

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” / “Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji ”

Climatologia recente del territorio
emiliano-romagnolo

Aktualna podnebna območja pokrajine Emilia-Romagna

SANDRO NANNI

E:snanni@arpa.emr.it

ARPA EMR

Sala consiglio comunale - Municipio di Gorizia - 27. 6. 2014



2007-2013

cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera

Italia-Slovenia

evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja

Slovenija-Italija



**Investiamo nel
vostro futuro!**

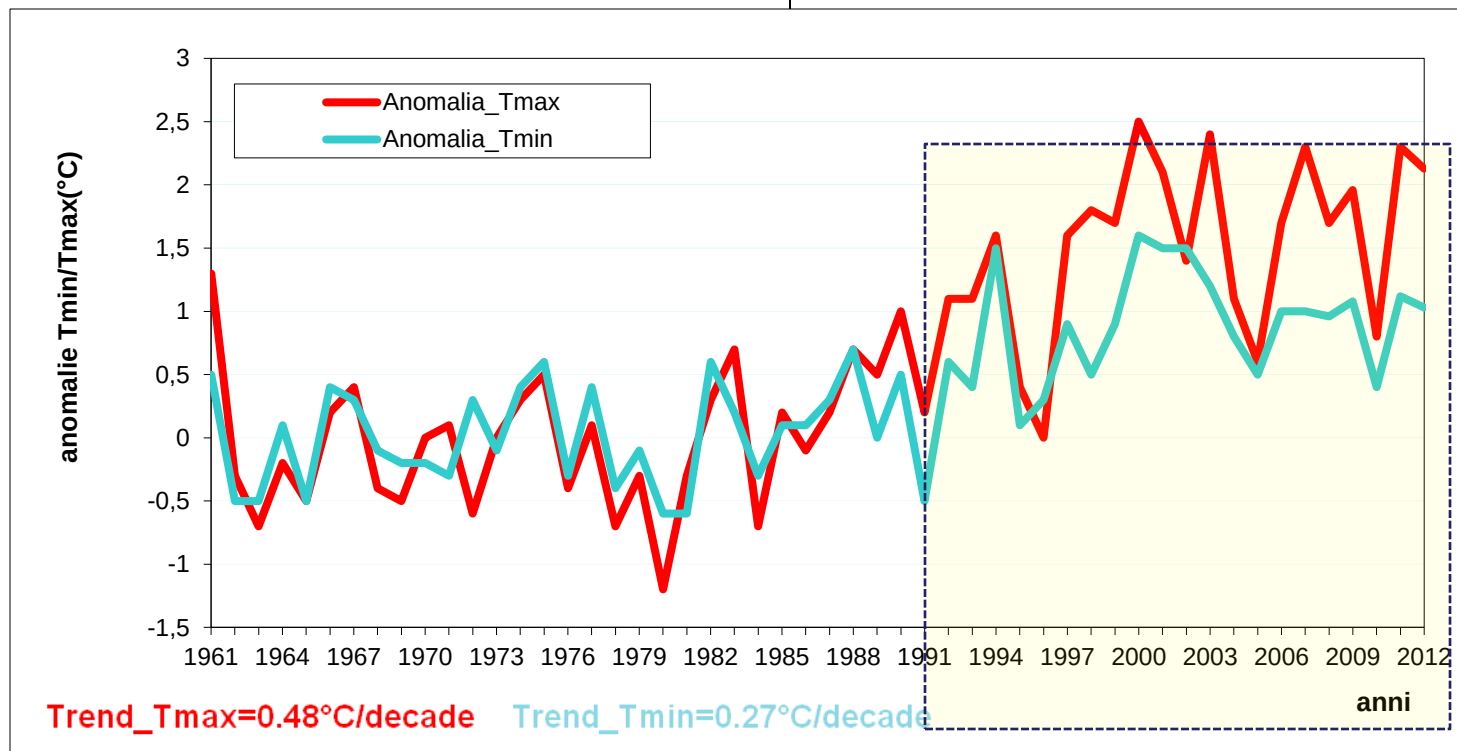
**Naložba v vašo
prihodnost!**

www.ita-slo.eu

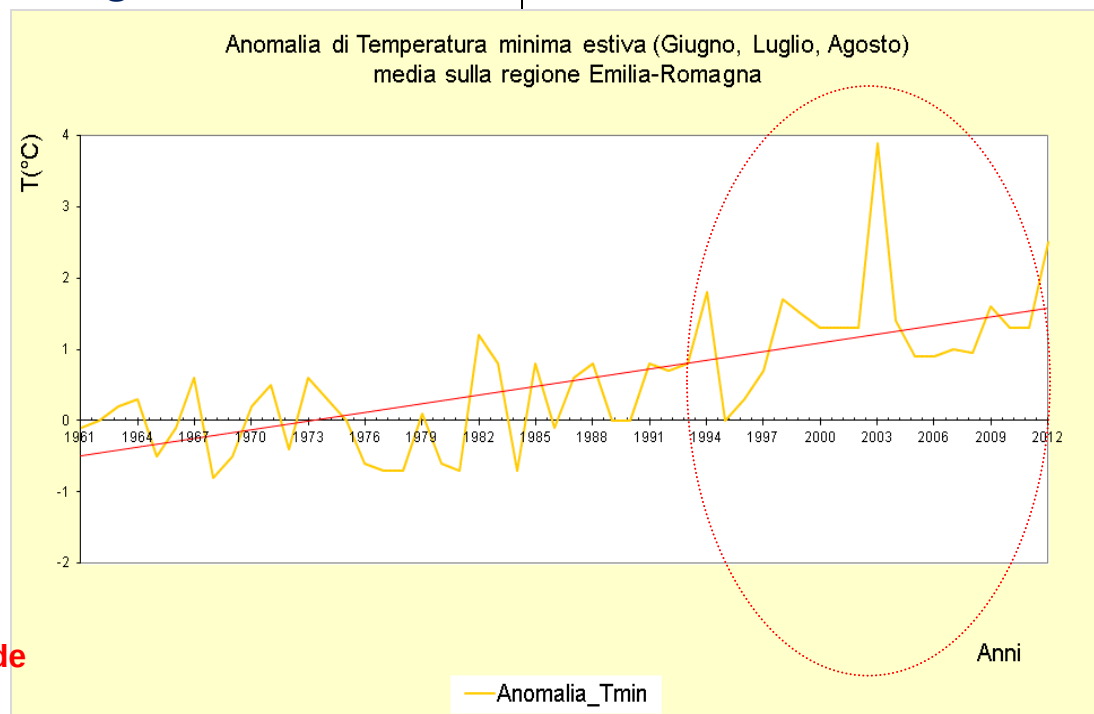
Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale

Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj

Andamento dell'anomalia annua di
temperatura minima e massima regionale

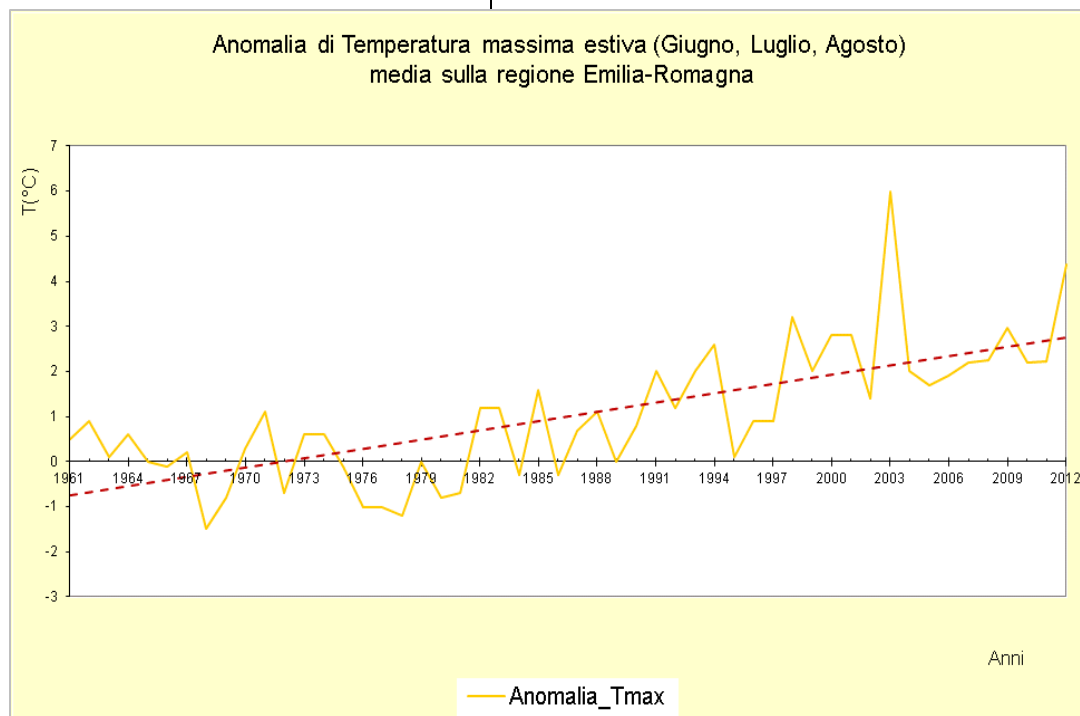


Tmin a livello stagionale?



- Trend positivo nelle Tmin in tutte le stagioni, più forte in estate;
- Punto di cambiamento attorno al 1990

Tmax a livello stagionale?



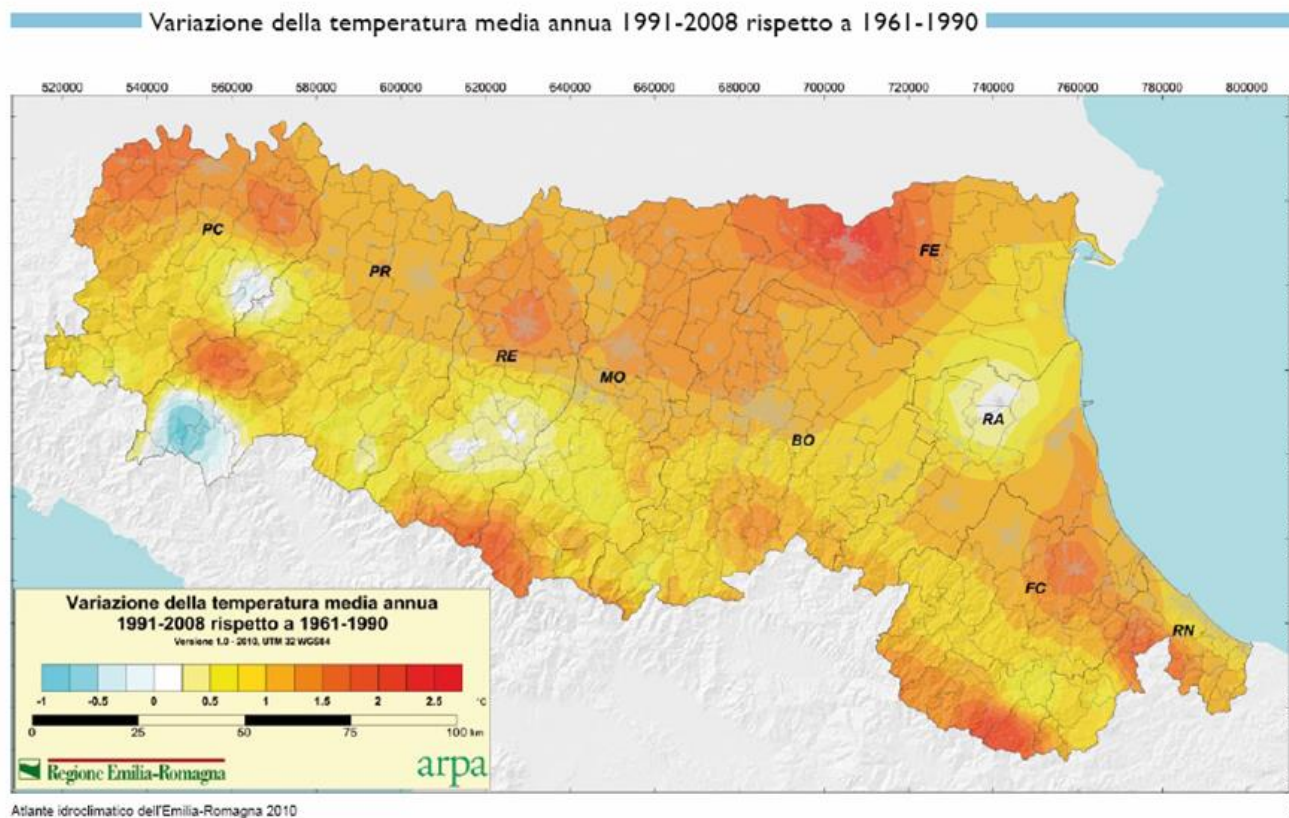
- Trend positivo nelle Tmax in tutte le stagioni, più forte in estate ($0.7^{\circ}\text{C}/10$ anni) ed primavera ($0.5^{\circ}\text{C}/10$ anni);
- Punto di cambiamento attorno al 1990;
- Trend più intenso nelle massime che nelle minime.

Nota:

VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - "Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo"

variabilità
spaziale



fonte: Atlante Idro-Climatico(www.arpa.emr.it/sim)

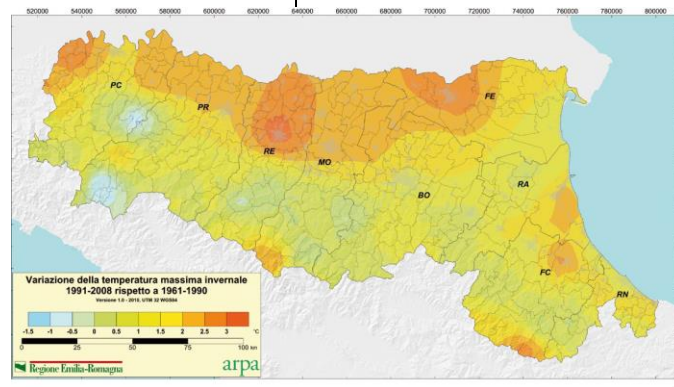
VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - "Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo"

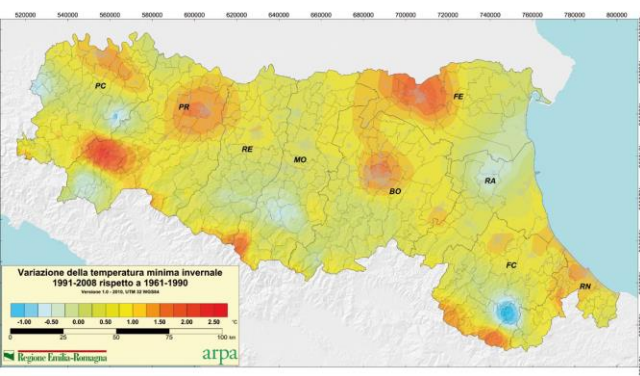
fonte: Atlante Idro-Climatico(www.arpa.emr.it/sim)

T Max inverno

Variazioni delle
Tmin e Tmax inverno
(1991-2008)-(1961-1990)



T Min inverno



Anomalie
superiori a 3°C

- Anomalie più intense dopo gli **anni '90** (aumenti degli eventi estremi?)

