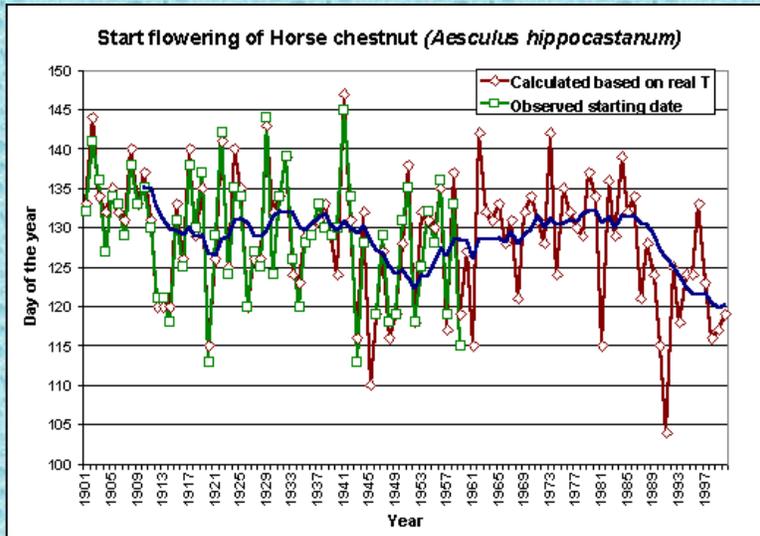
Anticipo dell' arrivo delle rondini (Europa Occidentale)



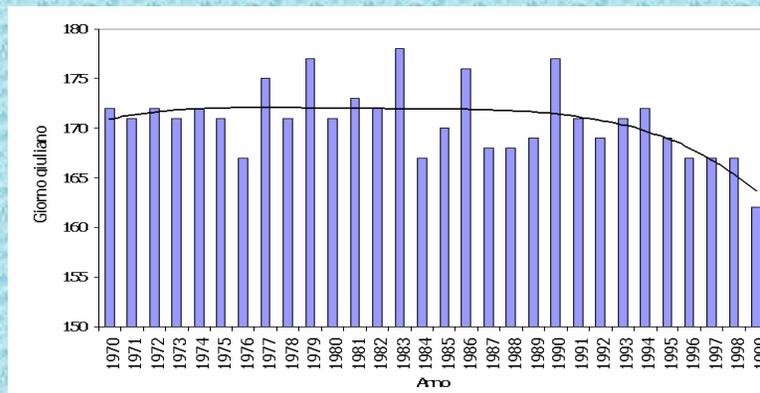
ANTICIPO DELL'INIZIO DELLA STAGIONE VEGETATIVA



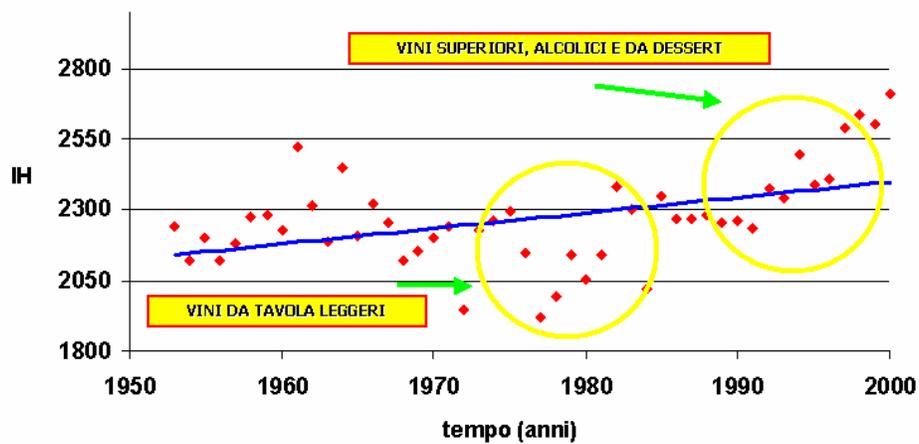
Variazione della data di fioritura dell'Ippocastano in Europa



Anticipo della data di maturazione del grano



Indice di Huglin



CONCLUSIONI:

- **Aumento intensità precipitazioni (rischio esondazioni)**
- **Aumento degli estremi (intensità precipitazioni; T elevate estive)**
- **Modifiche stagionali**
- **Impatti sul territorio**