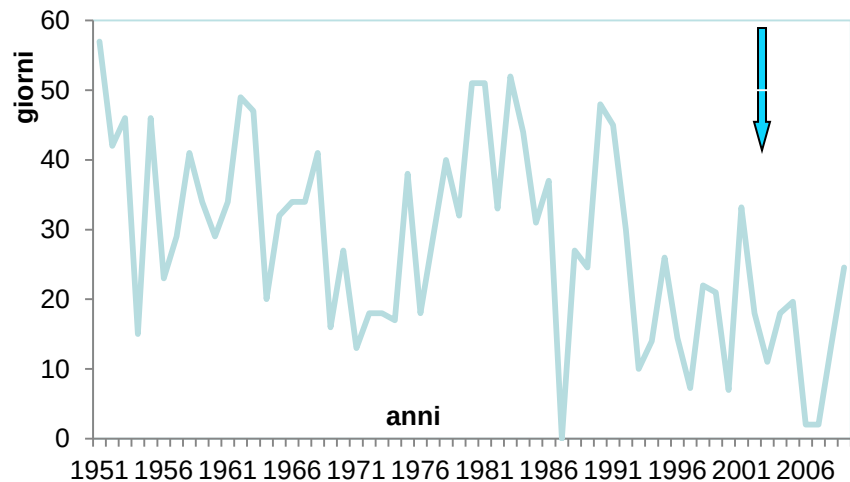
**VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - “Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo”

➤Tendenza positiva in tutta la regione per
le **onde di calore**

➤Tendenza positiva in tutta la regione per il
decimo percentile della
temperatura minima invernale:
diminuzione del numero di giorni di gelo

Andamento temporale del numero di giorni di gelo
Bologna 1951-2010

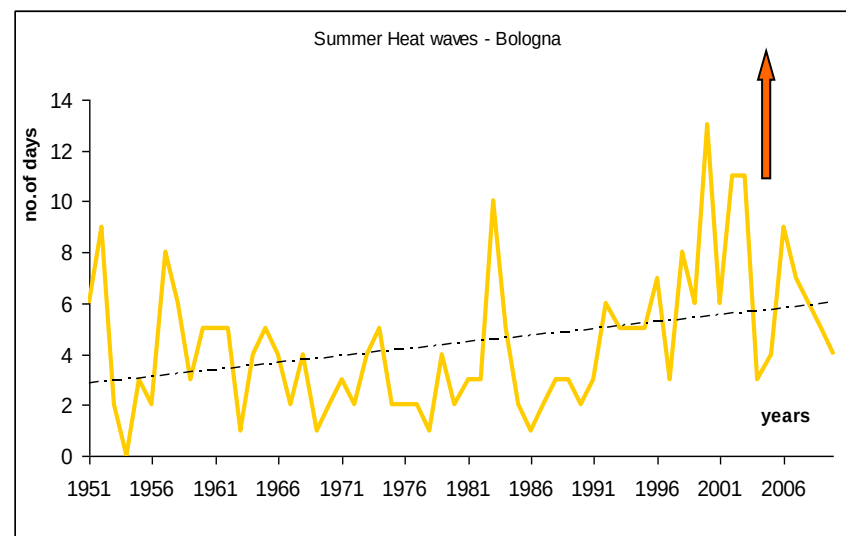


Andamento temporale delle onde di calore
Bologna 1951-2010

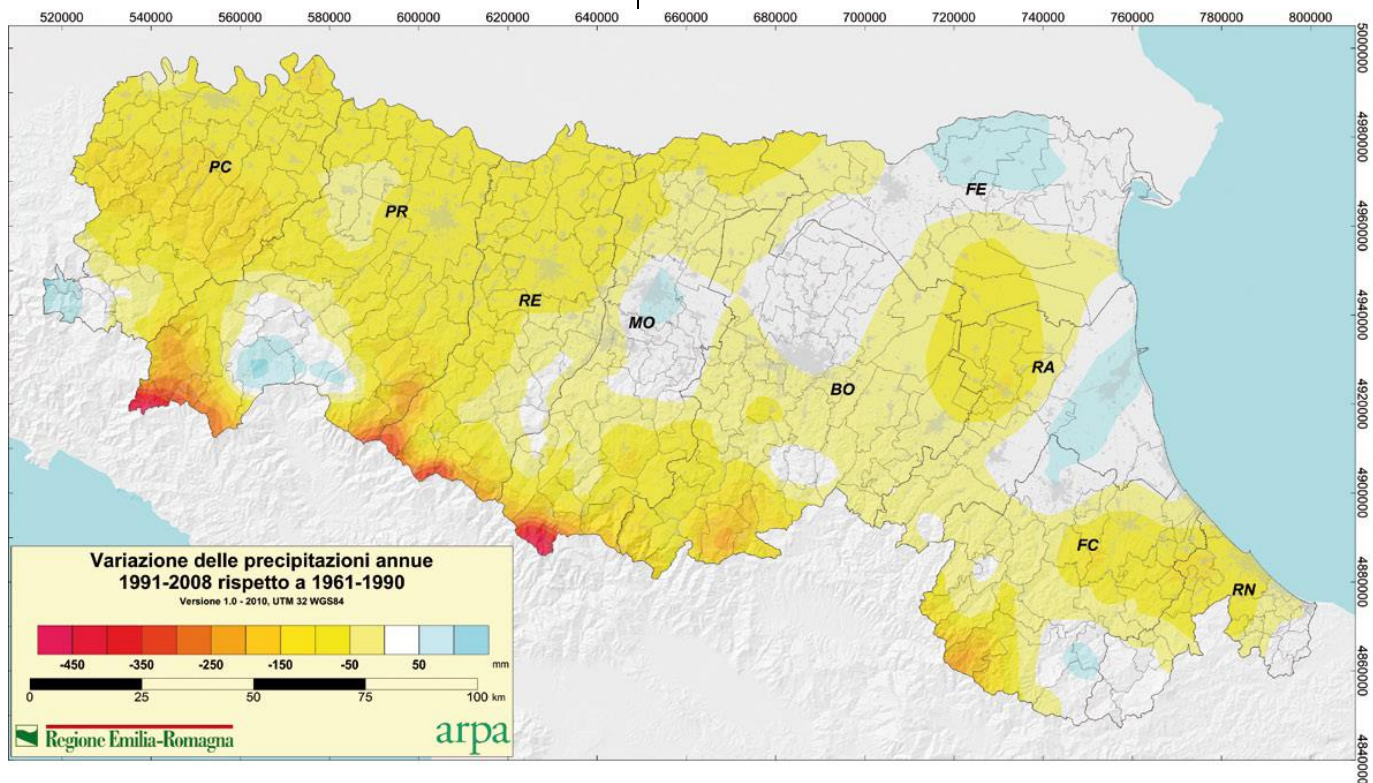
Nota:

- **diminuzione** del numero di giorni di **gelo**
- **incremento** delle onde di **calore** estive

NASLOV 1



Variazione precipitazioni annue periodo:
1991-2008 v.s 1961-1990

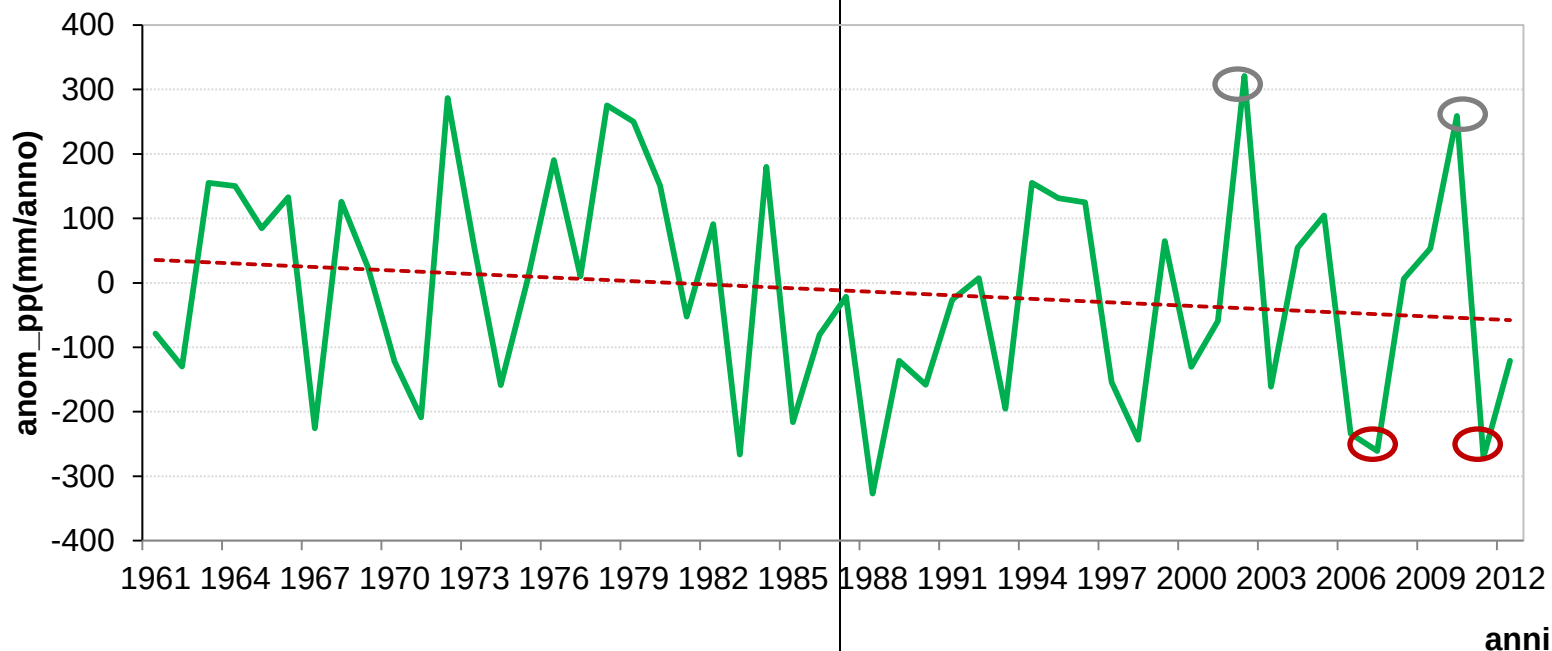


fonte: Atlante Idro-Climatico(www.arpa.emr.it/sim)

**VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - **“Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo”**

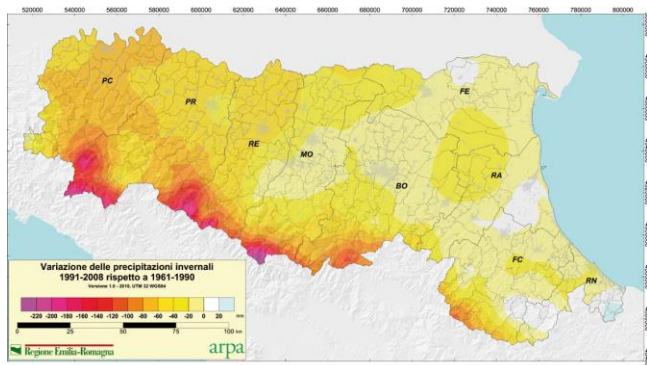
Tendenza dell'anomalia di precipitazione annua



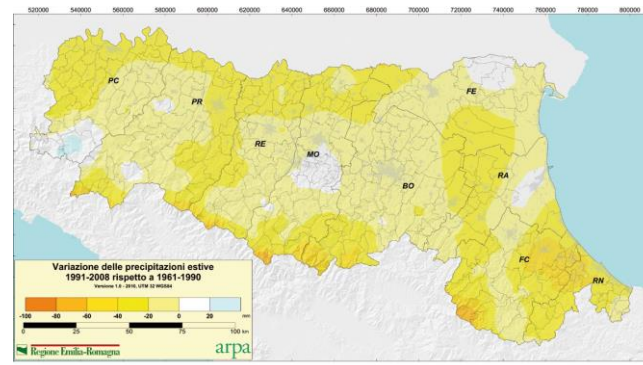
Trend: - 18 mm/10 anni

Variazione precipitazione stagionale
(1991-2008)-(1961-1990)

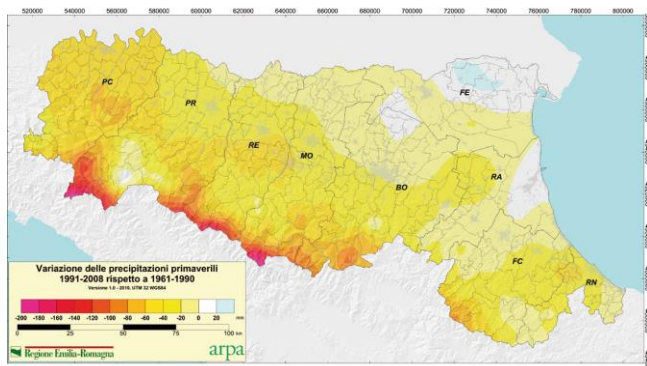
Inverno



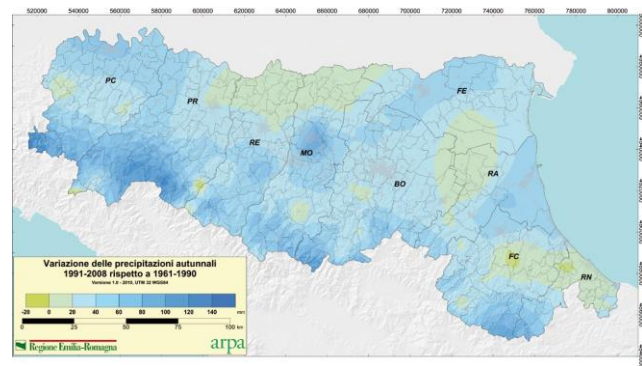
Estate



Primavera



Autunno

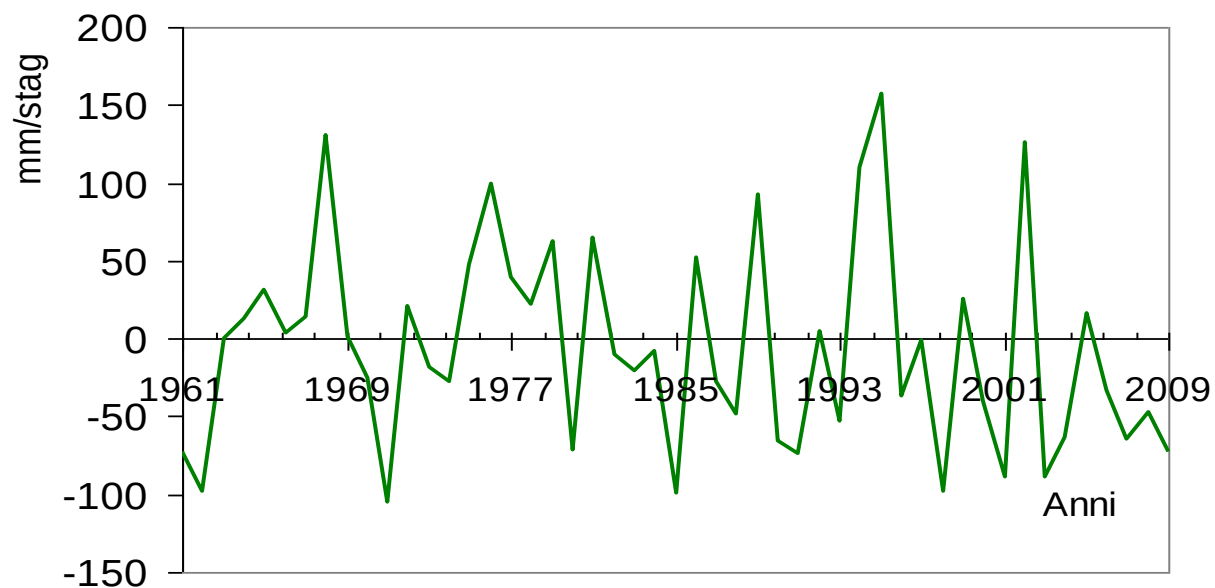


VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

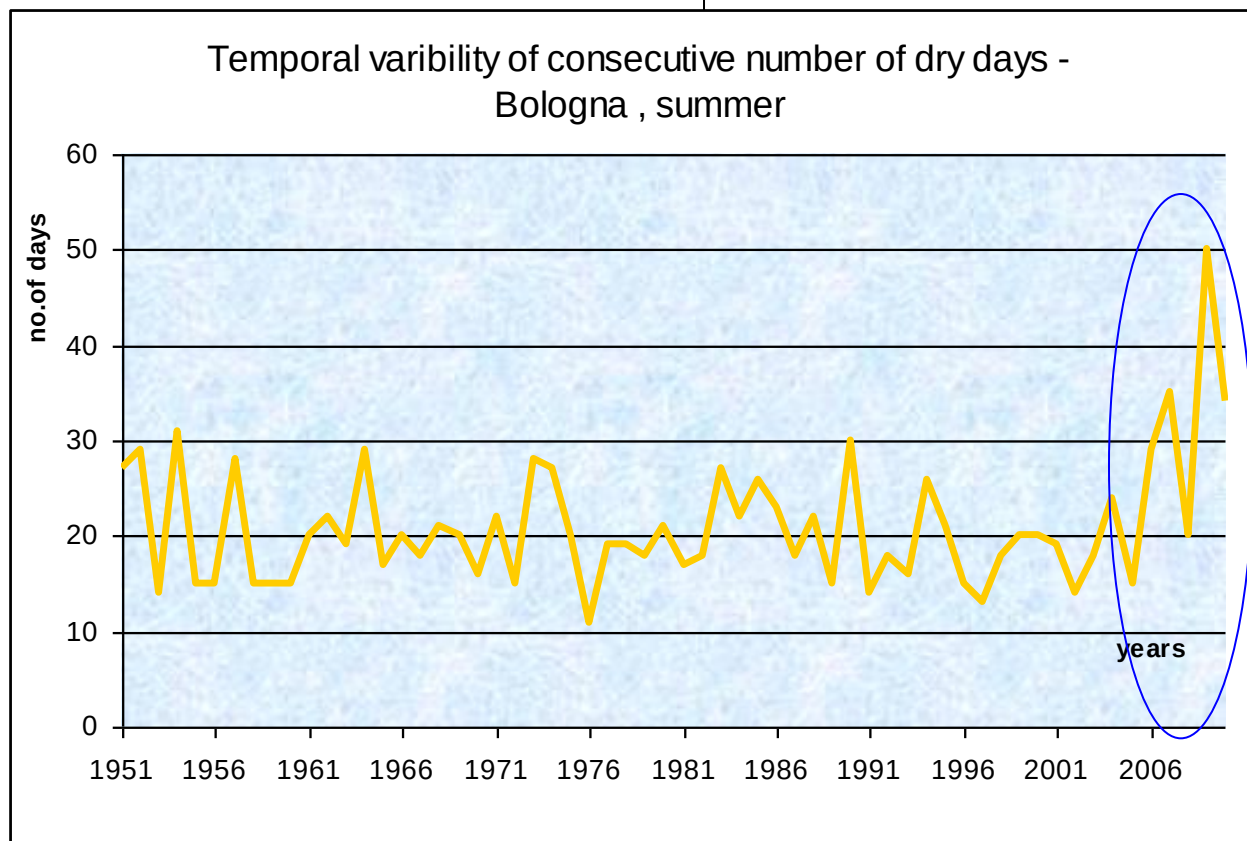
Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - "Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo"

Il trend estivo...?

Anomalia di precipitazioni estive (Giugno, Luglio ed Agosto)
sulla regione Emilia-Romagna



e gli estremi di precipitazione?



SINTETIZZANDO : I cambiamenti si vedono già...

- ✓Tendenza positiva per i valori medi annuali e stagionali delle temperature minime e massime;
- ✓Il trend annuale per le temperature massime rimane superiore a quello delle temperature minime ($0,5^{\circ}\text{C}/10$ anni contro $0,3^{\circ}\text{C}/10$ anni);
- ✓La tendenza di riscaldamento, evidenziata sul lungo periodo, è più marcata a partire dal 1990;
- ✓Aumento degli estremi, soprattutto dopo 1990.

✓Durante il periodo 1961-2012 permane una leggera tendenza negativa dell'andamento annuale delle precipitazioni.

✓A livello stagionale per l'inverno, la primavera e l'estate leggera tendenza negativa (soprattutto a partire dagli anni ottanta); le precipitazioni mantengono invece una tendenza positiva per la stagione autunnale.

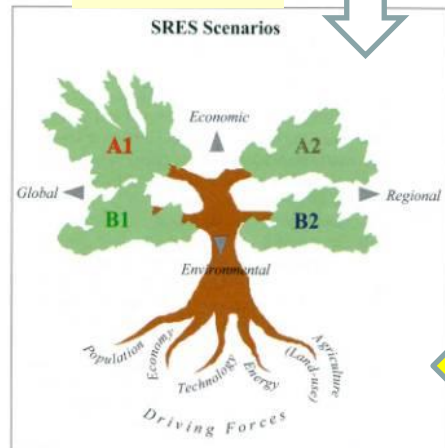
✓Sono stati confermati i trend positivi del numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazione e della frequenza di eventi di precipitazione intensa nelle stagioni invernale e primaverile

**Proiezioni di cambiamento climatico
in Nord Italia e in Emilia-Romagna:
periodi 2021-2050 e 2071-2099**

I modelli climatici necessitano di:

- ✓ emissioni di CO2 globali;
- ✓ crescita demografica;
- ✓ il tipo di economia;
- ✓ gli scambi commerciali;
- ✓ fonti di energia più utilizzati...

Scenari



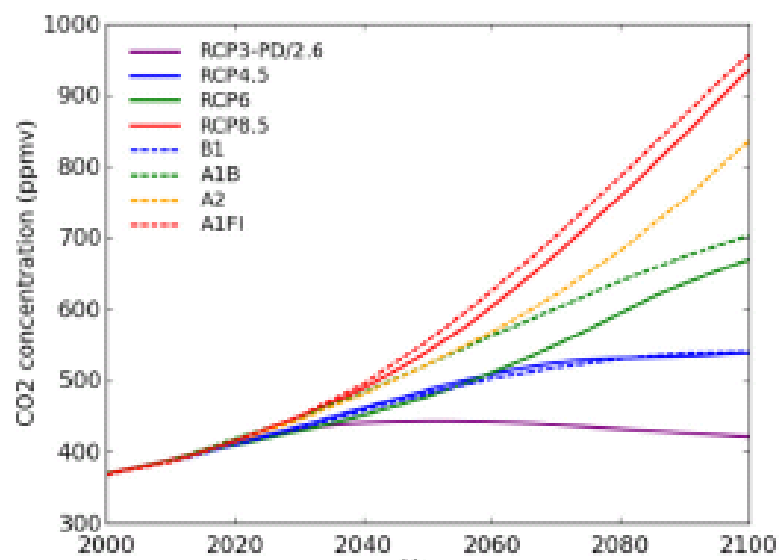
Scenario Group	A1	A2	B1	B2
Population growth	low	high	low	medium
GDP growth	very high	medium	high	medium
Energy use	high	high	low	medium
Land- use changes	low	medium	high	medium
Resource availability	medium	low	low	medium
Pace and direction of technological	rapid	slow	medium	medium

VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

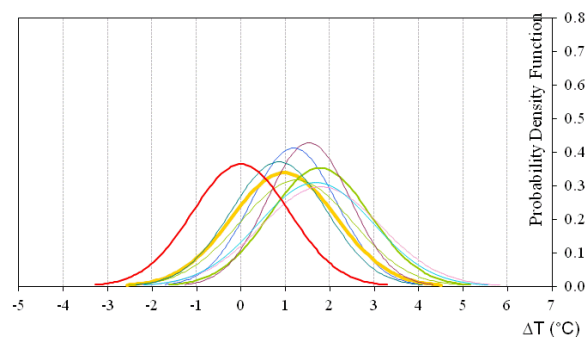
Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - "Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo"

IPCC-AR5 :Representative Concentration Pathways (RCPs)

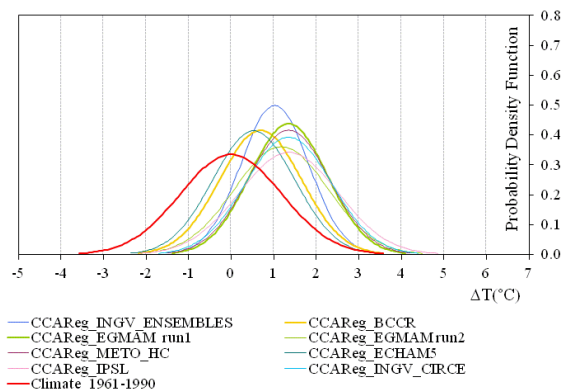
Radiative forcing	*Atmospheric CO ₂ equivalent (parts per million)	When
8.5	>1370	By 2100, but rising
6	850	Stabilisation after 2100
4.5	650	Stabilisation after 2100
2.6	490	Peak before 2100 then decline



Winter climate change projections of T_{nav} over N-Italy
Scenario A1B (2021:2050-1961:1990)



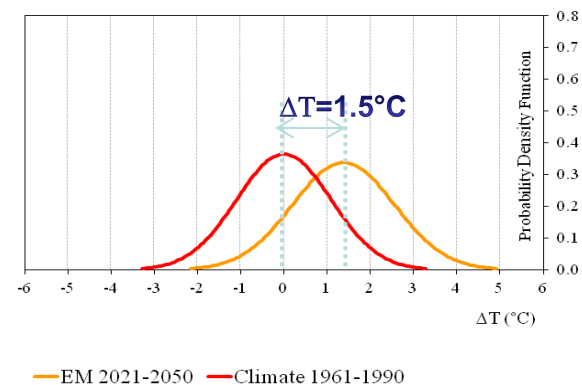
Winter climate change projections of T_{xav} over N-Italy
Scenario A1B (2021:2050-1961:1990)



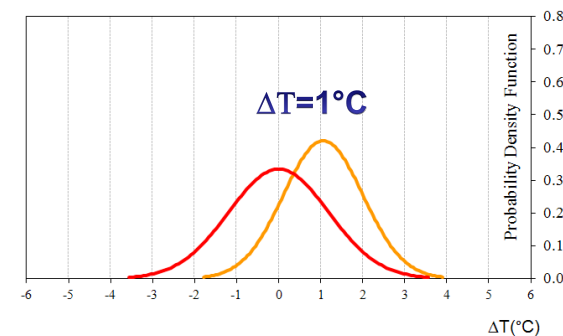
DJF

Tmin

Changes of winter T_{nav} over N-Italy- Ensemble Mean (EM)
Scenario A1B (2021:2050-1961:1990)



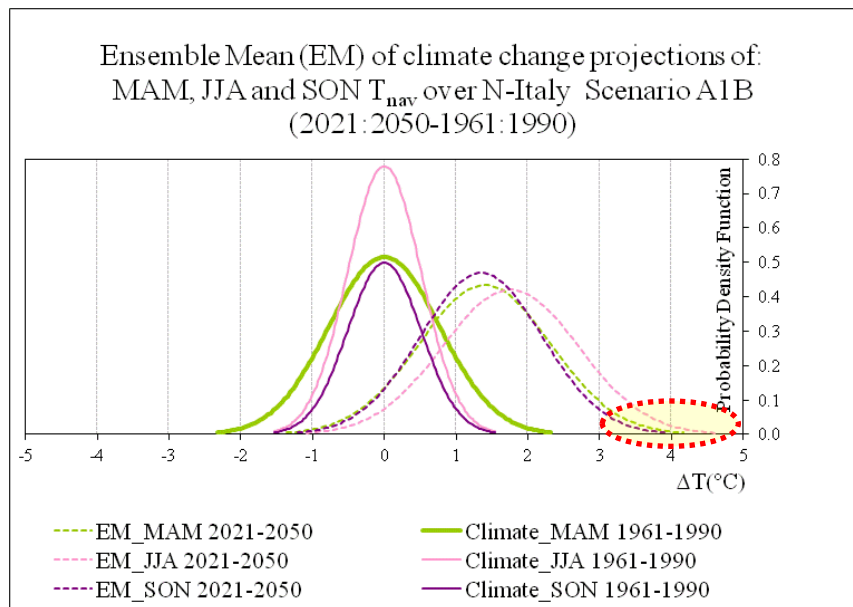
Changes of winter T_{xav} over N-Italy- Ensemble Mean (EM)
Scenario A1B (2021:2050-1961:1990)



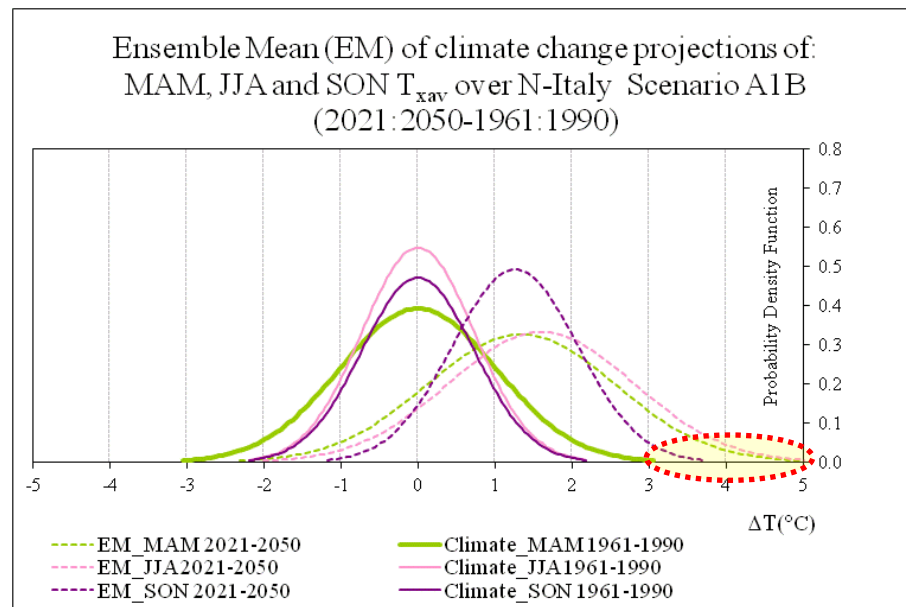
Tmax

altre stagioni(2021-2050)?

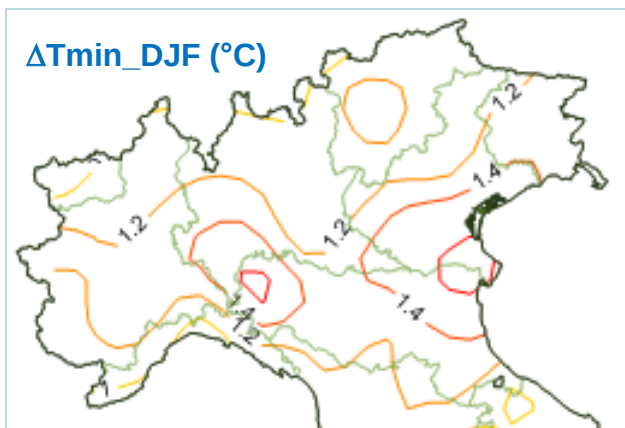
Tmin



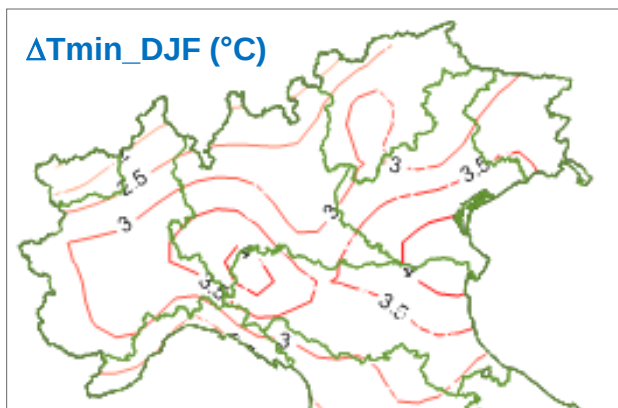
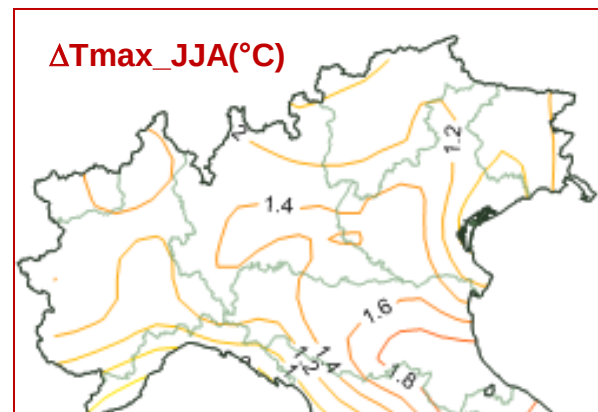
Tmax



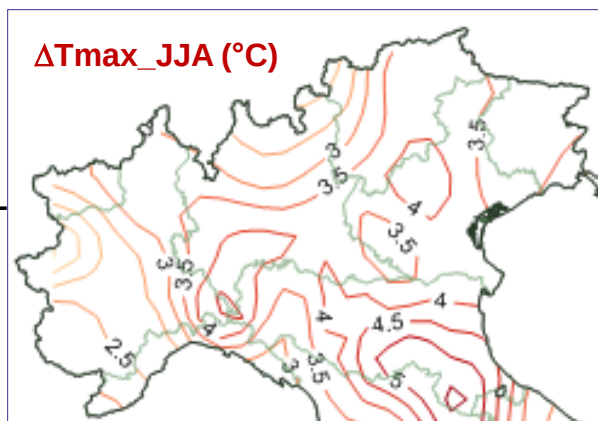
Proiezioni di cambiamento –configurazione spaziale
2021-2050 and 2070-2099, A1B



2021-2050



2070-2099



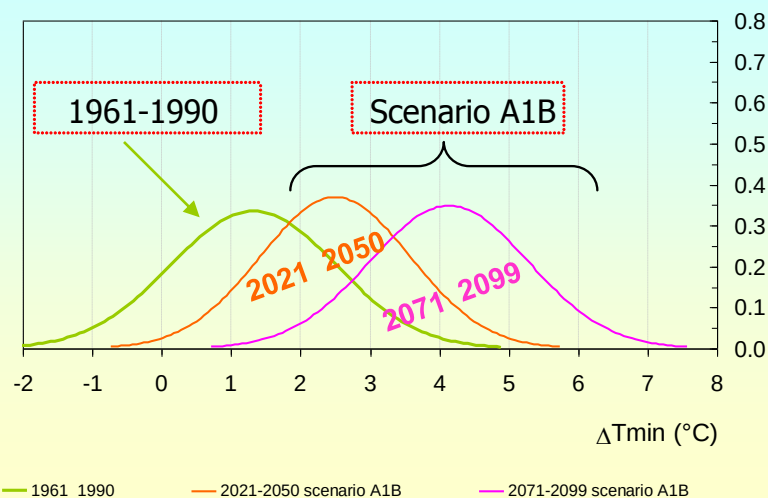
VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - “Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo”

Nel dettaglio locale...cambiamento climatico a Bologna

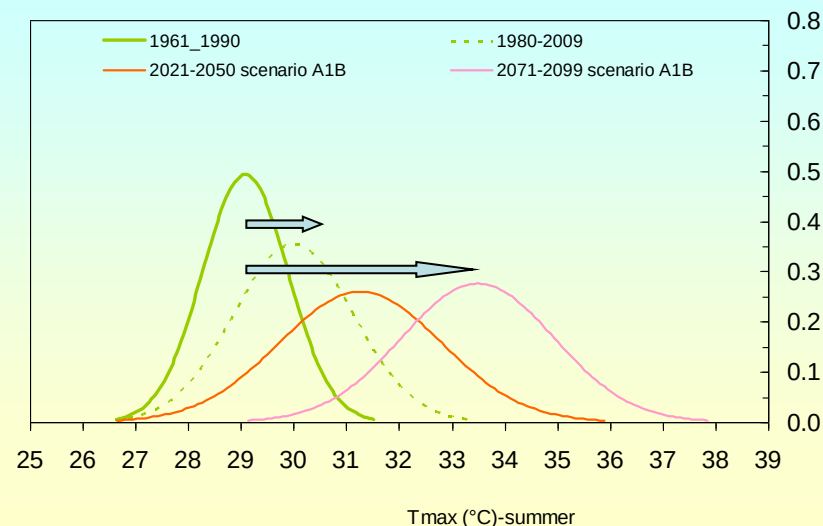
WINTER (DJF) Tmin (changes)

Projected PDFs of winter minimum temperature, Bologna station, A1B scenario



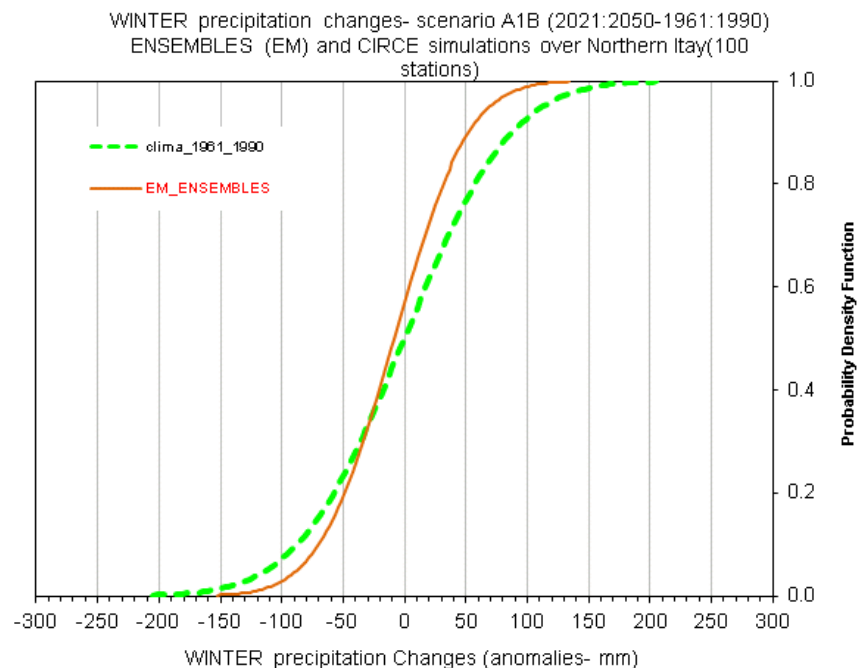
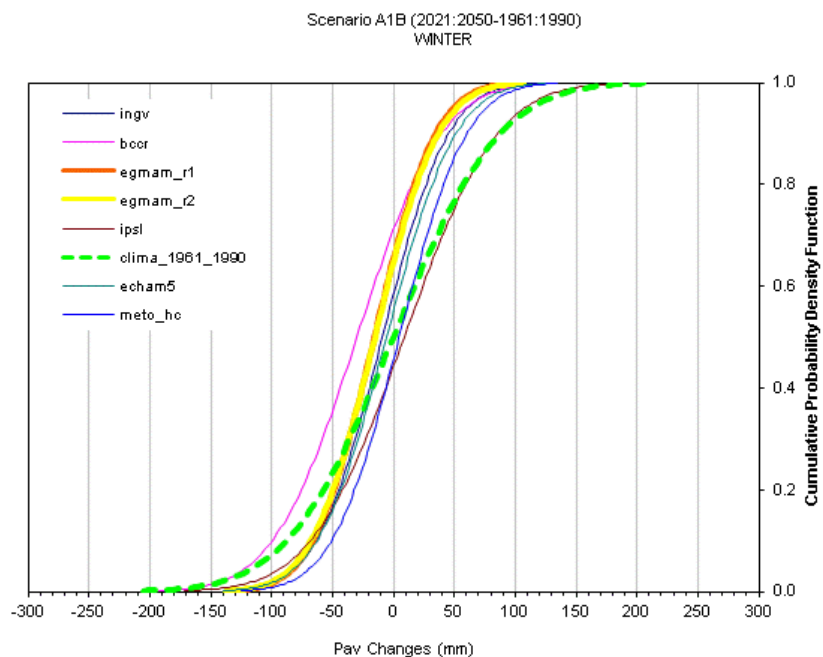
SUMMER(JJA) Tmax (full field)

Probability Density Functions (PDFs) of maximum temperature at Bologna station during summer season, different periods



Proiezioni di cambiamento sul Nord Italia (media sulle stazioni)

2021-2050, scenario A1B

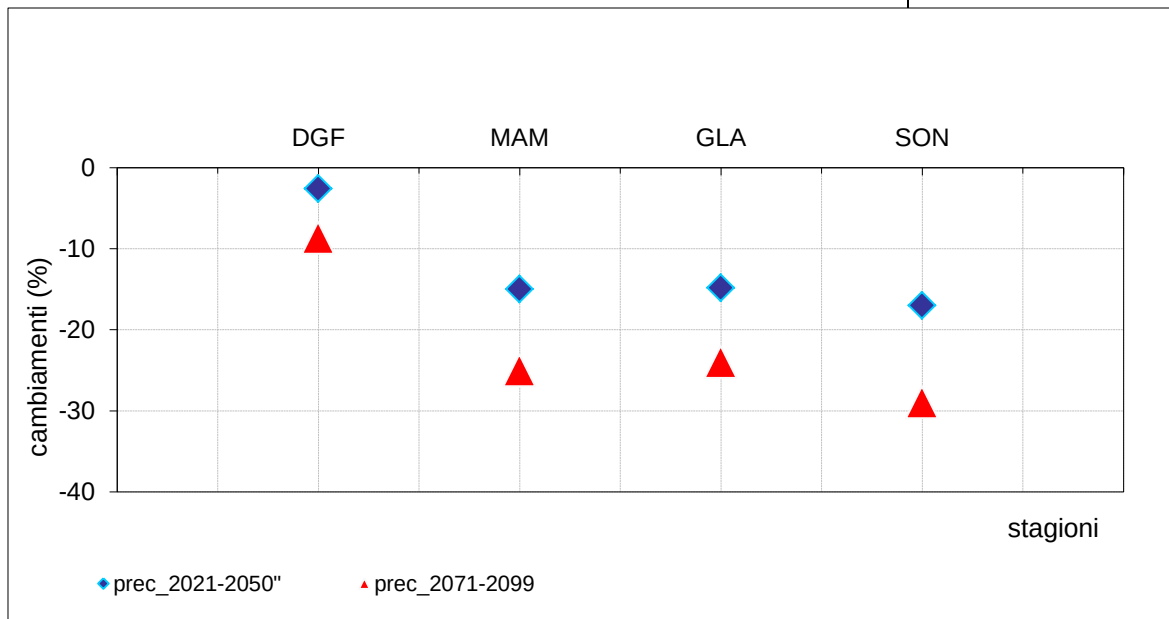


Nota: leggera diminuzione (entro 5%)

**VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - "Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo"

Proiezioni di cambiamento climatico nelle
precipitazioni stagionali (%), scenario A1B - Bologna



➤ Segnale di una diminuzione della quantità stagionale di precipitazioni in tutte le stagioni più marcato verso fine secolo;

➤ Durante l'estate invece, le proiezioni mostrano un leggero aumento della frequenza del numero di giorni con precipitazioni intense

Conclusioni Temperatura 1:

- durante il periodo 2021-2050 le proiezioni mostrano un possibile incremento per la
Temperatura massima :
 - ✓ circa 1°C per l'inverno;
 - ✓ 1.5°C per primavera ed l'autunno;
 - ✓ circa 1.7°C l'estate.

Temperatura minima:

- ✓ circa 1°C per inverno, primavera, autunno;
- ✓ circa 1.5 durante l'estate

Conclusioni Temperatura 2:

durante il 2071-2100 le proiezioni mostrano aumenti in tutte le stagioni, con valori più intensi soprattutto durante l'estate, sia nei valori minimi che massimi con punte che possono arrivare a 6-7°C(Tmax);

- il segnale di aumento delle temperatura è più intenso in pianura;
- segnale di aumento degli onde di calore e diminuzione dei giorni di gelo.

Conclusioni Precipitazione

- durante il periodo **2021-2050** leggera diminuzione nelle precipitazioni invernale (entro 5%-Ensemble Mean);
- diminuzione nelle precipitazioni estive, **2021-2050**, più accentuato in Marche ed Oristano (circa 40% Ensemble Mean).
- durante il 2071-2099 le proiezioni indicano per il N-Italia, una diminuzione significativa nelle piogge estive (40%).

Grazie a
Rodica Tomozeiu
dell'Unità Climatologia
di Arpa SIMC

e grazie per l'attenzione!



VAROVANJE VIROV PITNE VODE V IZREDNIH DOGODKIH /
TUTELA DELLE RISORSE DI ACQUA POTABILE IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

Strokovno izobraževanje/Evento informativo-divulgativo: **Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia** - **“Nedavni trendi v ozračju med severno Italijo in Slovenijo”**

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” / “Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji ”

Climatologia recente del territorio
emiliano-romagnolo

Aktualna podnebna območja pokrajine Emilia-Romagna

SANDRO NANNI

ARPA EMR

Progetto GEP finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Projekt GEP sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev



Ministero dell'Economia
e delle Finanze



REPUBLIKA SLOVENIJA
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO



2007-2013

cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera

Italia-Slovenia

evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja

Slovenija-Italija



Investiamo nel
vostro futuro!

Naložba v vašo
prihodnost!

www.ita-slo.eu

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale

Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj