

Scenari sui cambiamenti climatici locali

Martedì 28 novembre 2023 ore 10:00

Cicogna Andrea, Gallina Valentina - ARPA FVG



REALIZZATO DA:



“Scenari sui cambiamenti climatici locali”

Andrea Cicogna
Valentina Gallina

www.arpa.fvg.it



1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC
2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione
3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi
4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani
5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve?
A chi serve?
6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle
7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo
8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC

2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione
3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi
4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani
5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve?
A chi serve?
6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle
7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo
8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

Fino a maggio ancora poche piogge e falde ancora basse

24-25 luglio -Una grandinata mai vista

I temporali di fine estate

**A fine ottobre inizio novembre piogge intense,
mareggiate e acqua alta**

Le riserve idriche della regione sono in ripresa ma permane il rischio siccità

ATTUALITÀ | 17 Giugno 2023 | Aggiornato: 17 Giugno 2023

 di Paolo Locatelli



Foto di Pixabay: <https://www.pexels.com/it-it/foto/acqua-blu-68474/>

17.06.2023 – 14:00 – Arrivano buone notizie sul fronte ambientale: dopo la siccità invernale, **le riserve idriche del Friuli Venezia Giulia sono in ripresa**. Un miglioramento imputabile alla **piovosità registrata nel mese di maggio**, nettamente superiore rispetto all'anno precedente, che ha garantito un bel boost alle falde acquifere, che stanno guadagnando terreno, seppur il livello sia in certi punti ancora inferiore alla media. Lo ha reso noto il Consorzio di Bonifica Pianura Friulana che monitora l'andamento metereologico e il livello delle falde per via delle ripercussioni sulla campagna irrigua.

Fino a maggio ancora poche piogge e falde ancora basse

ARPA FVG Il Friuli Venezia Giulia nel 2023



24-25 luglio - Una grandinata mai vista



Foto di Maria Vendramini da Azzano Decimo (PN).



Foto via Mauro Pin da Carbona di San Vito al Tagliamento (PN).

Foto di Tolly Leva da Torsa di Pocenia (UD).



Foto di Claudia Candolo da Varmo (UD).



Foto di Giulia Guerra da Azzano Decimo (PN). Il chicco è molto simile



Grazie a Tutti pazzi per il meteo



**24-25 luglio - Una
grandinata mai vista**

IL METEO

Violento temporale su Trieste, alberi caduti e allagamenti. Strade impraticabili a Muggia, il Comune invita i cittadini a uscire di casa “solo per reali necessità”



Strade allagate e alberi caduti a Trieste (Silvano)

I temporali di fine estate

ELISA LENARDUZZI

Decine di chiamate ai vigili del fuoco. Critica la situazione sulle Rive e a Barcola. Strade allagate e non percorribili a Muggia. Sospeso il Delfino verde e chiusi i giardini pubblici e la Risiera a Trieste. Barca (Cattivik) ribaltata dall'invaso alla Barcola-Grignano

28 Agosto 2023

Aggiornato alle 17:40

3 minuti di lettura

A fine ottobre inizio novembre piogge intense, mareggiate e acqua alta

SEZIONI | 🔍 CERCA

IL PICCOLO

VETRINA

ABBONATI

ACCEDI 

CONTENUTO PER GLI ABBONATI PREMIUM

A Grado acqua alta oltre le previsioni, spiagge devastate e diga a pezzi

Allarme per l'insabbiame
Alle 5.15 il picco di marea
sciocco a 90 all'ora. Dive
alghe al parco giochi del

ANTONIO BOEMO

05 Novembre 2023 | Aggiornato alle 20:37 | 3 r

CONTENUTO PER GLI ABBONATI PREMIUM

IL BILANCIO

Maltempo a Trieste, la forza del mare piega la costa: danni anche ai Topolini e sul molo Audace

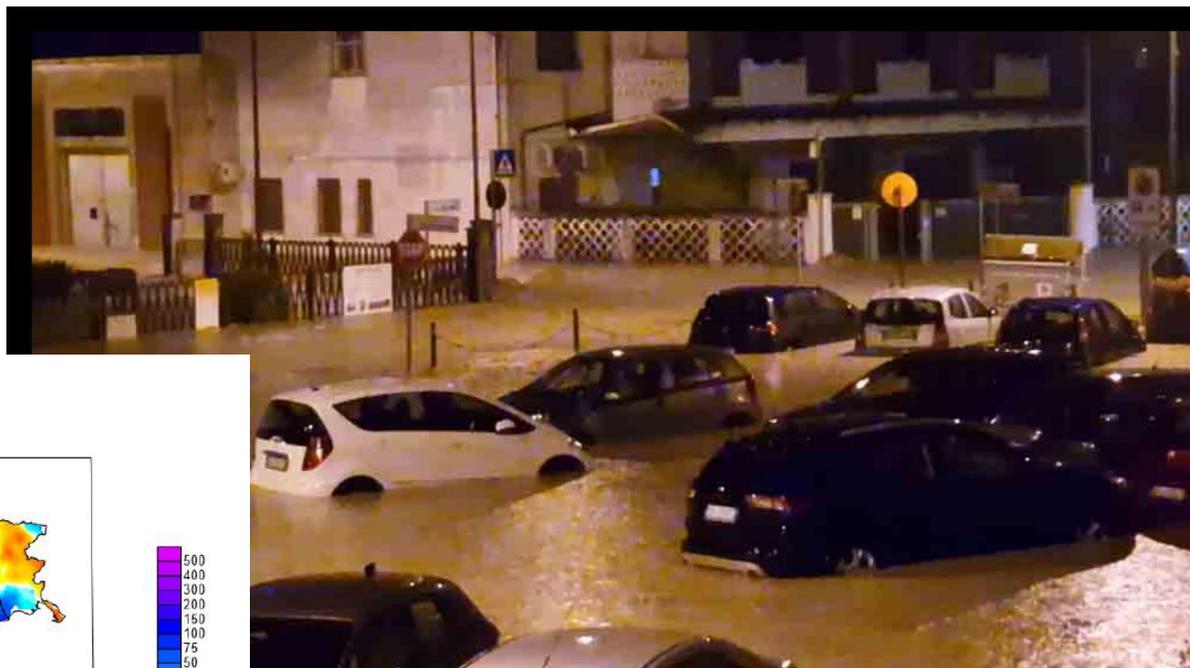
A Barcola muri franati e rischio cedimenti.
Dipiazza chiede il commissario

GIANPAOLO SARTI

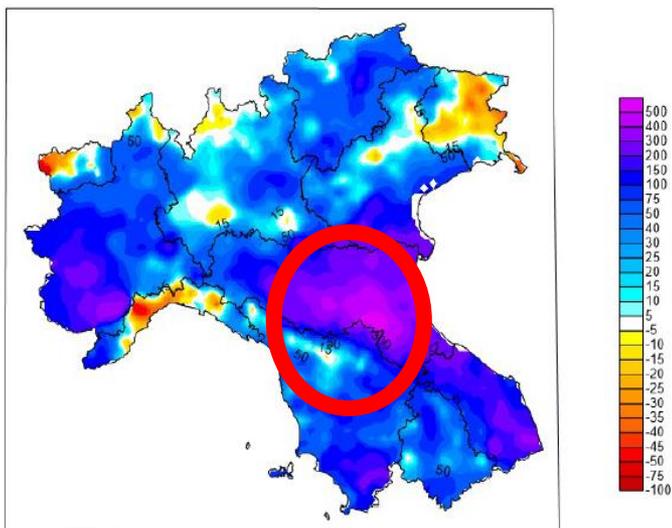


Alluvione dell'Emilia-Romagna del 2023

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.



Anomalia Percentuale di Precipitazione Totale (rif 1991-2020)



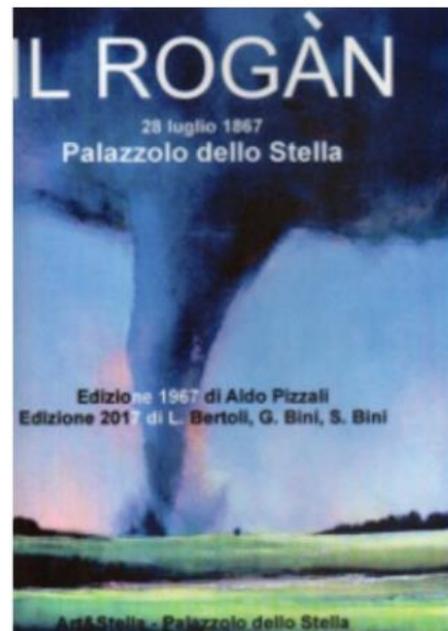
500mm
+300 %

**....E tutta colpa dei
cambiamenti climatici?**

**Una volta queste cose
non capitavano?**

***Eventi calamitosi legati a
fenomeni atmosferici si sono
verificati purtroppo con
monotona e tragica frequenza
nel corso della storia***

Il Rogàn di Palazzolo



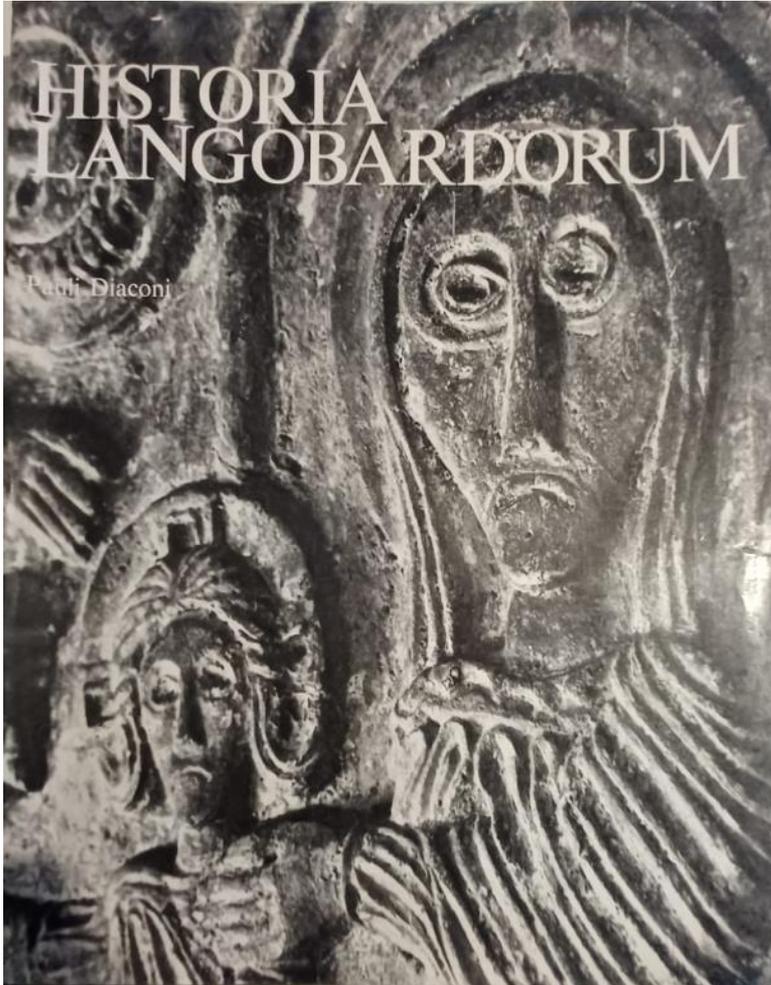
“La tromba del 28 luglio 1867, che stando a ben sicure attestazioni, aveva cominciato a far sentire i suoi effetti sui villaggi di San Mauro e Ronchis posti all'ovest di Palazzolo e alla distanza in linea retta di circa otto chilometri sulle rive del Tagliamento, dopo avere devastato il paese di Palazzolo ed il bosco Volpares, uscì dal bosco piegando verso oriente nella direzione del villaggio di Muzzana, poi si diresse verso il bosco di Carlino che toccò e danneggiò, e quindi si perdette non si sa ben dove nelle paludi che stanno tra Carlino e Marano “.

(dalla Relazione dei professori A. Cossa e G. Clodig dell Istituto Tecnico di Udine, pubblicata sulla Regia Gazzetta Ufficiale del 22 agosto 1867)

Furono estratti dalle macerie undici cadaveri, circa quaranta feriti, altri illesi.

Di feriti due sono morti sul mezzogiorno di questo dì. Uno versa in grave pericolo.

Dio abbia in pace i poveri estinti e infonda ai tribolati paesani la virtù della rassegnazione in tanta calamità.



In quel tempo ci fu un diluvio d'acqua [...] che si ritiene non ci fosse stato dal tempo di Noè.

Furono ridotti in rovina campagne e borghi, ci furono grosse perdite di vite umane e animali.

Furono spazzati via i sentieri e distrutte le strade; il livello dell'Adige salì fino a raggiungere le finestre superiori della basilica di San Zeno martire, che si trova fuori le mura della città di Verona [...]

Anche una parte delle mura della stessa città di Verona fu distrutta dall'inondazione.

...La Storia



Alluvioni di Latisana del 1965 e 1966

sono state paragonate a a quelle
raccontate da Paolo Diacono

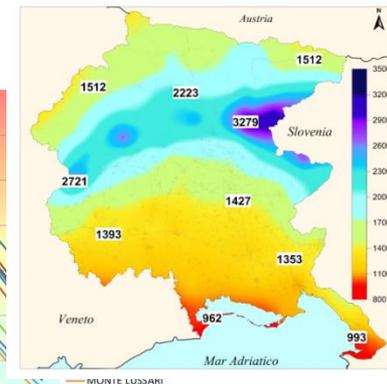
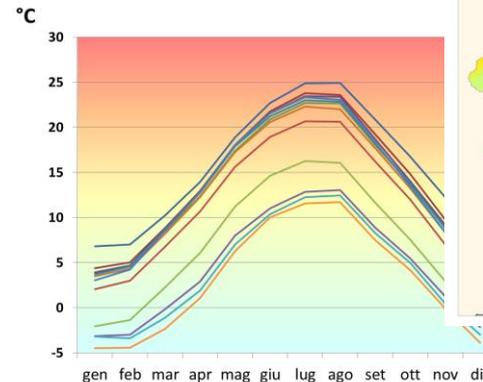
*«...L'inondazione del **2/9/1965** causò la più grave perdita di vite umane (almeno dai dati storicamente in nostro possesso). Infatti le vittime furono ben **11**. Il **4/11/1966** le vittime furono **quattro**. ...»*

METEO e CLIMA «il clima è quello che ti aspetti, il tempo è quello che ti capita»

METEO (tempo)=
condizioni del tempo oggi
(o comunque in un certo
momento)



CLIMA = media delle condizioni
meteo (temperatura, precipitazioni,
vento...) e della loro variabilità registrate
in lunghi periodi di tempo (es. 30 anni)





Gli eventi meteorologici estremi esistevano anche **prima del cambiamento climatico** di questo secolo.

A causa dell'innalzamento delle temperature dovuto all'effetto serra, **i fenomeni estremi aumentano in intensità e frequenza.**

Climate Change 2014 Synthesis Report (PDF), su ipcc.ch.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

- è il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici
- esamina e valuta le più recenti informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche prodotte in tutto il mondo per la comprensione dei cambiamenti climatici
- migliaia di ricercatori da tutto il mondo contribuiscono al lavoro dell'IPCC
- il processo di revisione è un elemento fondamentale delle procedure IPCC per assicurare una valutazione completa e obiettiva delle informazioni attualmente disponibili.

- **Gruppo di lavoro I:** le basi fisico-scientifiche
- **Gruppo di lavoro II:** impatti, adattamento e vulnerabilità;
- **Gruppo di lavoro III:** mitigazione.

ARPA **FVG** il nuovo report dell'IPCC
(AR6 2021/2022)



L'influenza dell'uomo sul clima è **INDISCUTIBILE e contribuisce a molti cambiamenti osservati delle condizioni meteo e climatiche estreme**

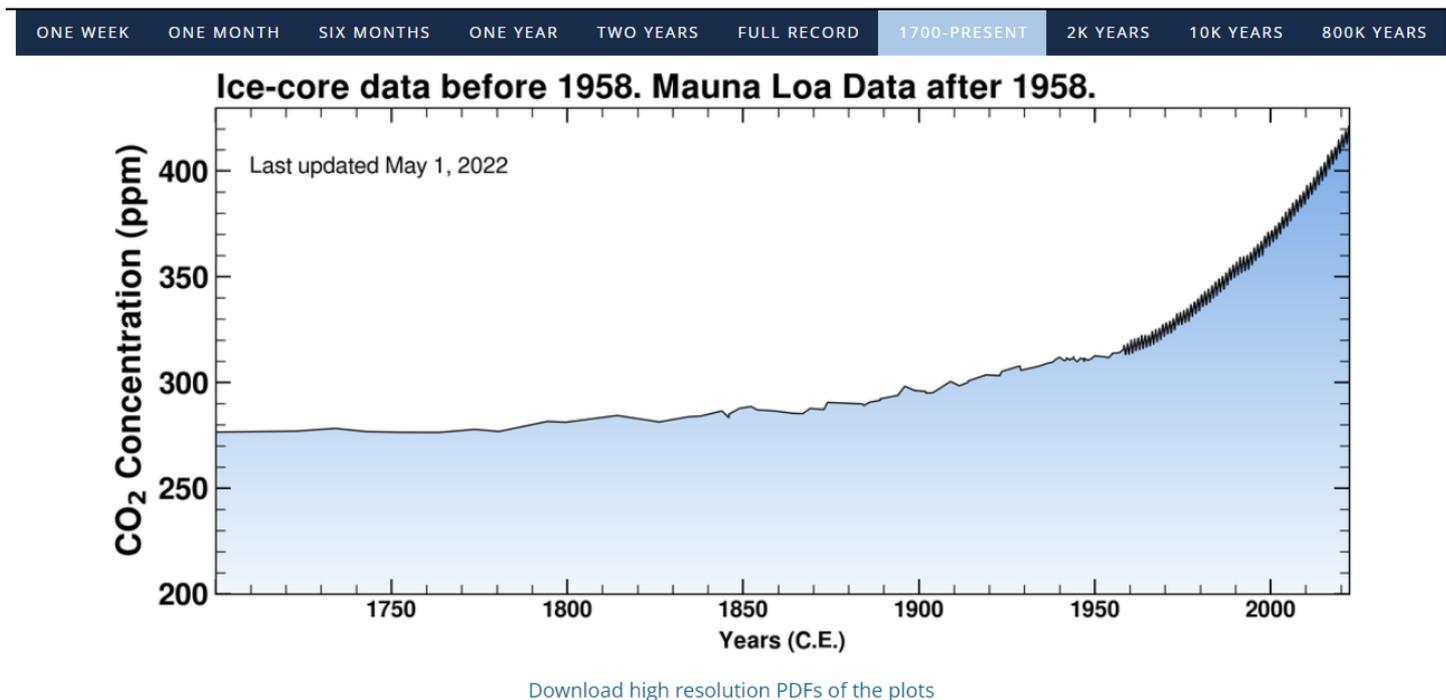
Il cambiamento climatico **sta già colpendo** ogni **regione** abitata in tutto il mondo.

Da alcuni cambiamenti climatici del sistema non si potrà tornare indietro **MA** alcune modifiche potrebbero essere **rallentate** e altre potrebbero essere **fermate** limitando il riscaldamento

Keeling Curve

A cura di Scripps Institution of Oceanography (UC San Diego)

Latest CO₂ reading: **421.15 ppm**



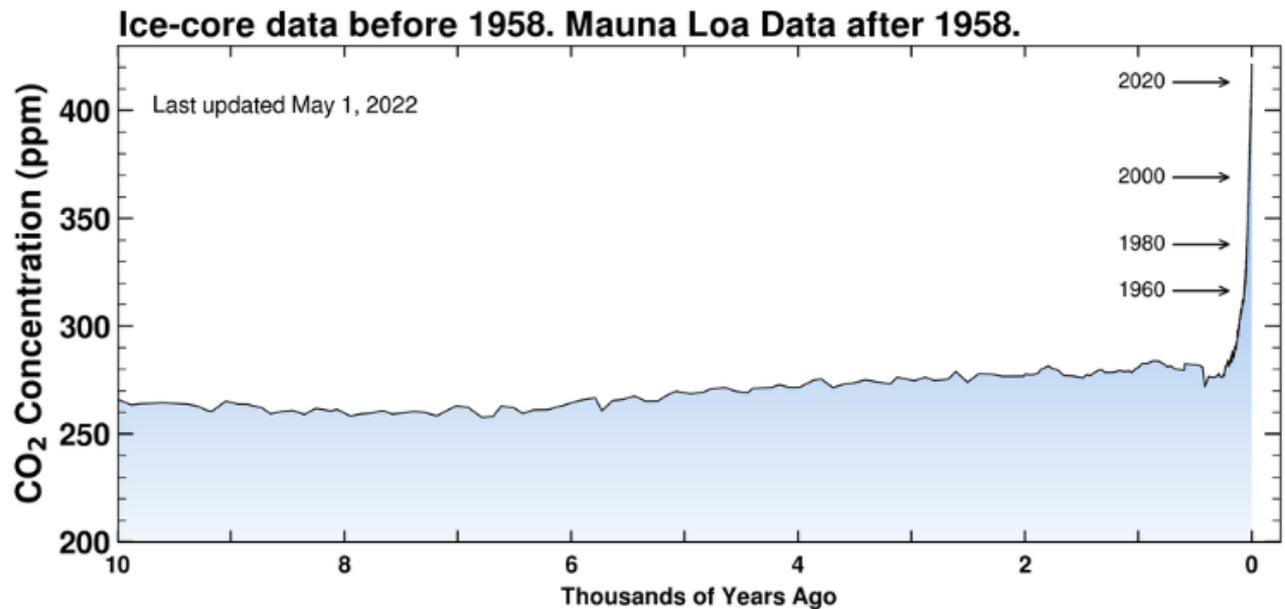
<https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/>

Keeling Curve

A cura di Scripps Institution of Oceanography (UC San Diego)

Latest CO₂ reading: **421.15 ppm**

ONE WEEK ONE MONTH SIX MONTHS ONE YEAR TWO YEARS FULL RECORD 1700-PRESENT 2K YEARS 10K YEARS 800K YEARS



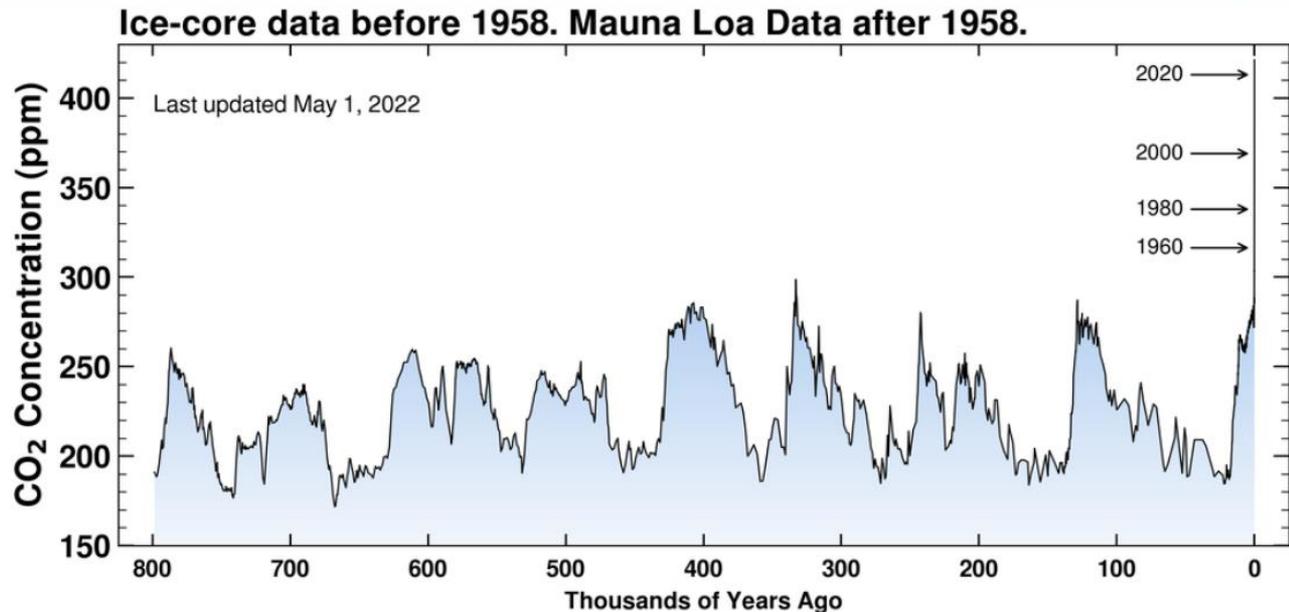
<https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/>

Keeling Curve

A cura di Scripps Institution of Oceanography (UC San Diego)

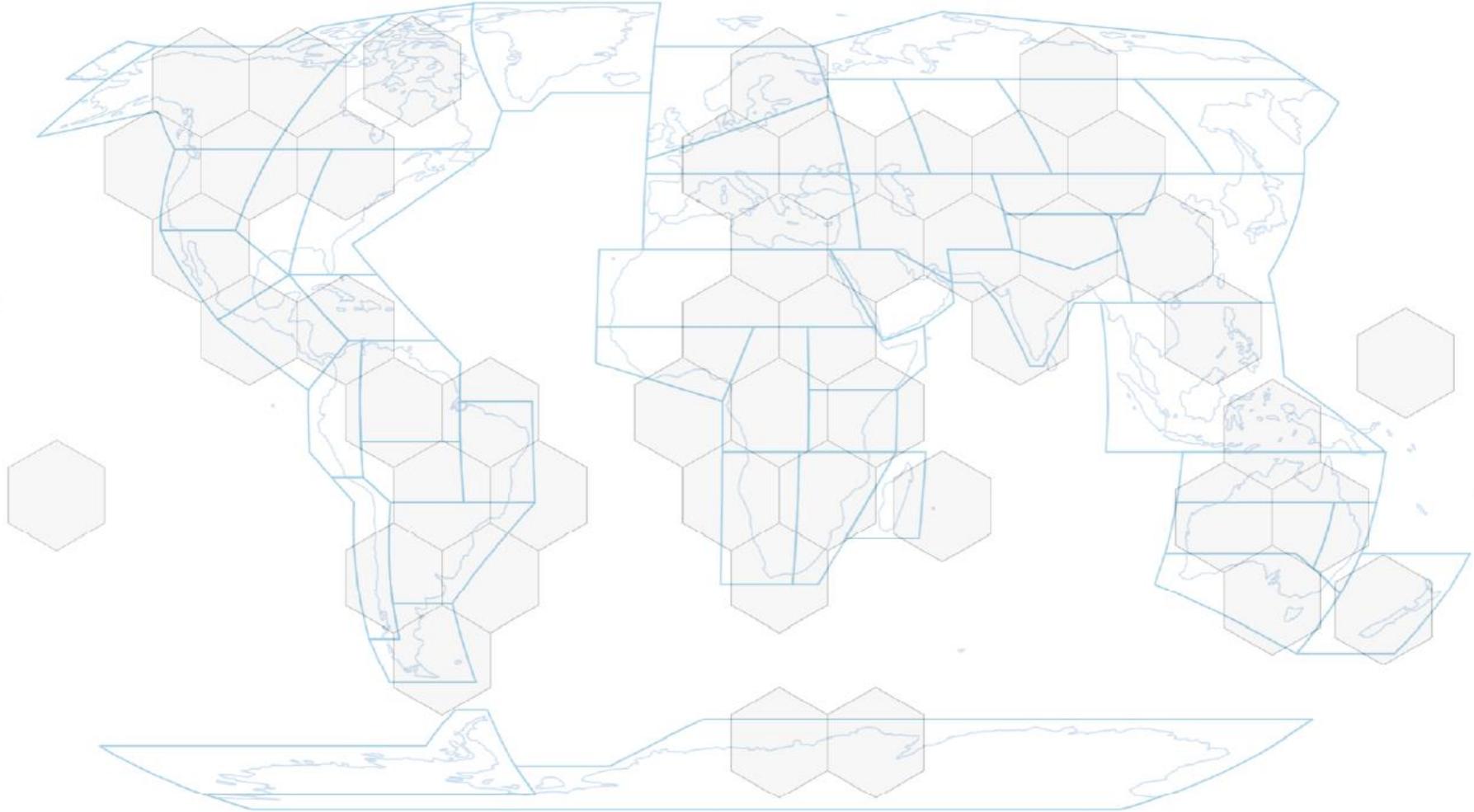
Latest CO₂ reading: **421.15 ppm**

ONE WEEK ONE MONTH SIX MONTHS ONE YEAR TWO YEARS FULL RECORD 1700-PRESENT 2K YEARS 10K YEARS 800K YEARS

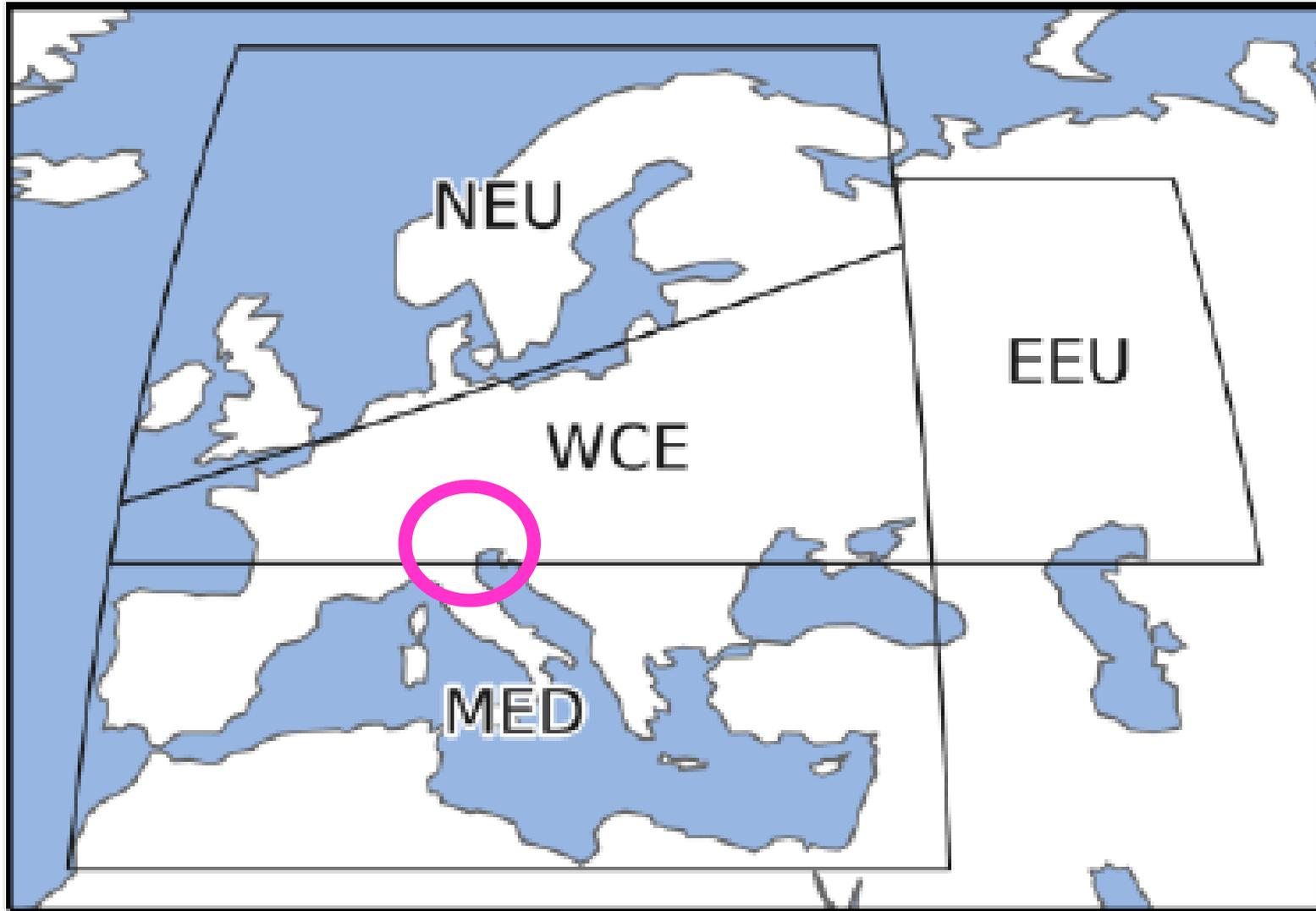


<https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/>

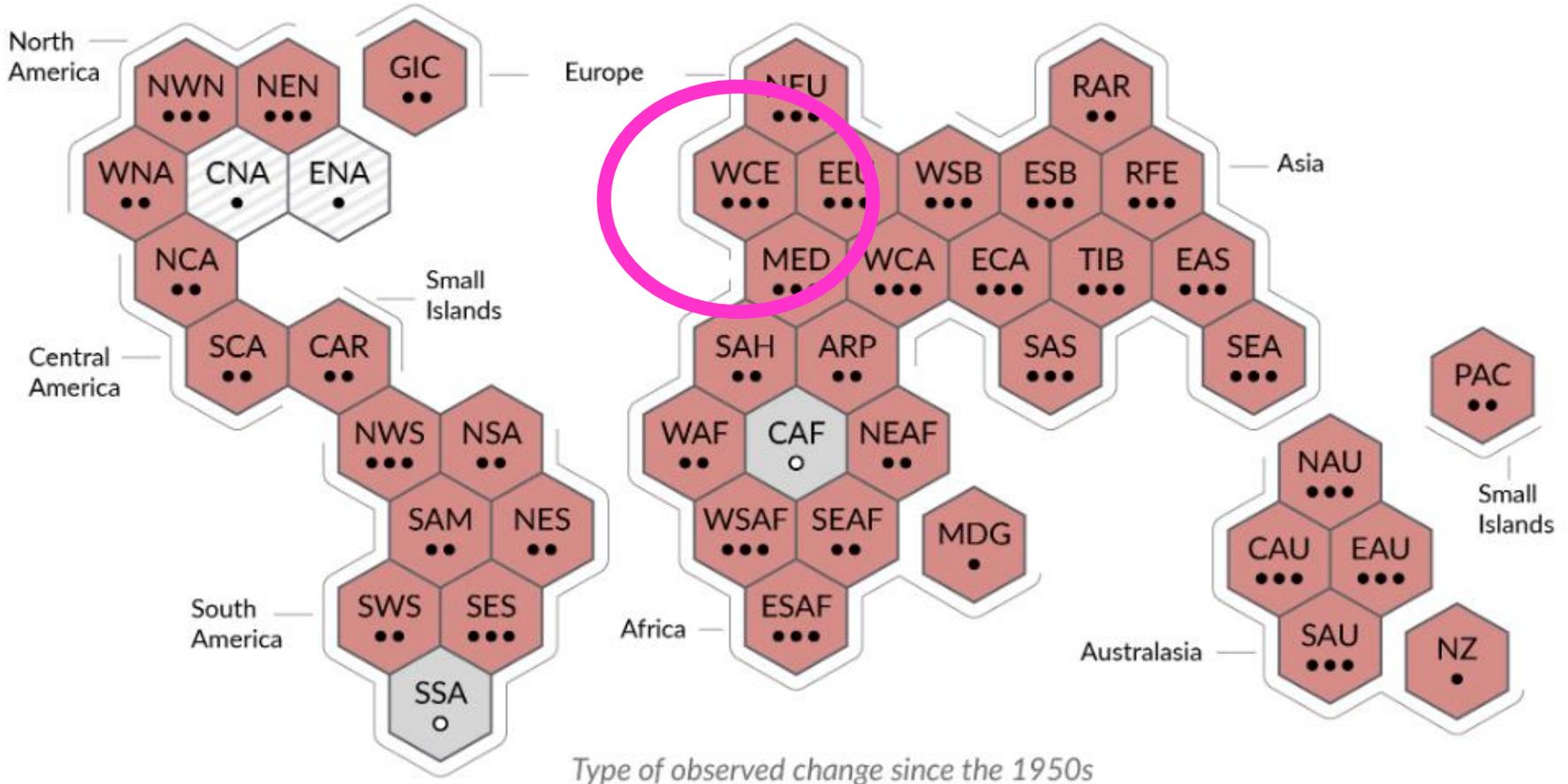
regioni IPCC (AR6 2021/2022)







Calore estremo



● Increase (41)

●●● High

Figure SPM.3

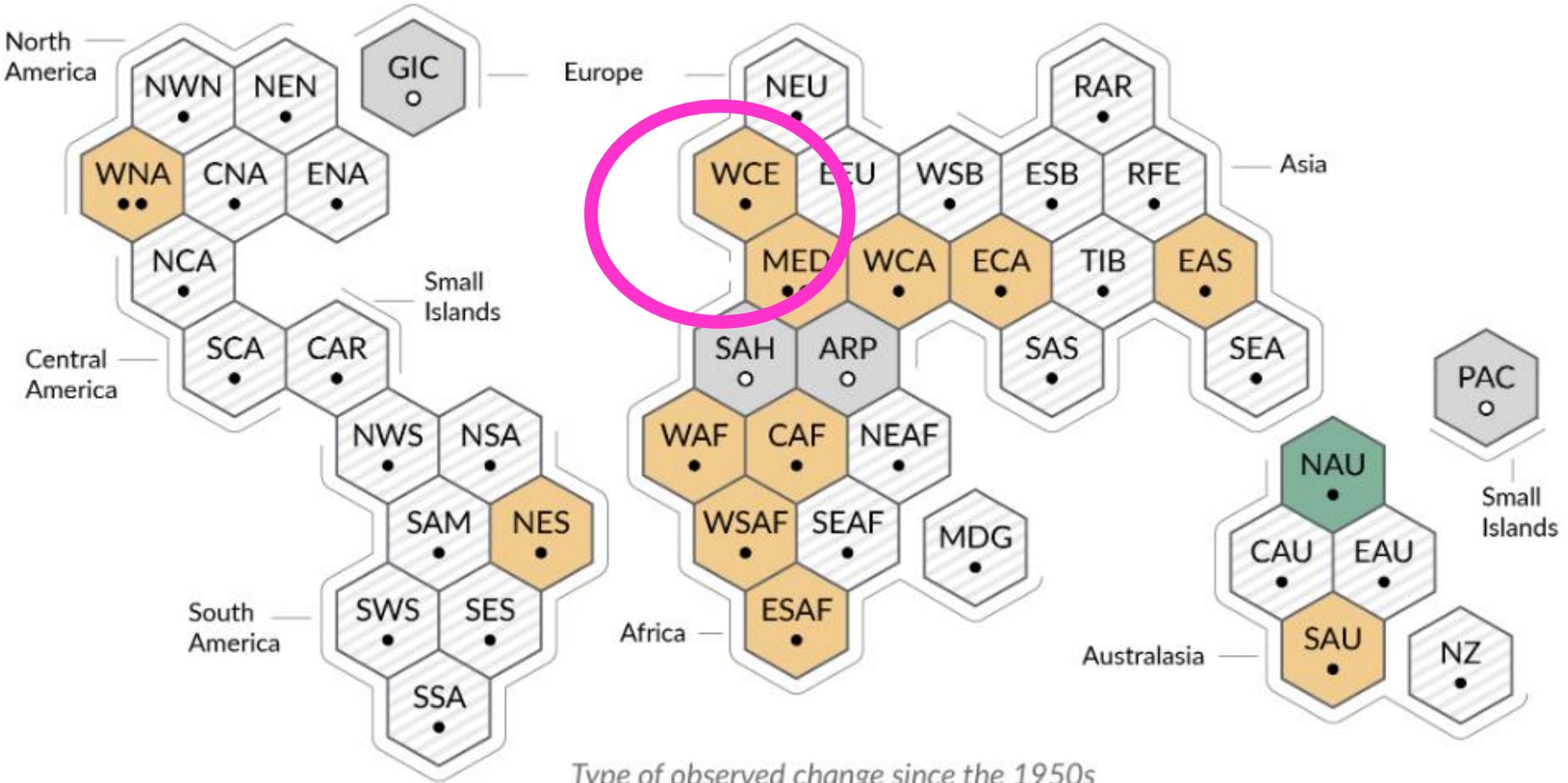
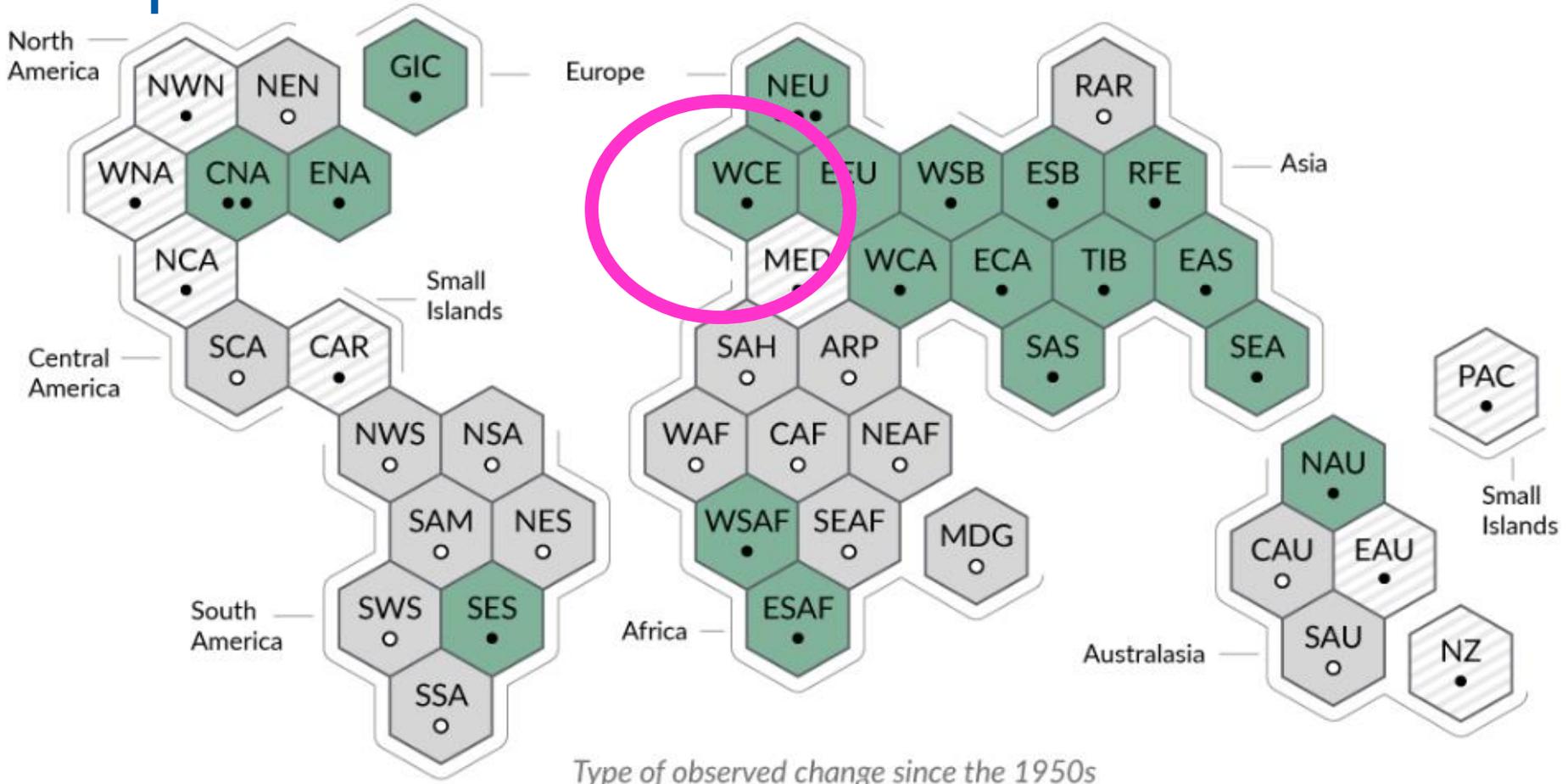


Figure SPM.3

Precipitazioni estreme



Increase
 Low agreement in the type of change
 Low due to limited agreement

Figure SPM.3

1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC

2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione

3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi

4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani

5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve?

A chi serve?

6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle

7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo

8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

I GHIACCIAI stanno scomparendo

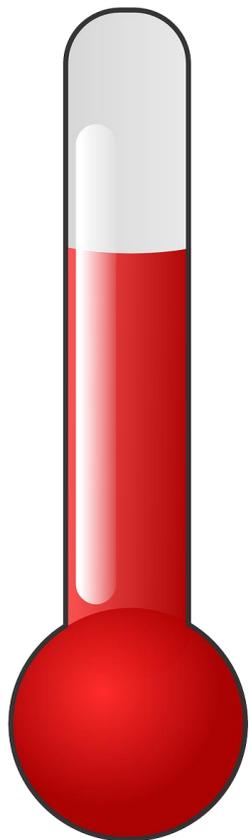
I ghiacciai del Canin in estate nel 1893 e nel 2020



In queste immagini, scattate dal medesimo punto di osservazione il 31 luglio 1893 da Arturo Ferrucci e il 22 agosto 2020 da Renato R. Colucci, si apprezza l'imponente riduzione dei ghiacciai del Canin quantificabile in una perdita di volume del ghiaccio del 96% rispetto alla massa glaciale presente durante la Piccola Età Glaciale.

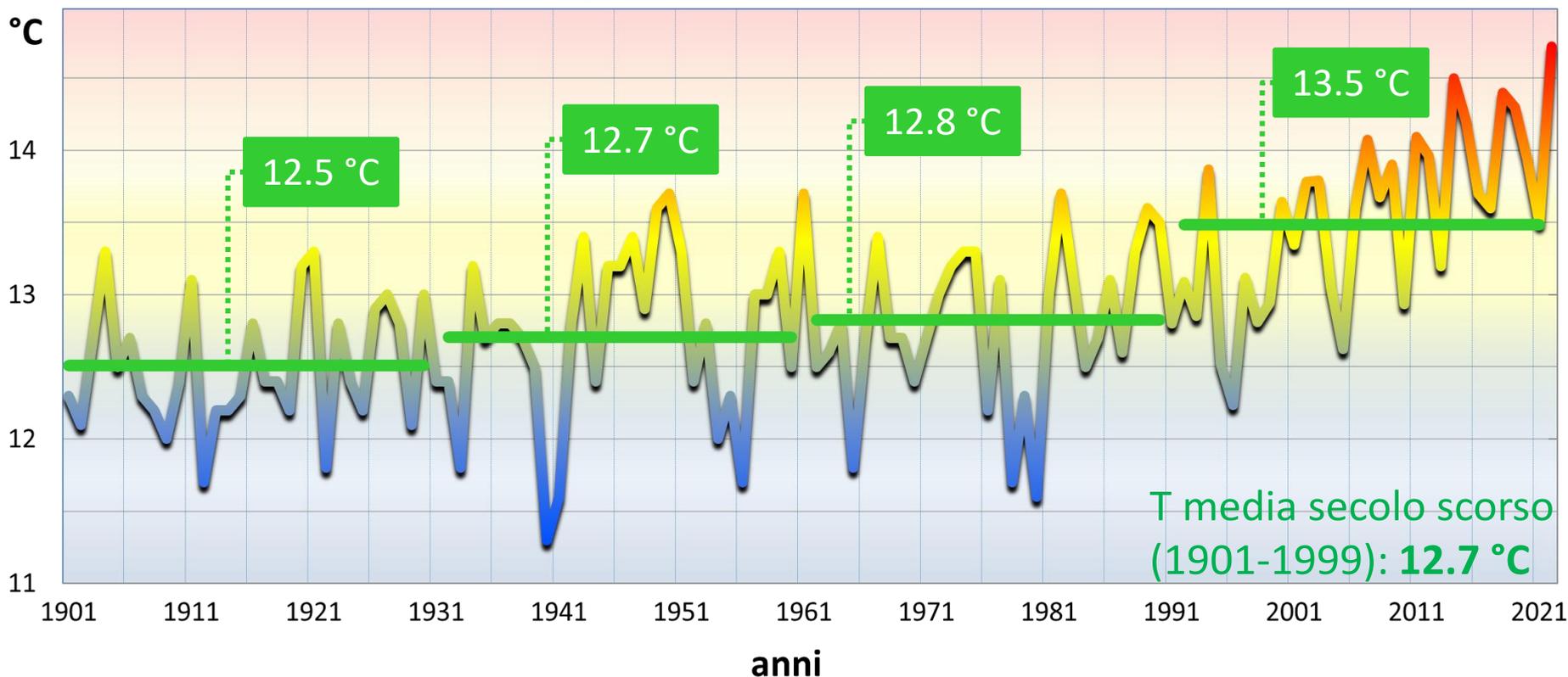
Come sta cambiando

la TEMPERATURA in FVG?



120 anni di temperature medie annuali a Udine

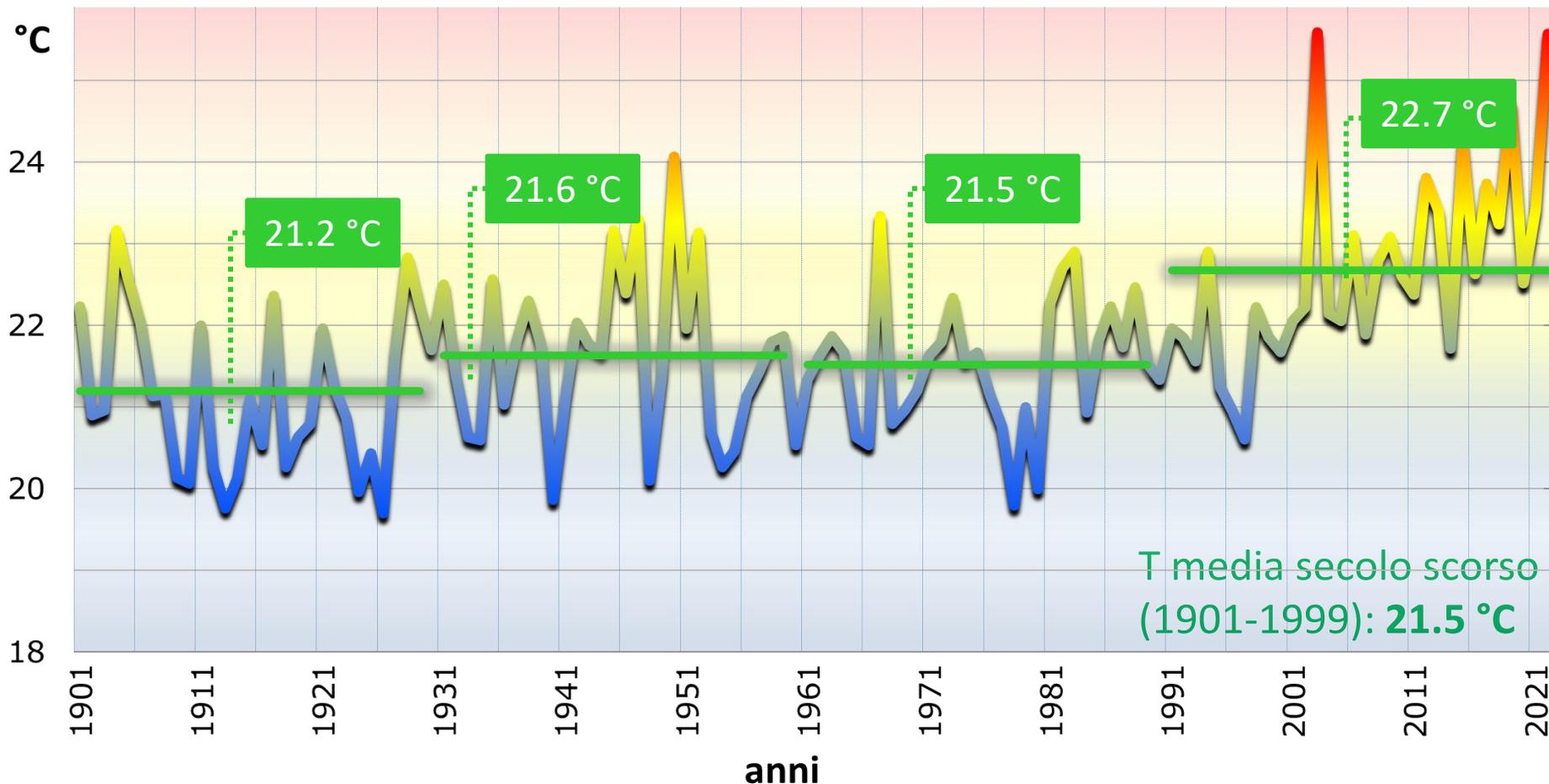
e medie climatiche dei periodi 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, 1991-2021

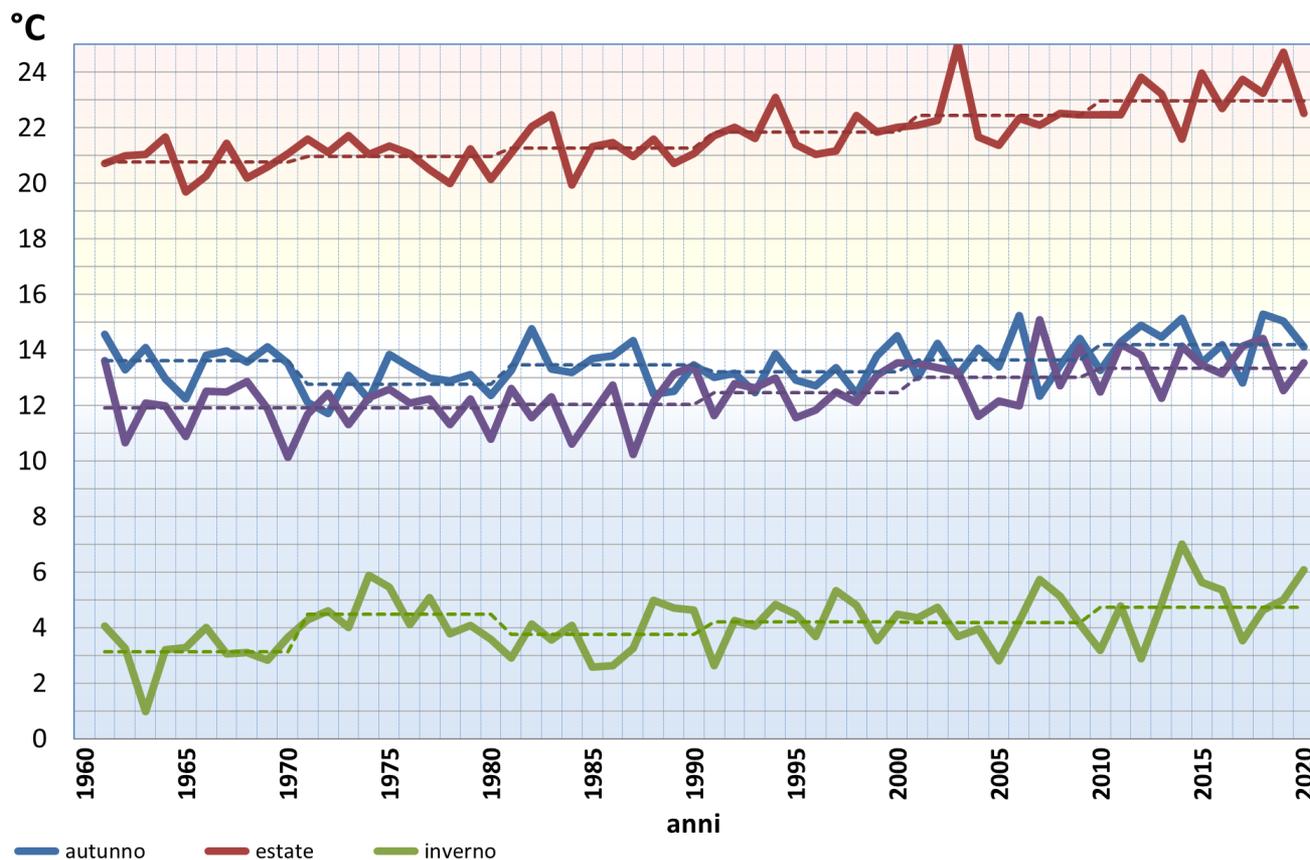


la TEMPERATURA MEDIA estiva

120 anni di temperature medie estive a Udine

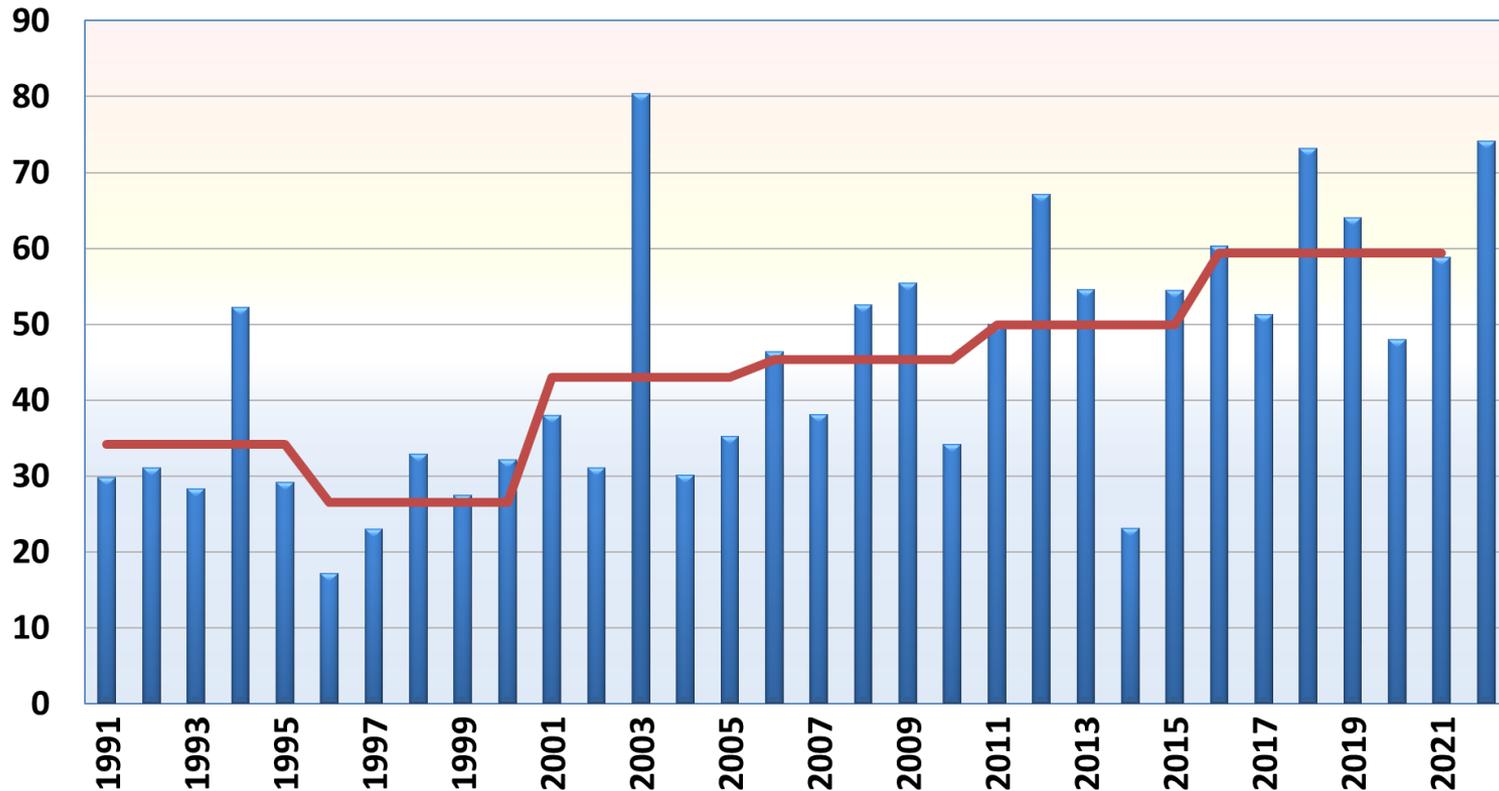
e medie climatiche dei periodi 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, 1991-2021



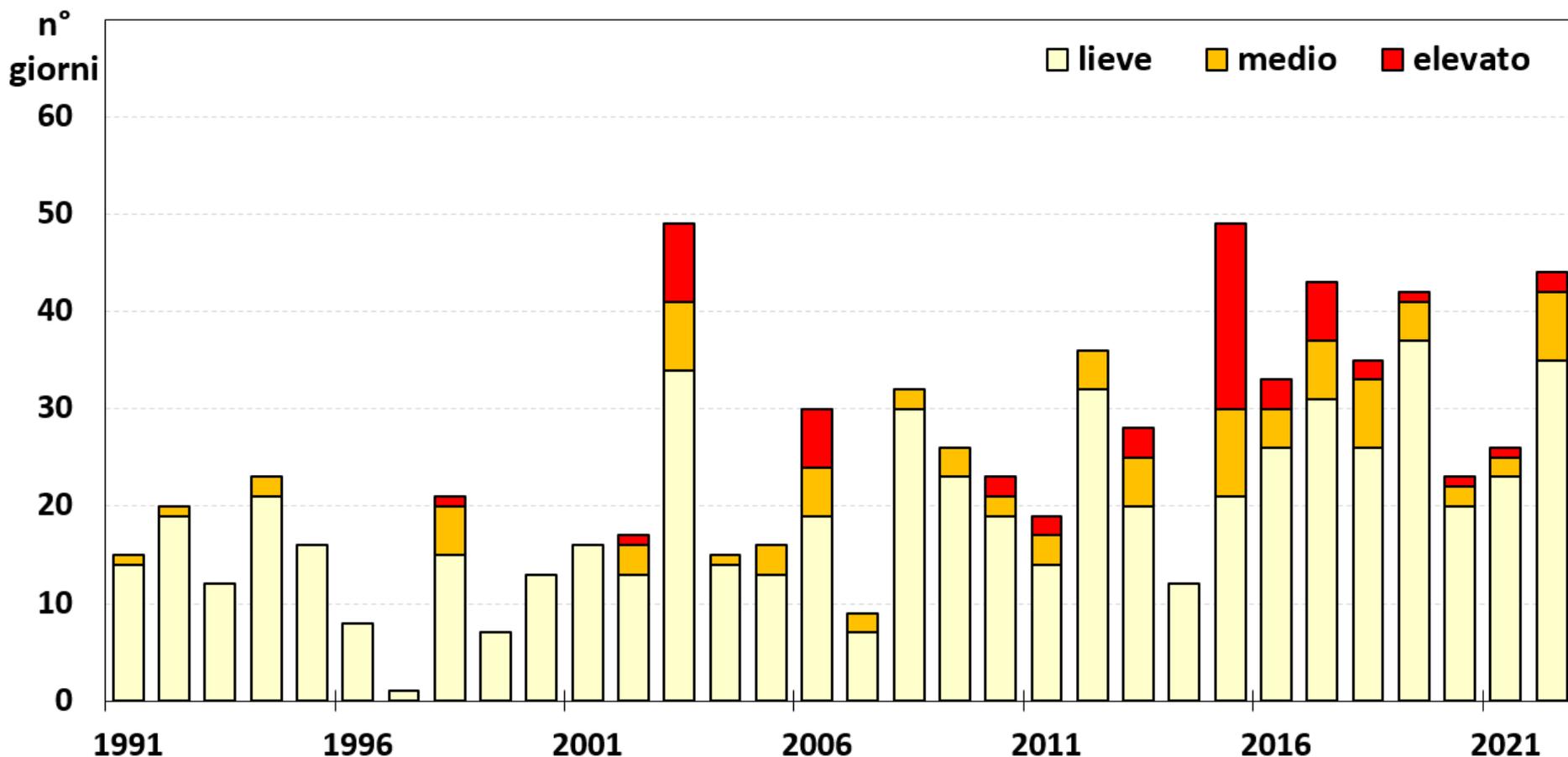


Andamento delle temperature medie stagionali nel periodo 1961-2020 per la pianura del Friuli Venezia Giulia (linee continue). Le linee tratteggiate rappresentano l'andamento delle temperature medie nei diversi decenni.

N° di giorni con TEMPERATURA MASSIMA maggiore di 30 °C in pianura FVG nel periodo 1991-2022



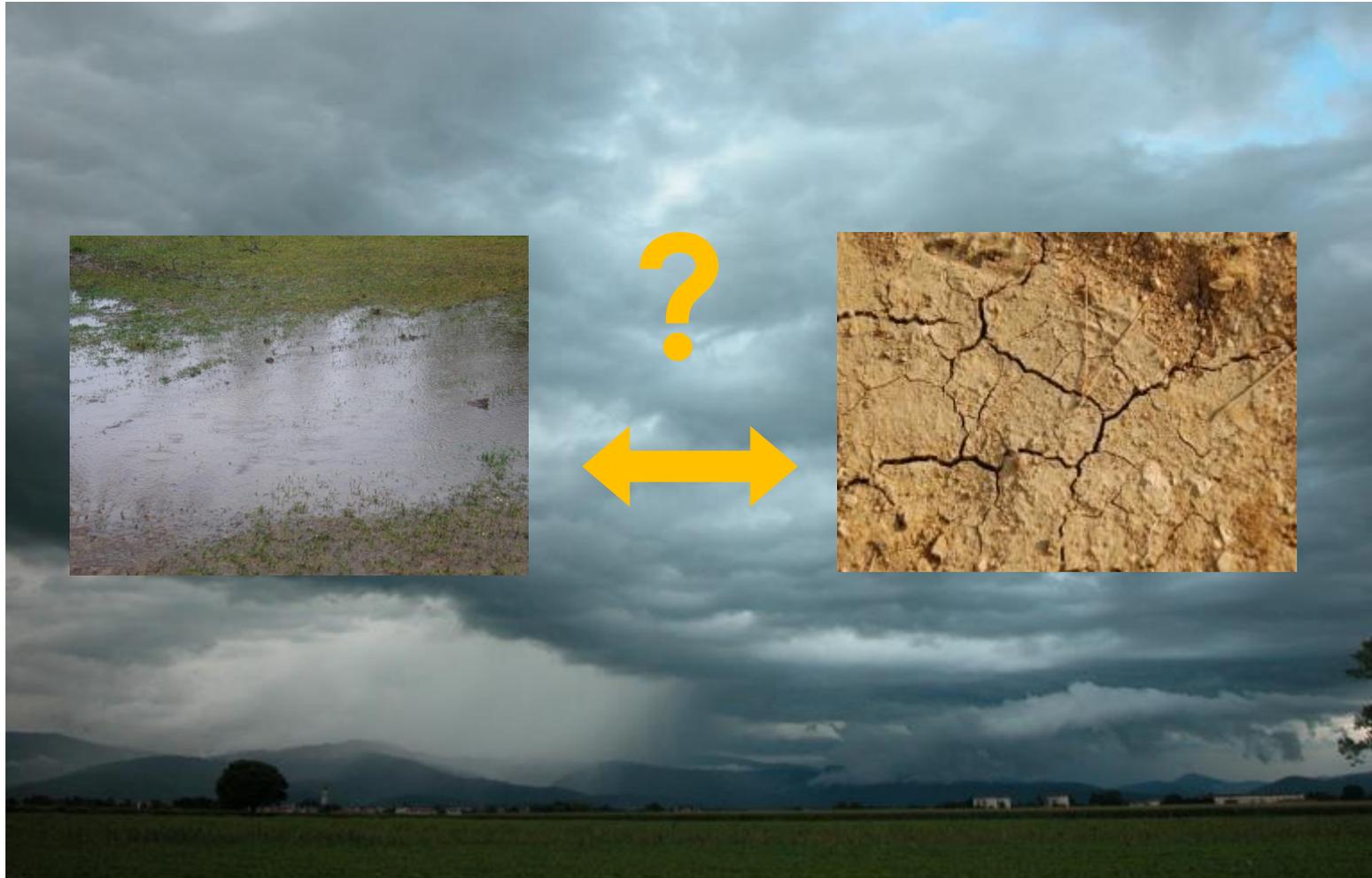
i giorni con TMAX > 30 °C sono raddoppiati nel giro di 25-30 anni

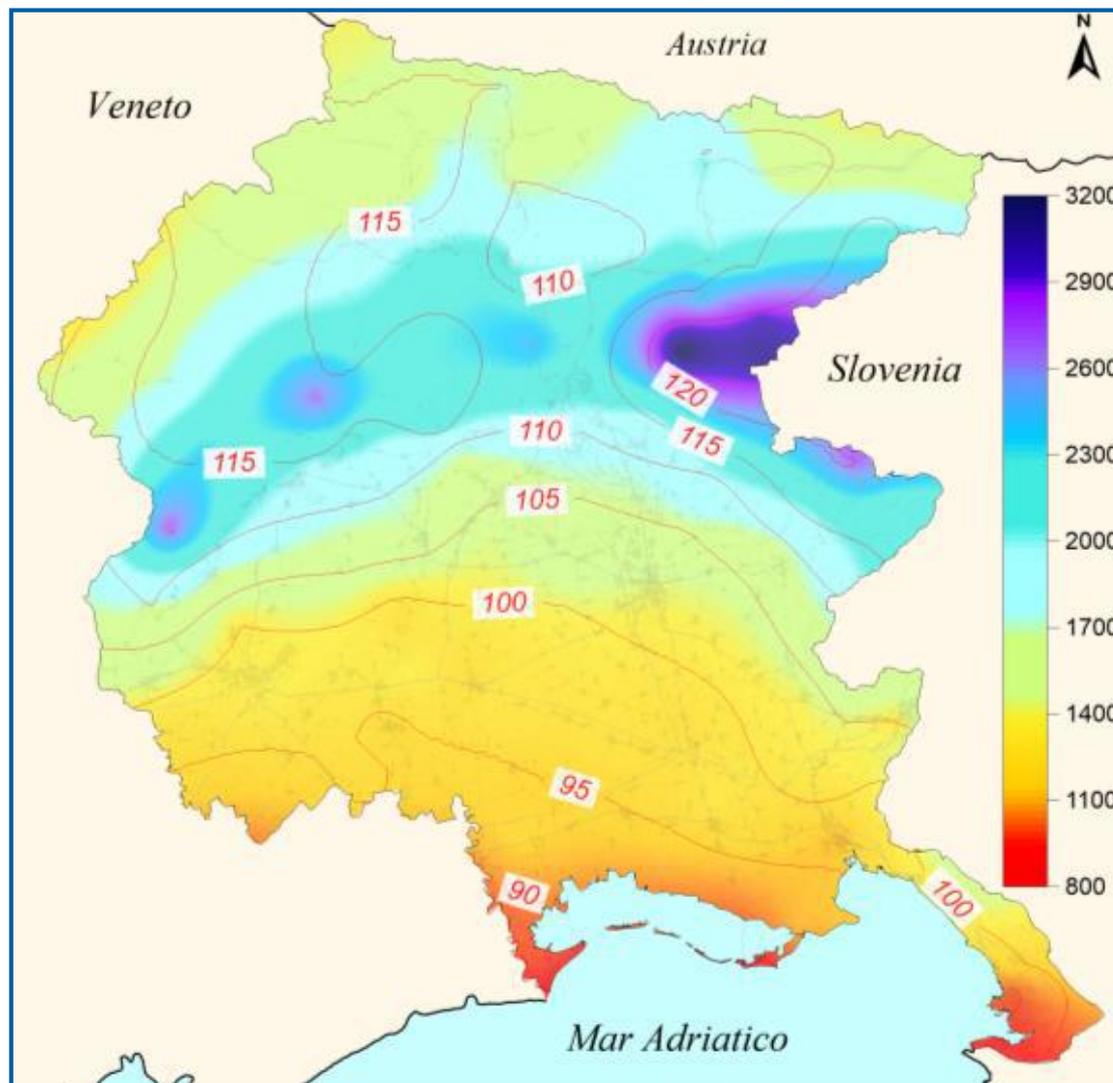


pianura

calcolo sui valori massimi dal 1/6 al 31/8

Come stanno cambiando le PRECIPITAZIONI ?

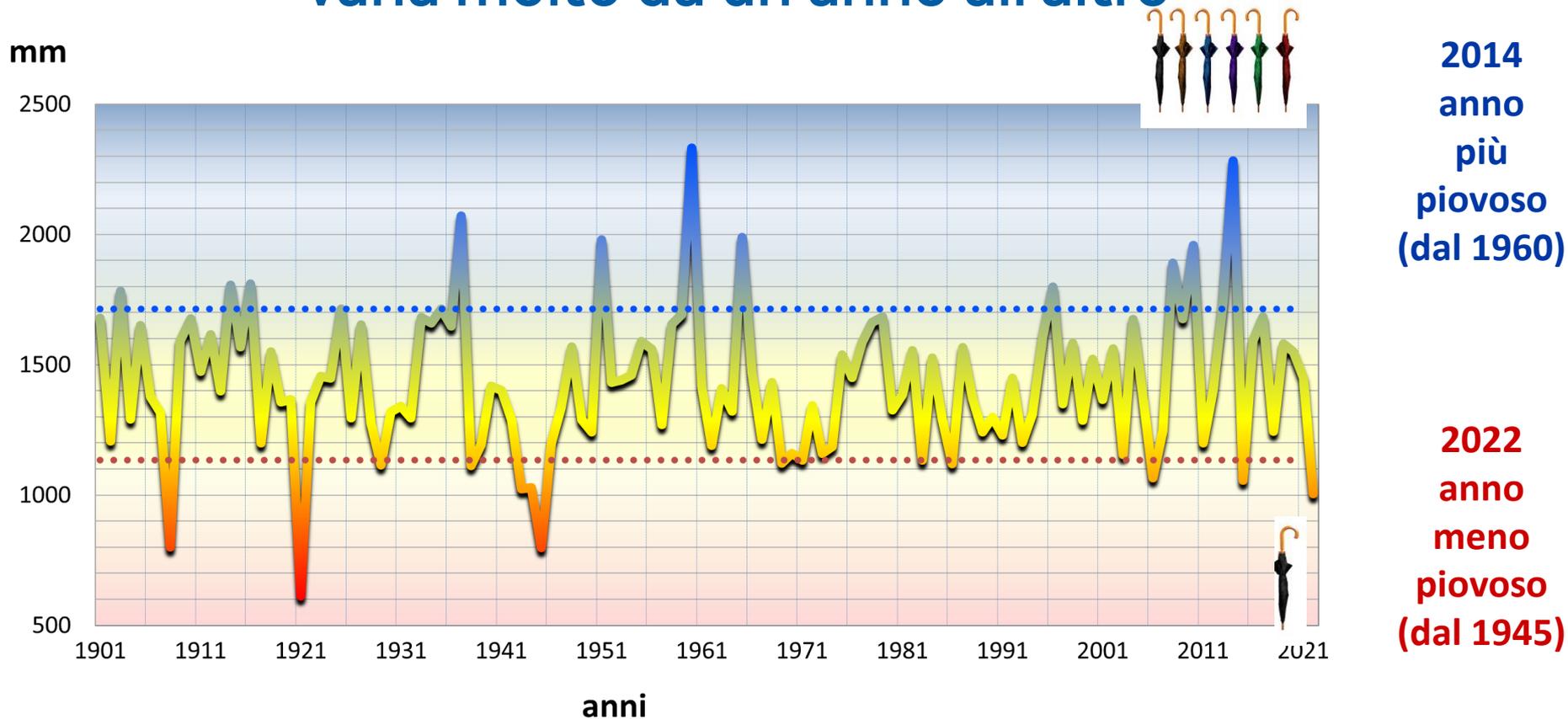




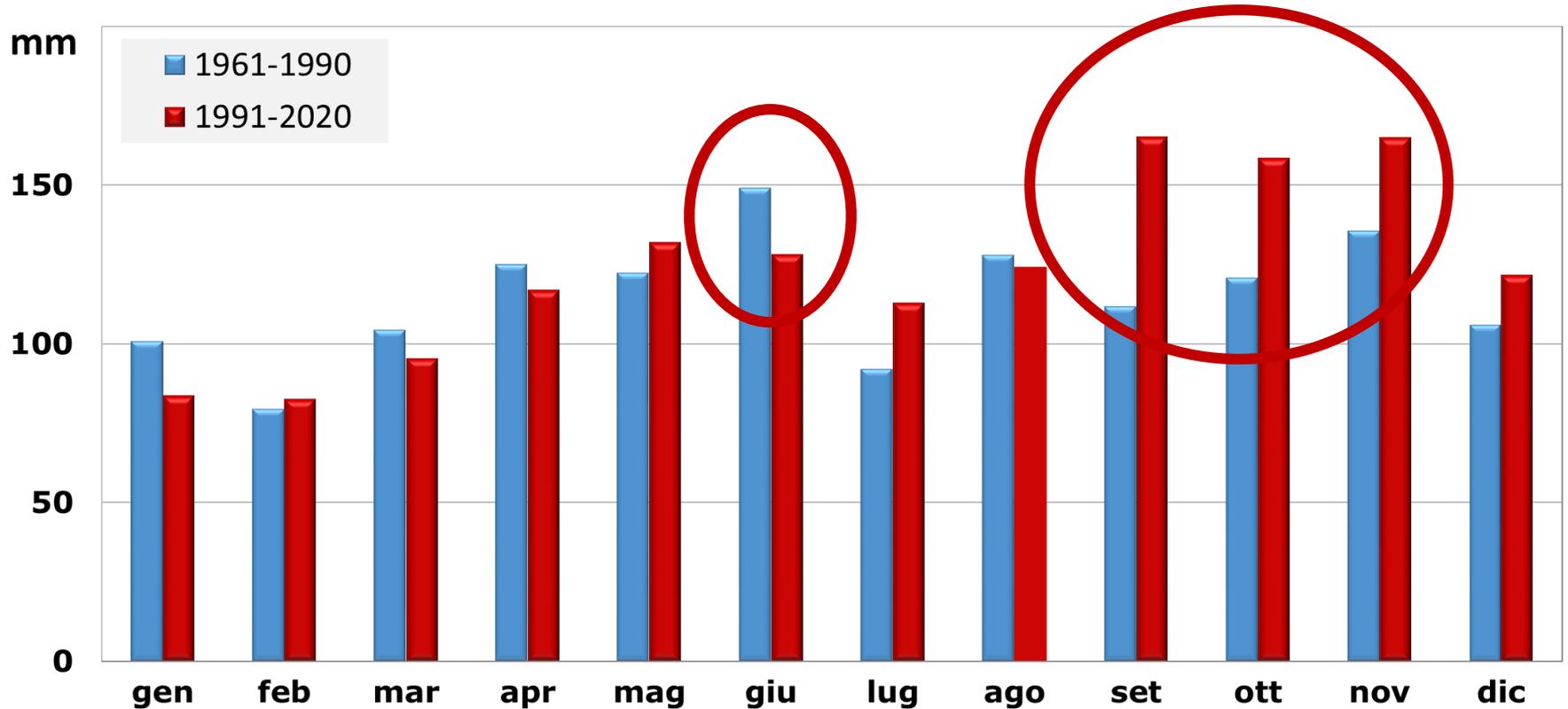
**Precipitazioni
medie annue**
(falsi colori)

**numero di giorni
piovosi medi
annui**
(isolinee)

la quantità di pioggia caduta
varia molto da un anno all'altro

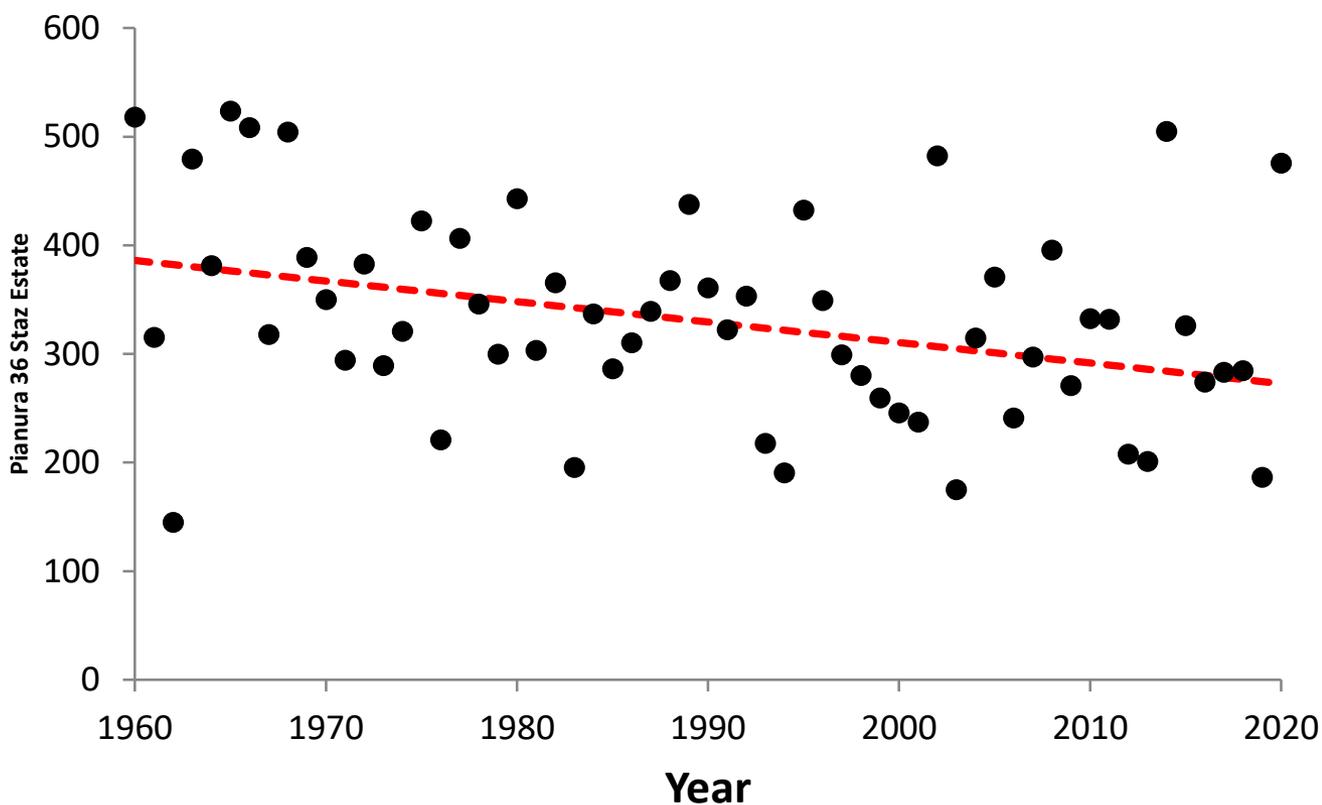


Udine - piogge medie mensili



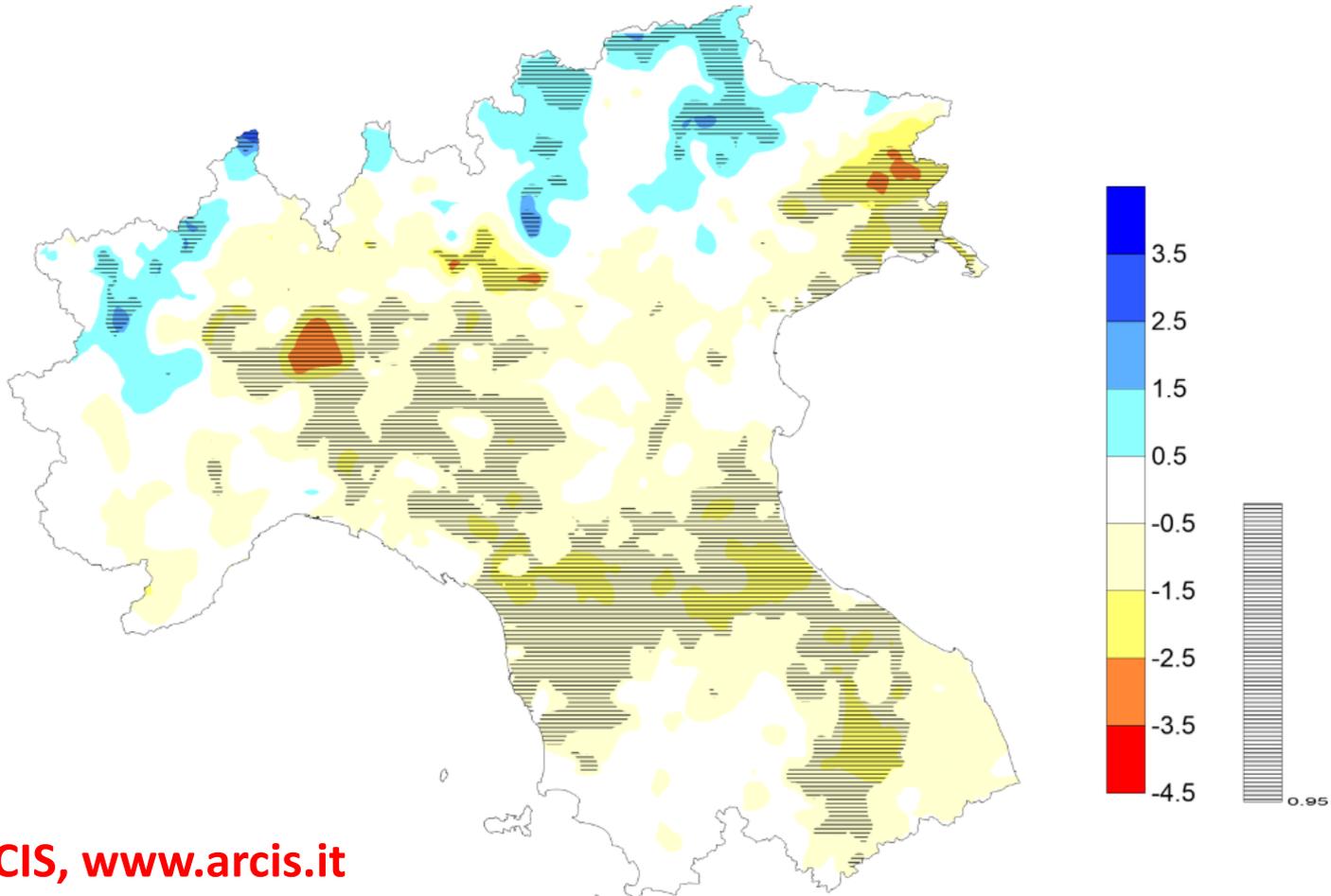
piove meno a giugno, piove di più a settembre, ottobre, novembre

Media piogge estive di 36 stazioni di pianura in FVG:
-100 mm in 61 anni

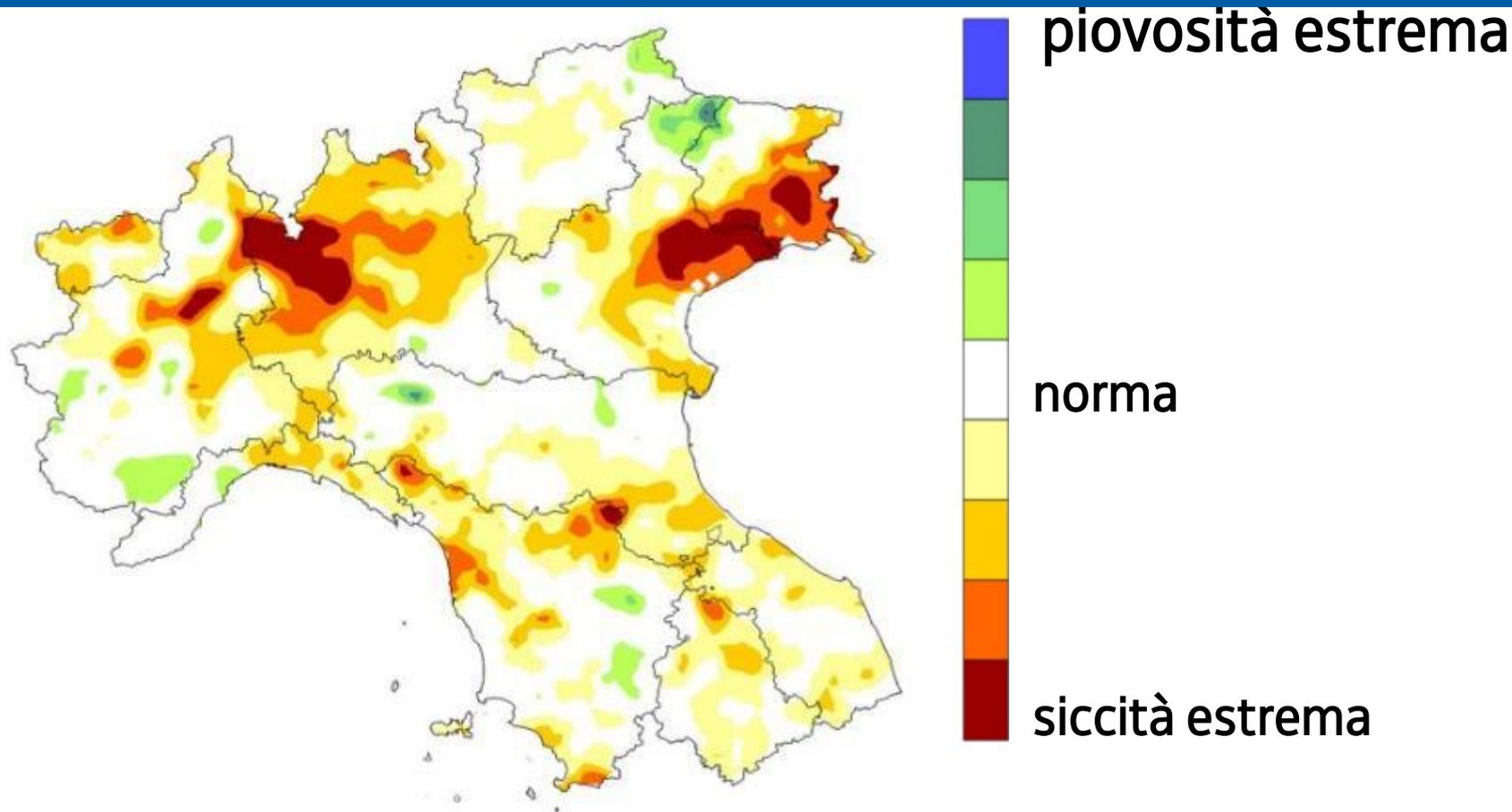


Trend significativo ($P < 0.003$)

Tasso di variazione nelle precipitazioni estive (trend) osservate 1961-2022 (mm/anno)

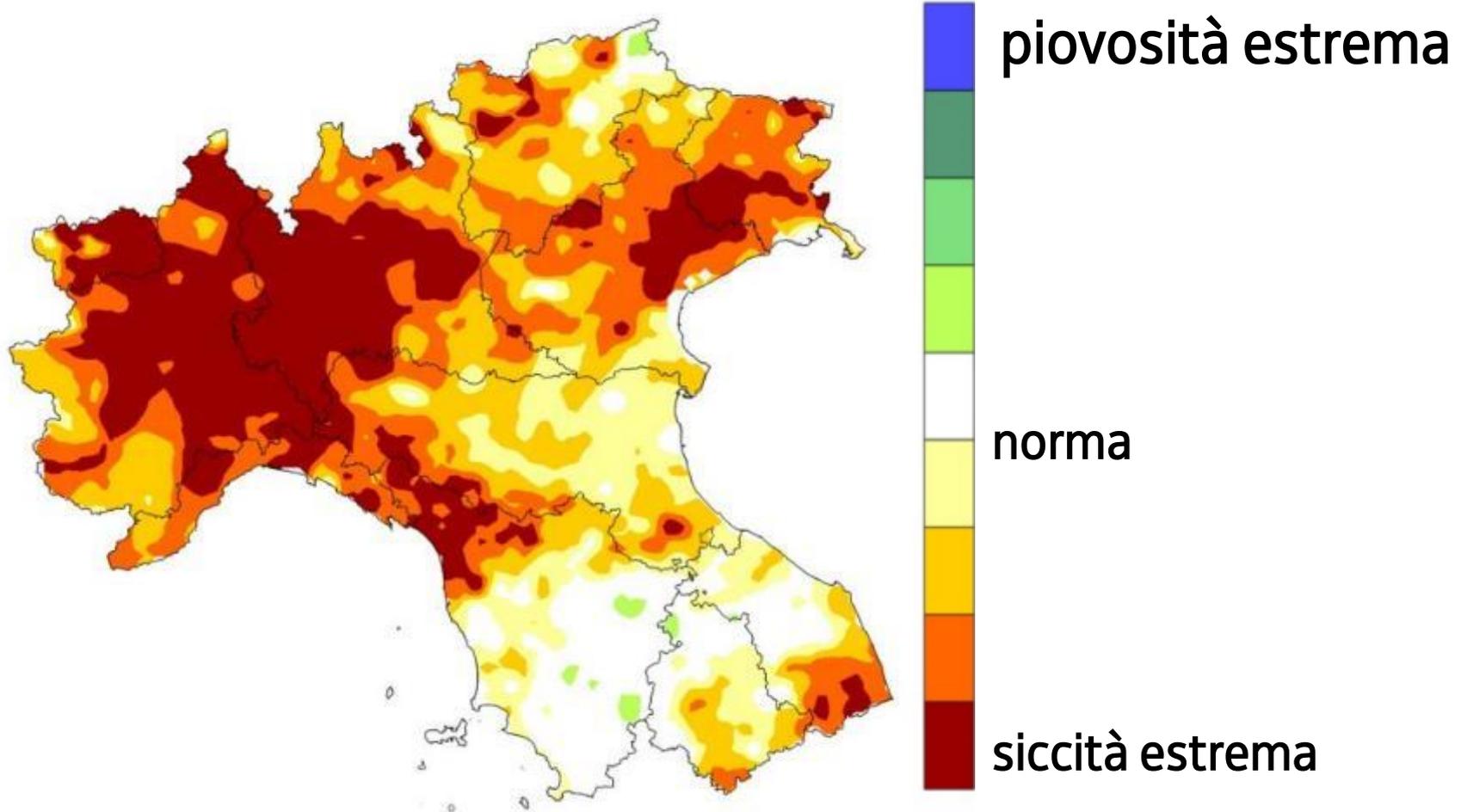


Indice SPI (sicci ta /piovosita ) stagionale (giu 2022- ago 2022)





Indice SPI (siccat /piovosit ) Annuale (gen 2022- dic 2022)



SEZIONI | CERCA

IL PICCOLO

VETRINA | ABBONATI | ACCEDI

IL METEO

Violento temporale su Trieste, alberi caduti e allagamenti. Strade impraticabili a Muggia, il Comune invita i cittadini a uscire di casa “solo per reali necessità”



Strade allagate e alberi caduti a Trieste (Silvano)

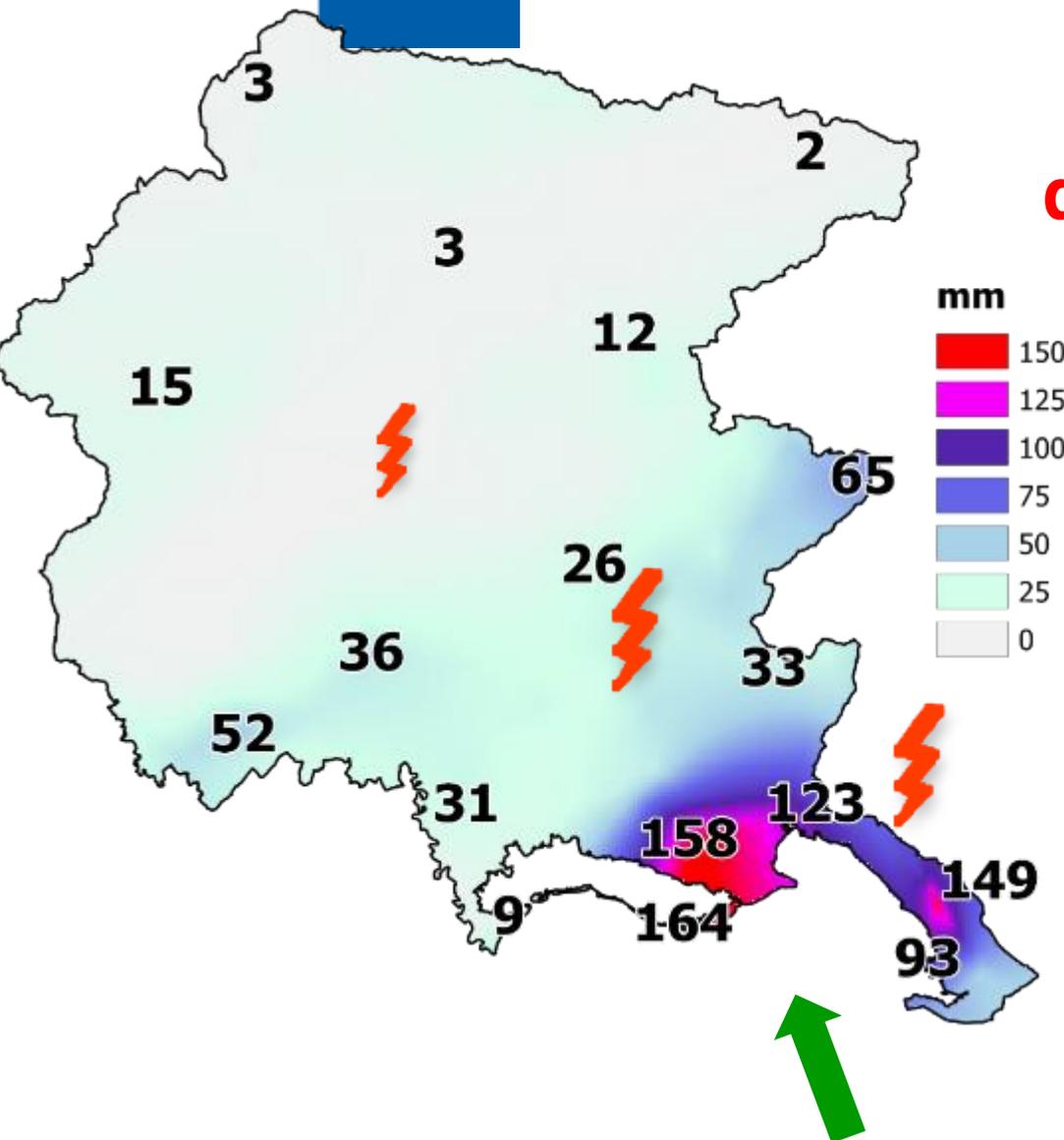
28 agosto 2023

ELISA LENARDUZZI

Decine di chiamate ai vigili del fuoco. Critica la situazione sulle Rive e a Barcola. Strade allagate e non percorribili a Muggia. Sospeso il Delfino verde e chiusi i giardini pubblici e la Risiera a Trieste. Barca (Cattivik) ribaltata dall'invaso alla Barcola-Grignano

28 Agosto 2023
Aggiornato alle 17:40
3 minuti di lettura

le piogge totali dell'8 settembre 2022



sulla costa orientale
temporali stazionari
alimentati dallo
Scirocco

in poche ore è caduta
più pioggia che in tutta
l'estate!!

CONTENUTO PER GLI ABBONATI

MALTEMPO

Pioggia da record a Grado: in tre ore caduti 162 millimetri, allagamenti e danni

Centro semi-sommerso. In Città Giardino solo parziale il funzionamento del nuovo impianto di pompaggio

ANTONIO BOEMO

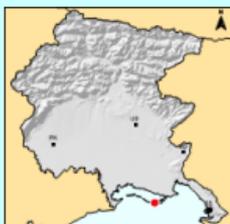
08 Settembre 2022 alle 21:14 | 2 minuti di lettura



- Tempi di ritorno delle piogge massime in 1, 3, 6, 12 e 24 ore e 1, 2, 3, 4, 5 giorni (www.meteo.fvg.it alla pagina clima/documenti descrittivi report e approfondimenti).

Piogge massime orarie 1960-2022: dati ed elaborazioni

151 GRADO



quota (m sim) 0
 longitudine(est) 13.391
 latitudine (nord) 45.677

Nota:

Nell'elaborazione qui presentata si è postulato che dati raccolti da stazioni pluviometriche diverse afferiscono alla medesima località se la distanza tra loro risulta inferiore a 2000 m e la differenza di quota sia inferiore a 100 m.

Eventuali dati mancati sono stati sostituiti con quelli di stazioni sostitutive che non distino più 6000 m e con una differenza di quota massima di 300 m.

Nel calcolo dei tempi di ritorno si fa riferimento sia alla distribuzione GEV (Generalized Extreme Value) che alla Gumbel; per i test di adattamento delle distribuzioni empiriche rispetto alle teoriche (con un livello di affidabilità del 5%) si fa riferimento a χ^2 Person e a Anderson-Darling.

Le elaborazioni dei tempi di ritorno sono state verificate attraverso il programma ANABASI (ANALisi statistica di Base di Serie storiche di dati Idrologici) sviluppato da Giovanni Braca di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) in modo quindi conforme alle "Linee Guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici" (ISPRA manuali e linee Guida 84/13 ISBN 978-88-448-0584-5).

anno	1 ora			3 ore			6 ore			12 ore			24 ore		
	pioggia	data	stazioni sostitutive	pioggia	data	stazioni sostitutive									
1960	34.2	28/6		48.6	30/8		55.2	28/6		55.6	28/6		64.6	22/2	
1961	36.8	20/7		41.8	20/7		41.8	20/7		51.0	7/10		72.8	7/10	
1962	30.6	17/9		38.2	17/9		40.0	8/11		47.0	8/11		54.6	14/11	
1963	36.8	11/7		40.0	11/7		46.8	20/9		50.0	20/9		72.0	14/6	
1964	34.8	8/8		40.6	9/8		54.0	21/3		74.4	8/8		76.2	8/8	
1965	67.2	26/4		95.8	26/4		103.4	26/4		125.0	27/9		125.0	27/9	
1966															
1967	57.8	27/8		58.0	27/8		58.8	9/6		89.4	9/6		96.4	9/6	
1968	34.2	10/8		47.2	8/8		50.4	8/8		72.4	8/8		73.0	8/8	
1969	36.0	12/8		55.0	18/9		64.8	18/9		65.2	18/9		93.4	18/9	
1970	76.0	22/9		83.2	22/9		84.6	22/9		84.6	22/9		84.6	22/9	
1971	22.0	27/1		29.6	27/1		30.2	27/1		37.6	20/1		40.2	20/1	
1972	45.8	3/8		46.6	3/8		46.6	3/8		48.8	12/6		88.0	12/6	
1973	43.6	1/10		52.6	1/10		53.4	1/10		61.2	1/10		62.2	1/10	
1974	45.6	10/8		55.4	10/8		98.6	4/10		100.8	4/10		113.2	3/10	
1975	56.2	28/6		76.8	12/9		128.2	11/9		128.6	11/9		128.6	11/9	
1976	39.4	14/9		47.4	3/9		54.0	3/9		56.0	3/9		59.0	23/4	
1977	56.0	12/8		61.8	12/8		62.0	12/8		64.0	1/11		72.2	20/8	
1978	40.6	30/8		72.8	30/8		79.6	30/8		81.2	17/6		84.8	17/6	
---	---	---		---	---		---	---		---	---		---	---	



	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
numero dati nella località	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
numero dati nelle stazioni sostituite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
numero dati totali	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
STATISTICHE																			
media	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
dev.st	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
10° per.	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9
25° per.	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
50° per.	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4
75° per.	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2
90° per.	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2	58.2
95° per.	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2	66.2
GUMBEL																			
alfa	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4
teta	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
test adattamento χ^2 Pearson (I.a. 5%)	NON RIGETTABILE																		
test adattamento Anderson Darling (I.a. 5%)	NON RIGETTABILE																		
GEV																			
Pos (mu)	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8
scala (sigma)	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
forma (psi)	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071
test adattamento χ^2 Pearson (I.a. 5%)	NON RIGETTABILE																		
test adattamento Anderson Darling (I.a. 5%)	NON RIGETTABILE																		

GUMBEL - Altezze pluviometriche e parametri curve di possibilità pluviometrica (n,a)

anni	1h	3h	6h	12h	24h	n	a
2	38	51	69	96	126	0.1244	41.1
5	51	69	96	126	166	0.1310	55.6
10	59	82	105	137	186	0.1336	65.3
15	64	89	111	144	199	0.1348	70.7
20	68	94	119	155	212	0.1356	74.5
30	72	101	129	167	225	0.1365	79.8
50	78	109	143	185	242	0.1374	86.4
100	86	121	157	202	261	0.1385	95.4
200	94	132	175	225	285	0.1394	104.3
500	105	148	189	242	308	0.1404	116.0
1000	113	159	202	255	325	0.1410	124.9

GEV - Altezze pluviometriche e parametri curve di possibilità pluviometrica (n,a)

anni	1h	3h	6h	12h	24h	n	a
2	38	50	68	94	126	0.2256	38.5
5	51	68	94	126	166	0.2326	52.2
10	59	82	106	138	186	0.2405	61.1
15	64	90	113	146	199	0.2457	66.2
20	66	96	122	158	212	0.2495	69.7
30	71	104	135	166	225	0.2550	74.7
50	75	115	153	173	242	0.2623	80.9
100	82	121	166	181	261	0.2725	89.2
200	89	128	172	199	285	0.2831	97.5
500	101	148	199	235	308	0.2974	108.4
1000	108	159	220	261	325	0.3085	116.8

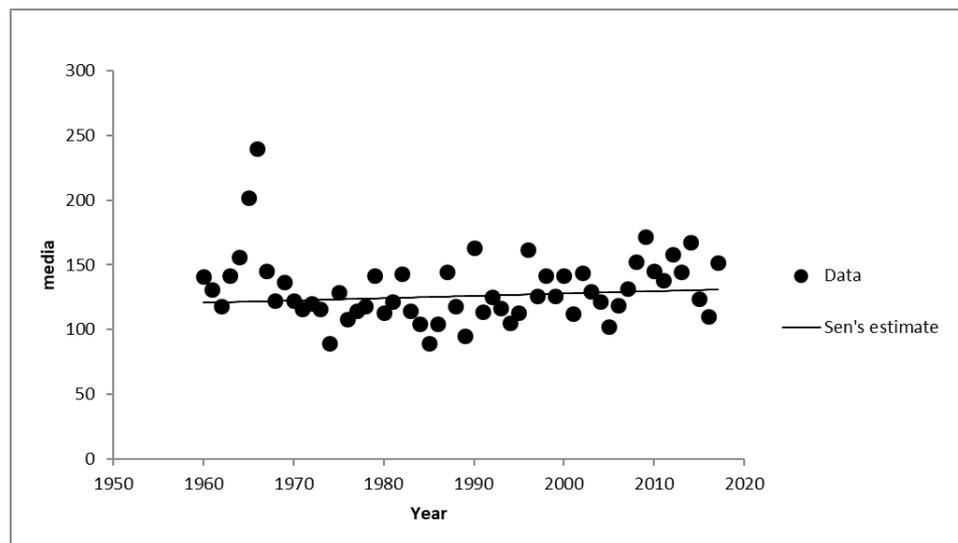
Analisi TREND

Analisi di una circa 56 serie di Piogge massime annuali in 24 ore dal 1960 al 2019

Evidenza in genere dei trend in leggero aumento (in media 2 mm a decennio)

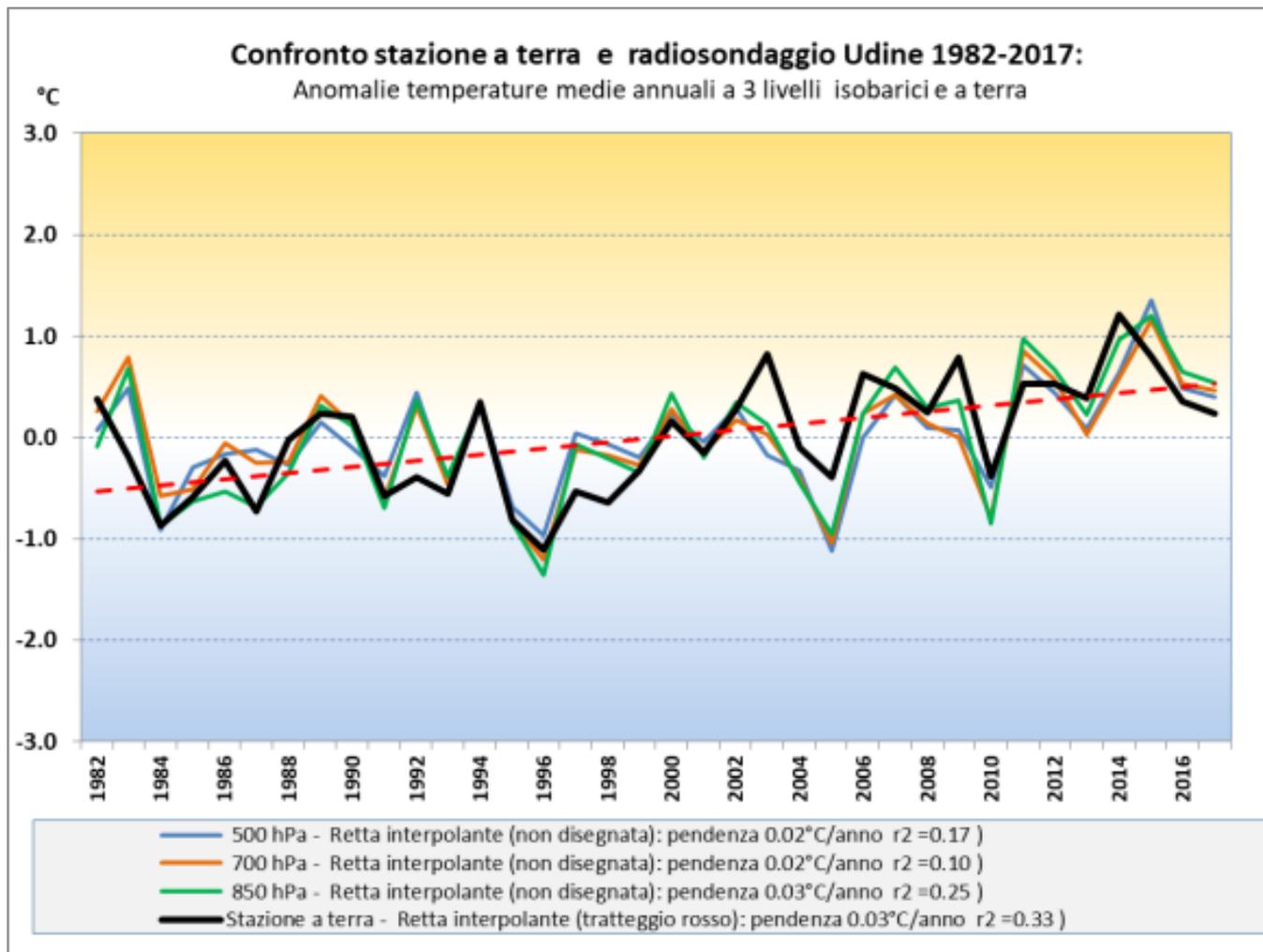
Generalmente NON statisticamente significativo

Stazione	1960	2019	55	2.16	*
C260-AVO SACCO- 328	1960	2019	55	2.16	*
J212-CERVIGNANO- 0	1960	2019	55	2.69	**
151-GRADO- 32	1960	2019	55	0.91	
A021-SACILE, PONTE LACCHIN- 0	1960	2019	56	1.19	
103-BRUGNERA- 0	1960	2019	56	1.66	+
C201-TIMAU- 489	1960	2019	56	1.22	
C263-TOLMEZZO- 0	1960	2019	56	-0.36	
C230-PAULARO- 0	1960	2019	56	1.08	
C501-VENZONNE- 0	1960	2019	56	-0.76	
198-CORITIS- 84	1960	2019	56	0.81	
114-SGONICO- 0	1960	2019	56	3.09	**
C154-PESARIIS- 0	1960	2019	57	0.39	
C150-FORNI AVOLTRI- 0	1960	2019	57	0.43	
C600-SAN FRANCESCO- 0	1960	2019	57	2.10	*
C800-LATISANA- 0	1960	2019	57	1.31	
E019-LATISANA, CROSERE- 0	1960	2019	57	1.33	
108-PALAZZOLO D.S.- 0	1960	2019	57	2.42	*
C551-ALESSO- 0	1960	2019	57	0.20	
172-BORGO GROTTA - 224	1960	2019	57	2.29	*
A402-CLAUT- 597	1960	2019	58	0.09	
C120-AMPEZZO- 0	1960	2019	58	0.43	
C640-CLAUZZETTO- 0	1960	2019	58	0.89	
J003-SAN GIORGIO DI NOGARO- 0	1960	2019	58	1.14	
190-MUSI- 258	1960	2019	58	-0.09	
180-PONTEBBA- 270	1960	2019	58	1.09	
126-TARVISIO- 636	1960	2019	58	0.50	
184-CAVE DEL PREDIL- 362	1960	2019	58	0.54	
A201-TRAMONTI DI SOPRA- 661	1960	2019	59	0.73	
C620-PINZANO- 0	1960	2019	59	-1.53	
116-CODROIPO- 958	1960	2019	59	0.10	
C463-MOGGIO UDINESE- 732	1960	2019	59	0.46	
N104-CISERIIS- 696	1960	2019	59	-0.85	
J402-PALMANOVA- 0	1960	2019	59	0.67	
N404-PULFERO- 0	1960	2019	59	-1.14	
N022-GORIZIA, PRESA C.B.P.I.- 0	1960	2019	59	0.98	
A244-POFFABRO- 0	1960	2019	60	2.43	*
C101-SAURIS DI SOTTO- 0	1960	2019	60	-0.20	
A261-MANIAGO, PONTE SS. 464- 405	1960	2019	60	-0.24	
191-CHIEVOLIS- 621	1960	2019	60	2.56	*
C102-LA MAINA- 0	1960	2019	60	-0.98	
A241-PREPLANS- 663	1960	2019	60	0.40	
102-SAN VITO AL TGL.- 0	1960	2019	60	-0.94	
D003-SAN VITO AL TAGLIAMENTO, OSPEDALE- 9	1960	2019	60	-0.07	
E011-ARIIS, CENTRO E.T.P.- 0	1960	2019	60	0.81	
118-LIGNANO- 942	1960	2019	60	2.02	*
115-GEMONA- 872	1960	2019	60	-0.08	
C554-ARTEGNA- 412	1960	2019	60	-2.15	*
106-UDINE S.O.- 0	1960	2019	60	0.67	
G010-UDINE, CASTELLO- 0	1960	2019	60	-0.62	
C422-OSEACCO- 948	1960	2019	60	-0.50	
C421-STOLVIZZA- 0	1960	2019	60	0.82	
N450-CIVIDALE, ISTITUTO AGRARIO- 0	1960	2019	60	1.82	+
111-FOSSALON DI GRADO- 0	1960	2019	60	1.69	+
150-MONFALCONE- 971	1960	2019	60	1.95	+
113-TRIESTE M.BANDIERA- 507	1960	2019	60	2.37	*

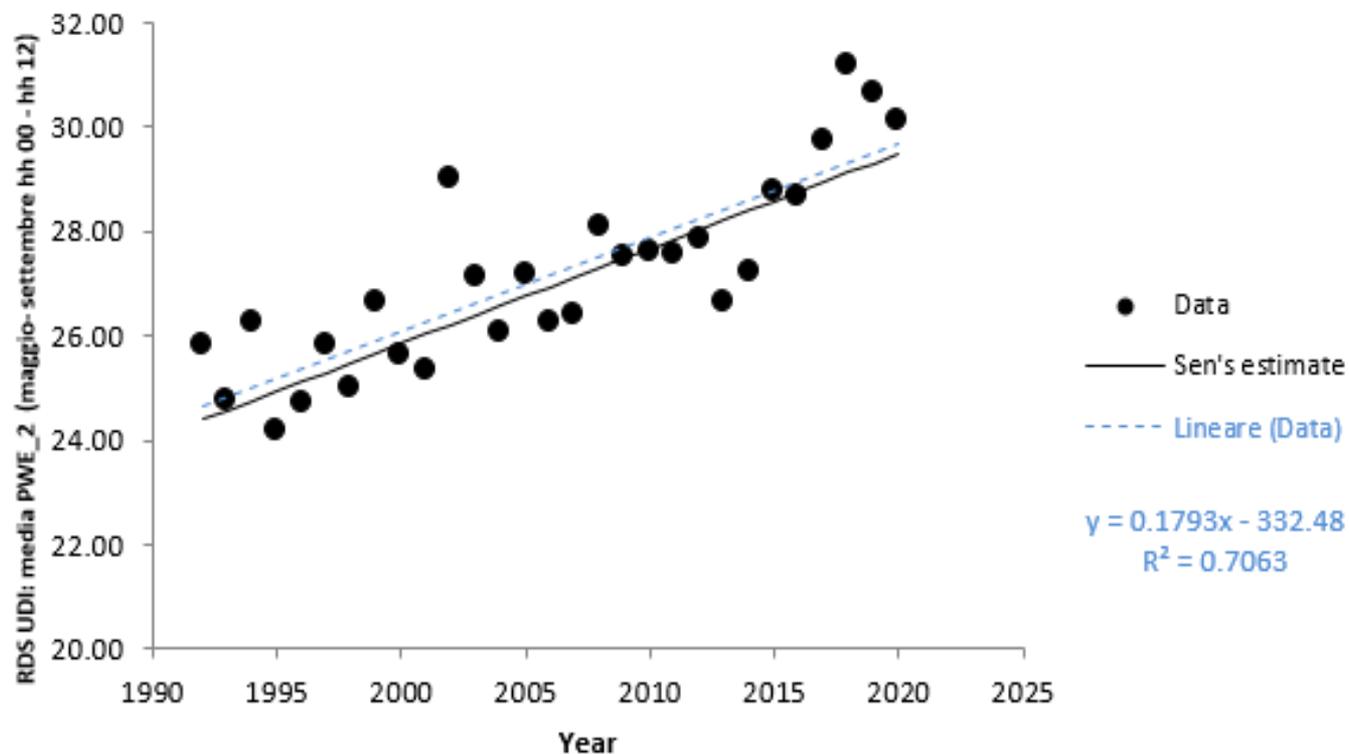


- **Uno strumento tarato e nuovo**
- **Ben posizionato**





Valor medio stagionale (da maggio a settembre) di tutti i valori di PWE del radiosondaggio di Udine (0 e 12 UTC)



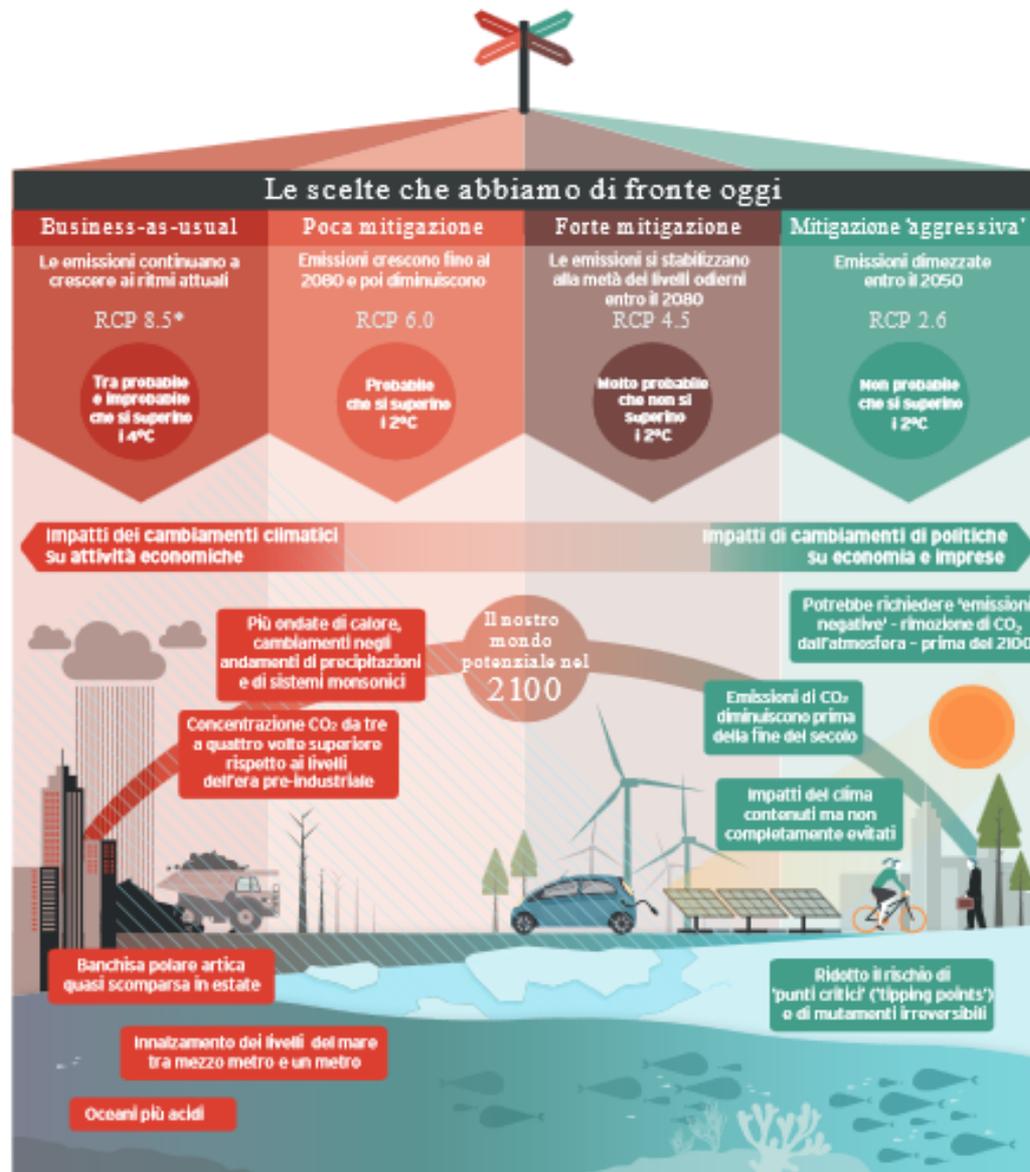
1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC
2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione

3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi

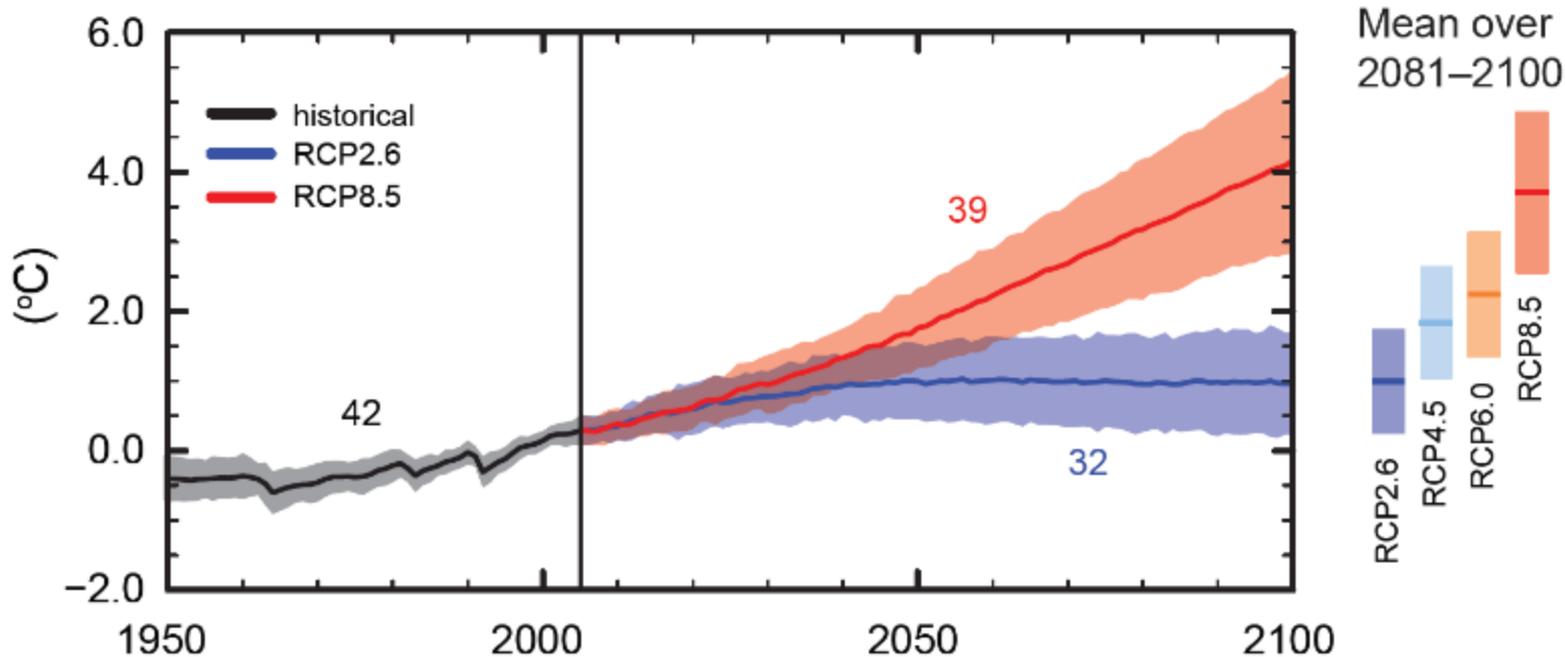
4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani
5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve?
A chi serve?
6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle
7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo
8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

Per produrre le proiezioni climatiche (come sarà probabilmente il clima in futuro) i modelli climatici partono da diversi «scenari di emissione» (Representative Concentration Pathways - RCPs)

L'IPCC (Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici) analizza quattro potenziali scenari futuri che dipendono dalle decisioni dei governi sulle politiche da adottare per ridurre le emissioni.



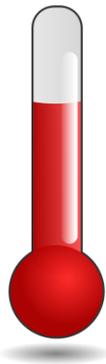
Temperatura Media Superficiale Globale (TMSG) – variazione rispetto al 1986-2005



AR5-WG1 - Figure SPM.7a Global average surface temperature change

All Figures © IPCC 2013

Senza misure significative di mitigazione, la TMSG potrebbe crescere di 2°C - 4°C entro la fine del nostro secolo



I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN FRIULI VENEZIA GIULIA



**cambiamenti
clima FVG**

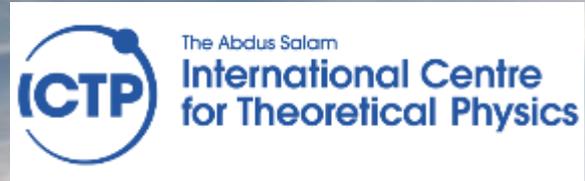
evidenze oggi

clima futuro

ricognizione e
inventario degli impatti

impatti

approfondimenti
tematici:
risorse idriche,
agricoltura, ecosistemi



Istituito il Gruppo di lavoro tecnico-scientifico “Clima FVG”

30 giugno 2022

Si è svolto mercoledì 29 giugno alla presenza dell'Assessore Fabio Scoccimarro e del Direttore centrale alla difesa dell'ambiente, energia e sviluppo sostenibile, Massimo Canali, il primo incontro del **“Gruppo di lavoro tecnico-scientifico Clima FVG”** recentemente istituito dalla Regione. Il gruppo di lavoro rappresenta un ulteriore passo significativo nel percorso virtuoso che l'Amministrazione regionale sta realizzando per mettere a sistema competenze e azioni per lo sviluppo sostenibile e **per affrontare i cambiamenti climatici in Friuli Venezia Giulia**, una regione notoriamente caratterizzata da una **straordinaria densità di istituti di ricerca e di scienziati che si occupano di clima e ambiente.**

- Università di Udine
- Università di Trieste
- ICTP - International Centre for Theoretical Physics di Trieste
- OGS - Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale di Trieste
- CNR
 - Istituto di scienze marine di Trieste
 - l'Istituto di Scienze Polari
- Regione
- ARPA FVG,



Grigliato comune di circa 11 km (0.10°) che copre l'area del FVG:
 Longitudine 12.30°-14.00°; Latitudine 45.55°-46.75°.
 Dal 1970 al 2100.

Nome modello (GCM_RCM)	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
CNRM-CM5_CCLM4-8-17	-	X	X
CNRM-CM5_RCA4	-	X	X
EC-EARTH_CCLM4-8-17	X	X	X
EC-EARTH_HIRHAM5	X	X	X
EC-EARTH_RACMO22E	X	X	X
EC-EARTH_RCA4	X	X	X
HadGEM2-ES_CCLM4-8-17	-	X	X
HadGEM2-ES-ICTP-RegCM4	-	-	X
HadGEM2-ES_RACMO22E	X	X	X
HadGEM2-ES_RCA4	X	X	X
IPSL-CM5A-MR_RCA4	-	X	X
MPI-ESM-LR_CCLM4-8-17	-	X	X
MPI-ESM-LR_RCA4	X	X	X
MPI-ESM-LR_REMO2009	X	X	X



Data set

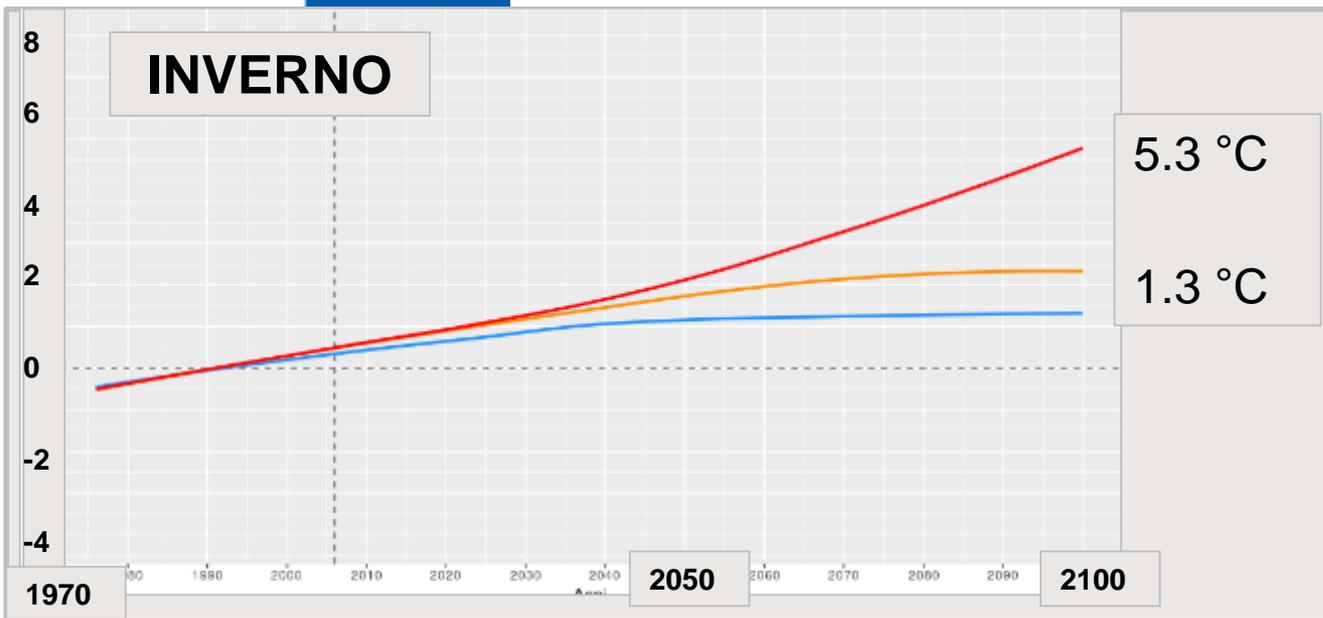
5 coppie di **modelli** selezionati in base a:

- 1) Disponibilità di dati per tutti e tre gli scenari;
- 2) Inclusione di modelli ad alta, media e bassa sensibilità climatica (i.e. risposta ad un dato aumento di gas serra);
- 3) Performance relativamente buona nel riprodurre la climatologia per il periodo storico considerato (i.e. 1976-2005).

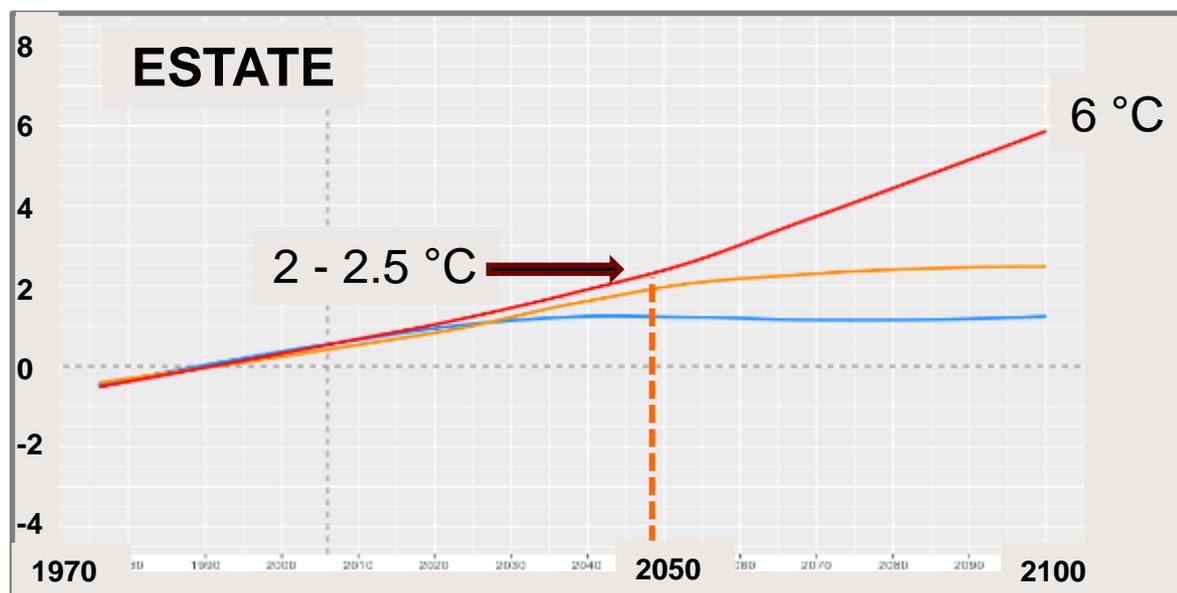
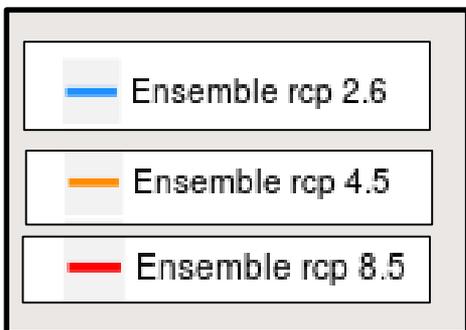
Variabili con risoluzione temporale giornaliera in formato NetCDF

Grigliato comune

In più: tutti i modelli disponibili per Italia-Croazia-Austria (file disponibili in ARPA-OSMER).



Rispetto al trentennio
1976-2005

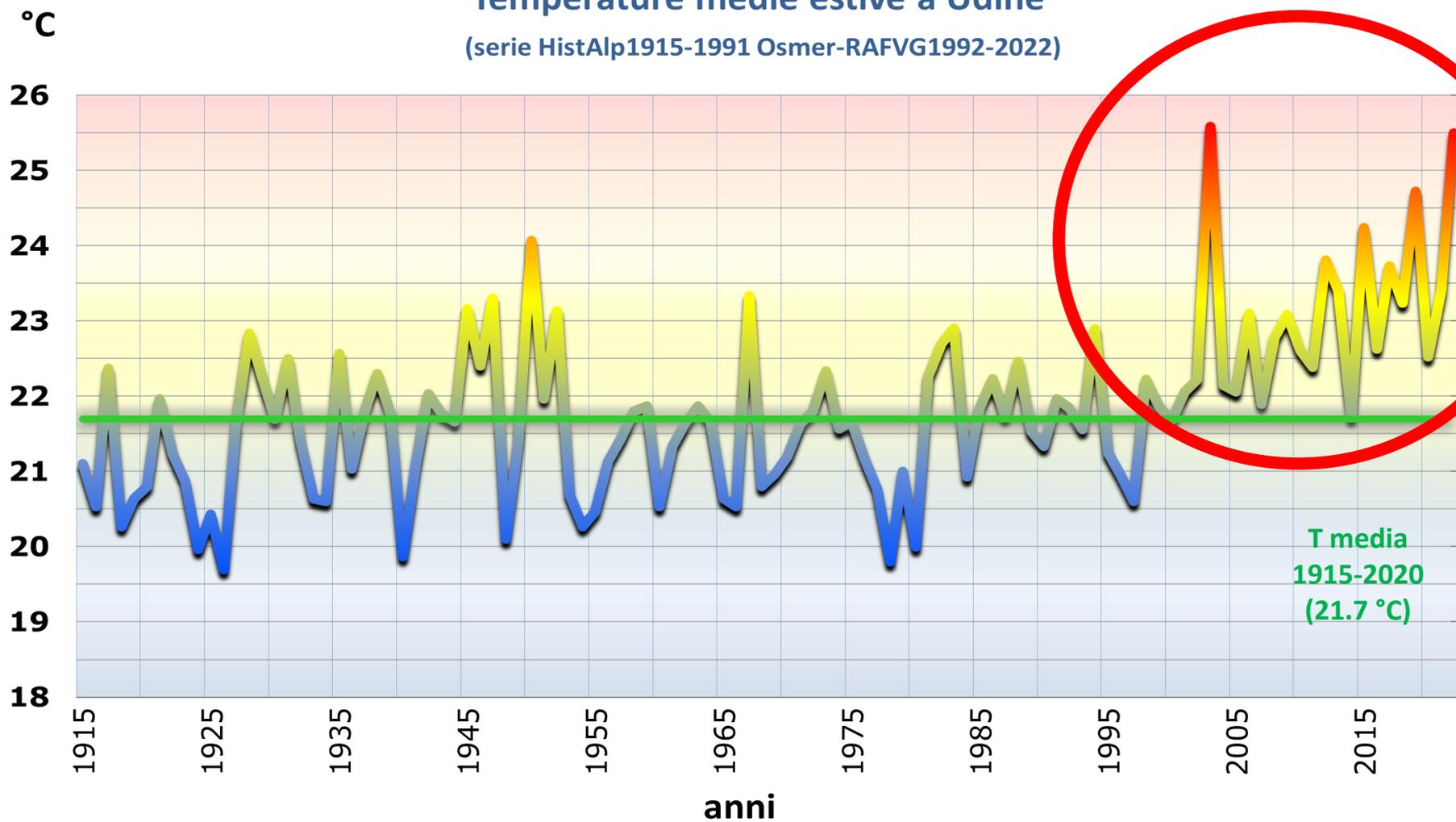


la TEMPERATURA MEDIA estiva



Temperature medie estive a Udine

(serie HistAlp1915-1991 Osmer-RAFG1992-2022)



la TEMPERATURA MEDIA estiva: ieri e domani

°C

29

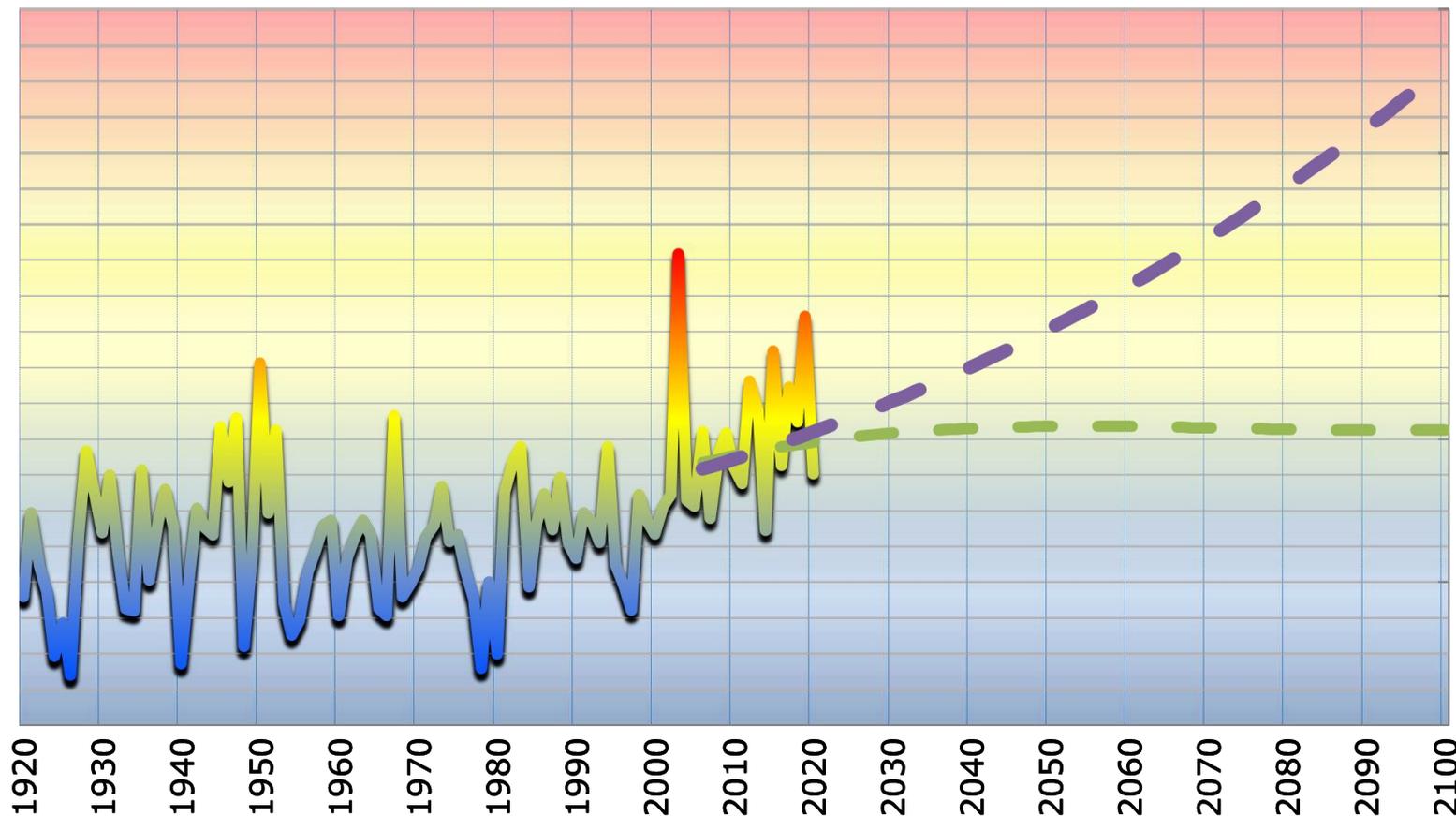
27

25

23

21

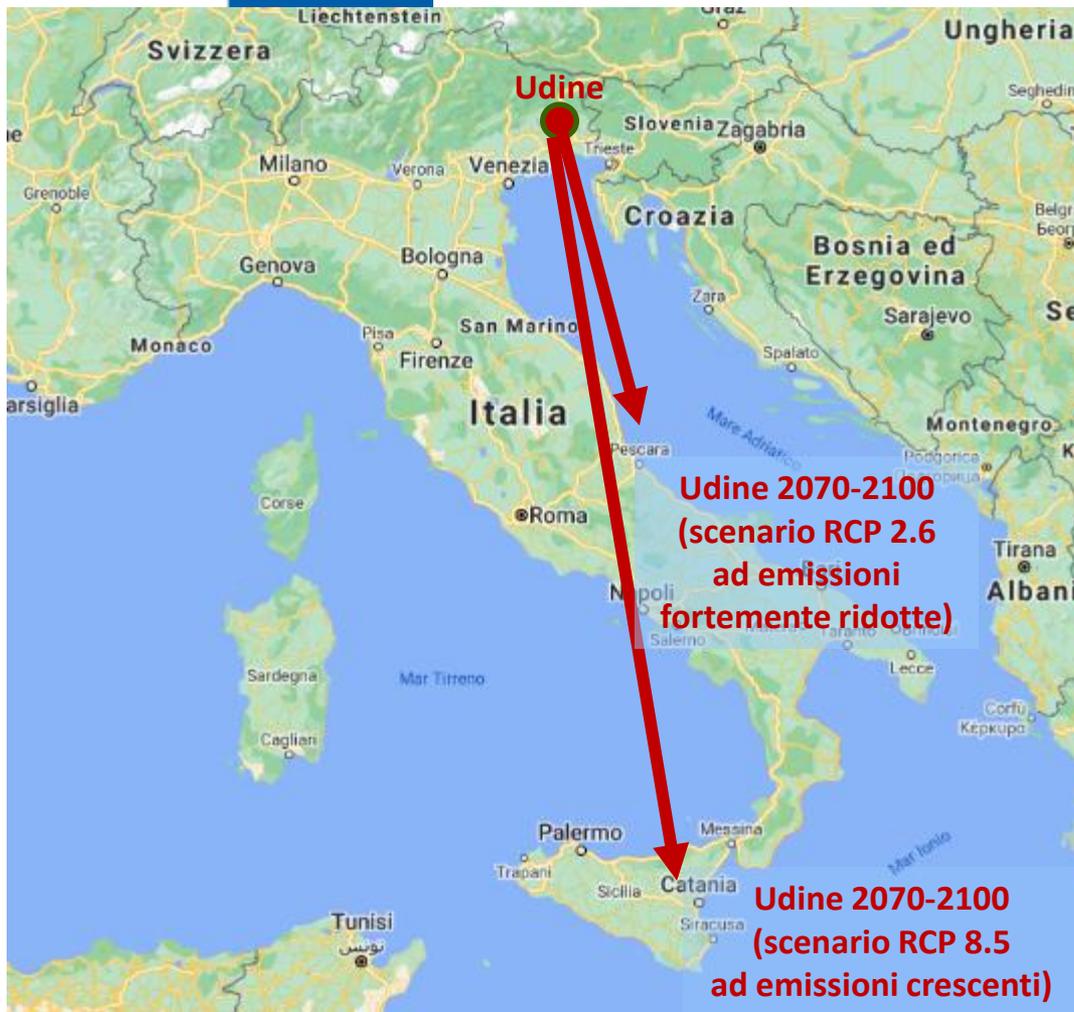
19



+6 ° C
(RCP 8.5)

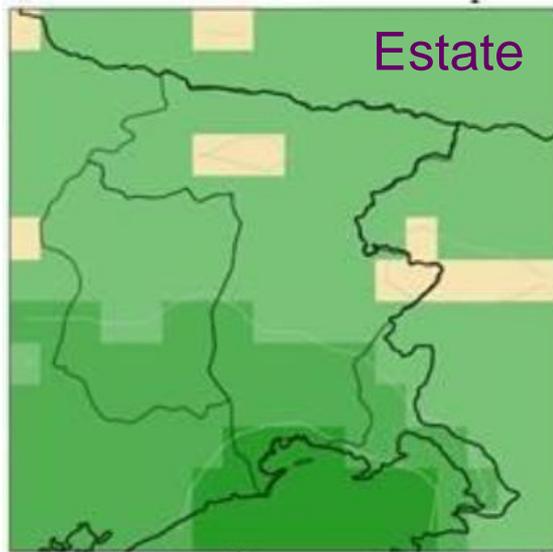
+1° C
(RCP 2.6)

anni

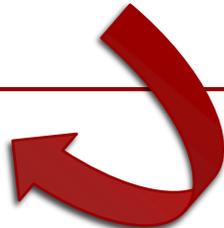


Cambiamento della temperatura media annua di Udine a partire dal trentennio di riferimento 1961-1990, rappresentato come «spostamento» della città verso sud, calcolato confrontando le proiezioni climatiche per Udine al 2070-2100 (ICTP, 2017) e la media climatica 1961-1990 di altre località italiane

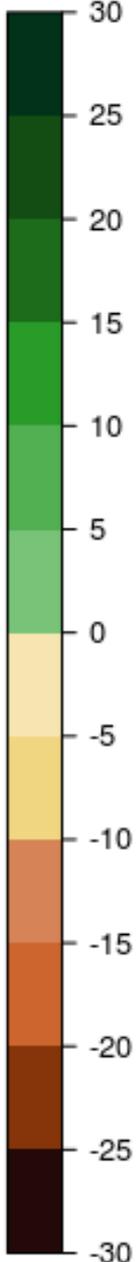
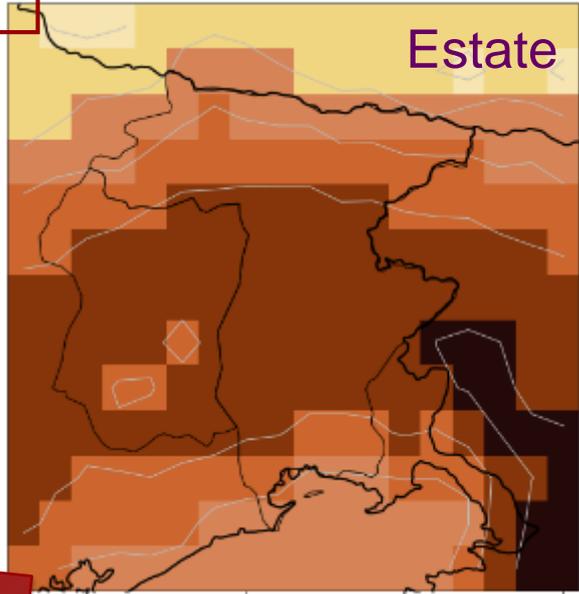
Cambiamento delle precipitazioni in FVG



2071-2100
vs.
1976-2005
Basso impatto
(RCP2.6)



2071-2100
vs.
1976-2005
Alto impatto
(RCP8.5)



1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC
2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione
3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi

4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani

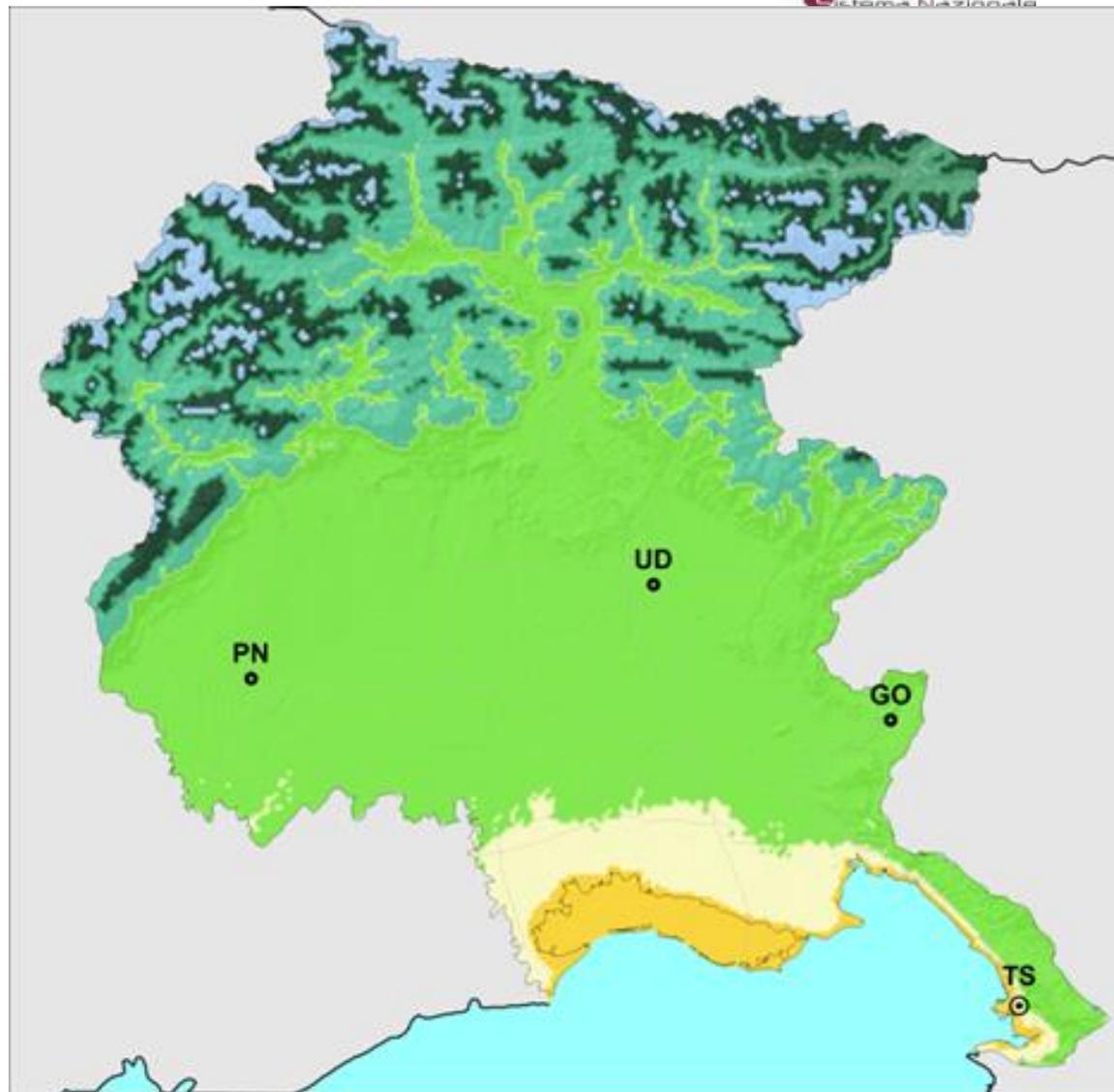
5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve?
A chi serve?
6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle
7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo
8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

il clima...



...determina il paesaggio

alpinetum		
picetum	freddo	
fagetum	freddo	
fagetum	caldo	
castanetum	caldo	umido
castanetum	caldo	secco
lauretum	sottozona fredda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	senza siccità estiva
lauretum	sottozona calda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	con siccità estiva
lauretum	sottozona calda	con siccità estiva



Classificazione Fitoclimatica del Friuli Venezia Giulia secondo la classificazione di Pavari.

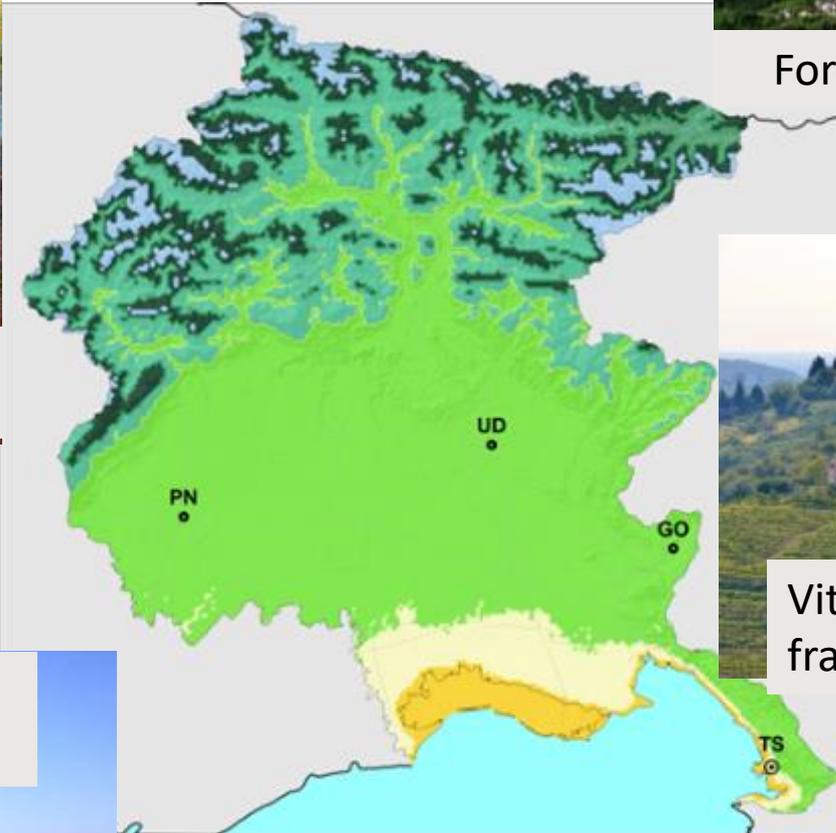
Dati medi climatici 1961-2010



Foreste miste latifoglie



Foreste conifere



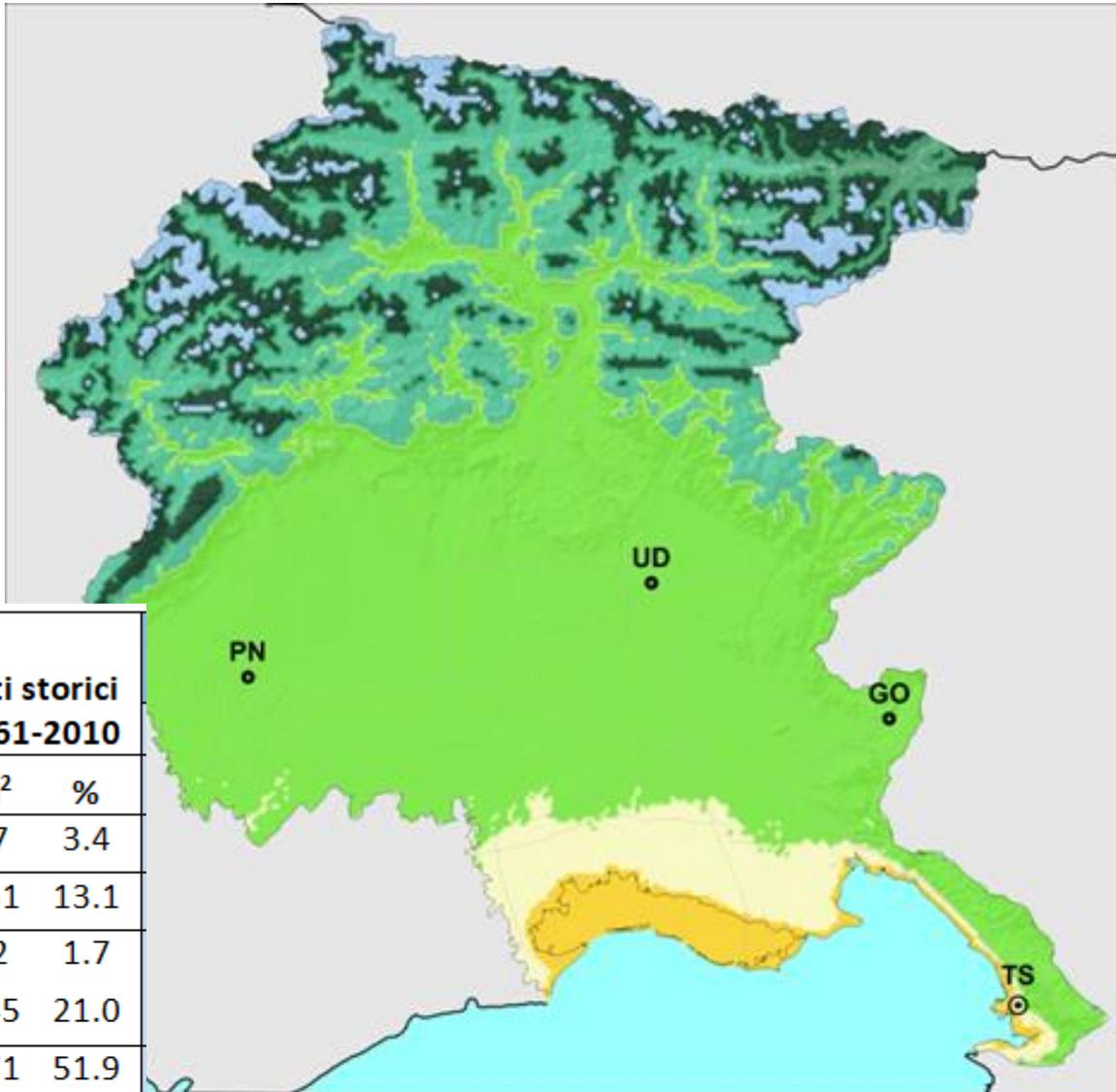
Vite, castagneti, querceti, frassineti .

Ulivi, lecci, cipressi, alloro...

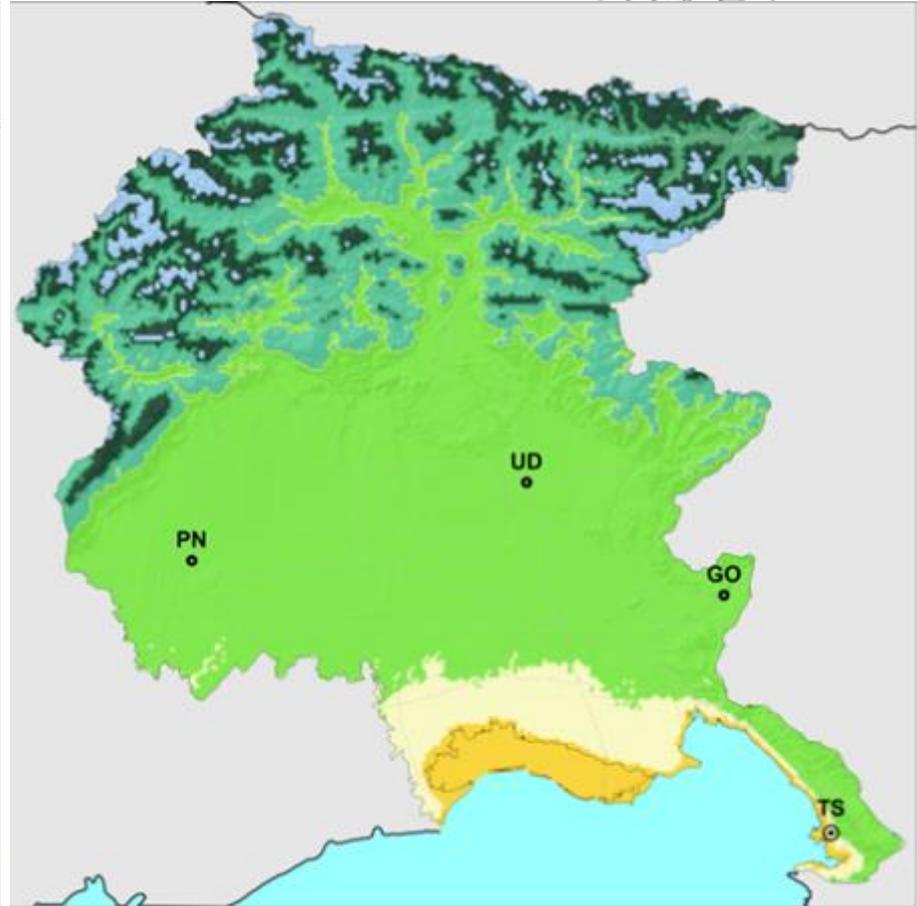
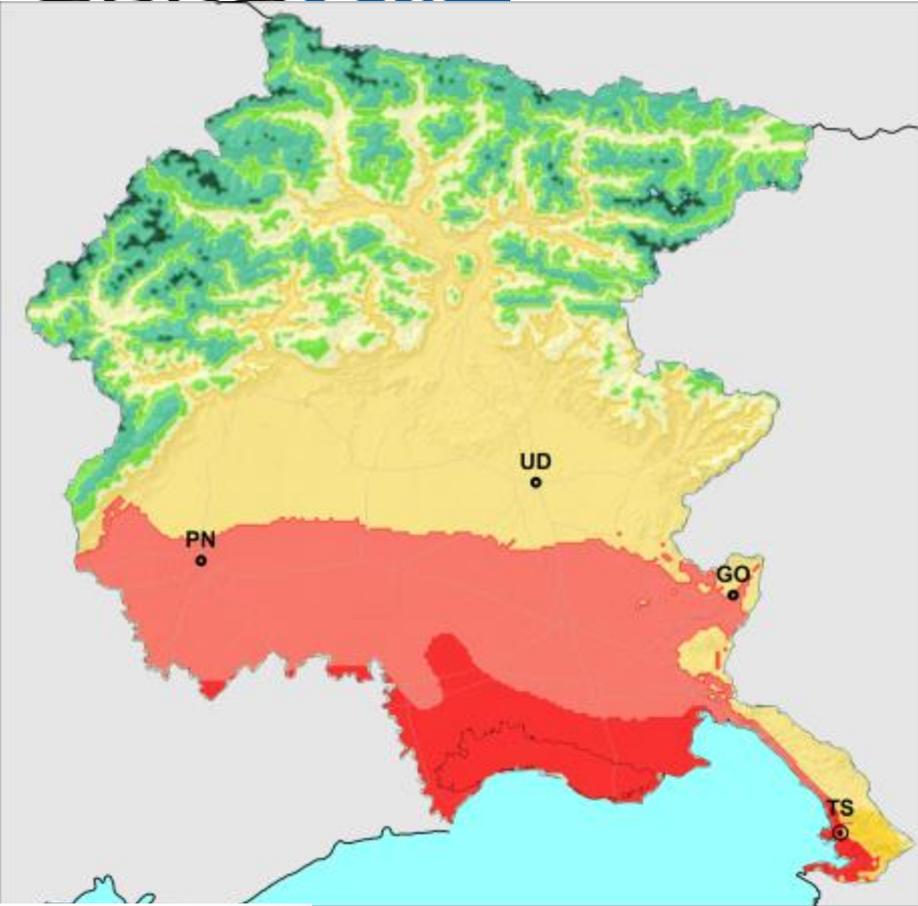


Classificazioni Climatiche

Pavari



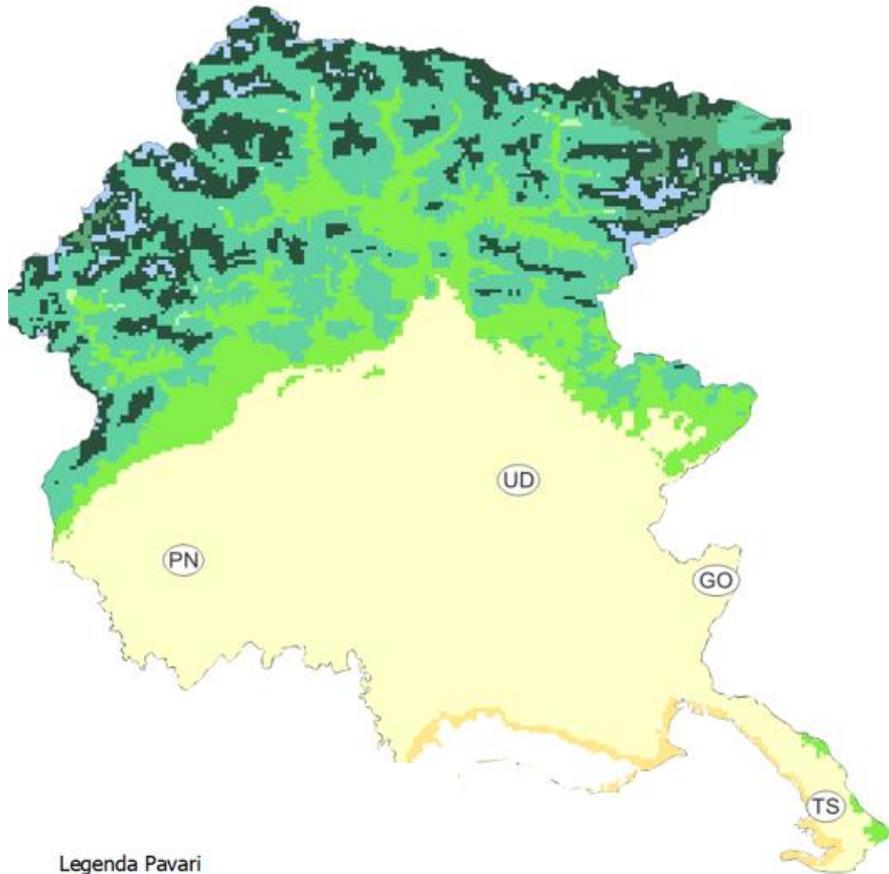
zona	Sotto zona	connotazione	dati storici 1961-2010	
			Km ²	%
<u>Alpinetum</u>			267	3.4
<u>Picetum</u>	Fredda		1031	13.1
<u>Fagetum</u>	Fredda		132	1.7
<u>Fagetum</u>	Calda		1645	21.0
<u>Castanetum</u>	Calda	umida	4071	51.9
<u>Lauretum</u>	Fredda	senza siccità estiva	443	5.7
<u>Lauretum</u>	Media	senza siccità estiva	255	3.2
<u>Lauretum</u>	Calda	senza siccità estiva	0	0.0
<u>Lauretum</u>	Media	con siccità estiva	0	0.0
<u>Lauretum</u>	Calda	con siccità estiva	0	0.0



**Pavari
2070-2100
(RCP 8.5)**

**Pavari
Dati medi climatici
1961-2010**

alpinetum		
picetum	freddo	
fagetum	freddo	
fagetum	caldo	
castanetum	caldo	umido
castanetum	caldo	secco
lauretum	sottozona fredda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	senza siccità estiva
lauretum	sottozona calda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	con siccità estiva
lauretum	sottozona calda	con siccità estiva



Legenda Pavari

- Lauretum medio senza siccità estiva
- Lauretum freddo senza siccità estiva
- Castanetum caldo umido
- Castanetum freddo umido
- Fagetum caldo
- Fagetum freddo
- Picetum freddo
- Alpinetum

Pavari
1991-2020



Pavari
1961-2010

alpinetum		
picetum	freddo	
fagetum	freddo	
fagetum	caldo	
castanetum	caldo	umido
castanetum	caldo	secco
lauretum	sottozona fredda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	senza siccità estiva
lauretum	sottozona calda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	con siccità estiva
lauretum	sottozona calda	con siccità estiva



agenzia regionale PER LA
PROTEZIONE DELL'ambiente
DEL FRIULI venezia giulia



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

Valentina Gallina

1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC
2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione
3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi
4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani

5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est:

cos'è? A cosa serve? A chi serve?

6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle
7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo
8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

Cosa sta succedendo e cosa succederà in FVG?

- aumentano le temperature
- si modificano le piogge mensili
- ...

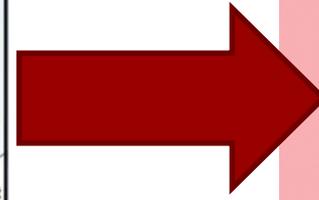
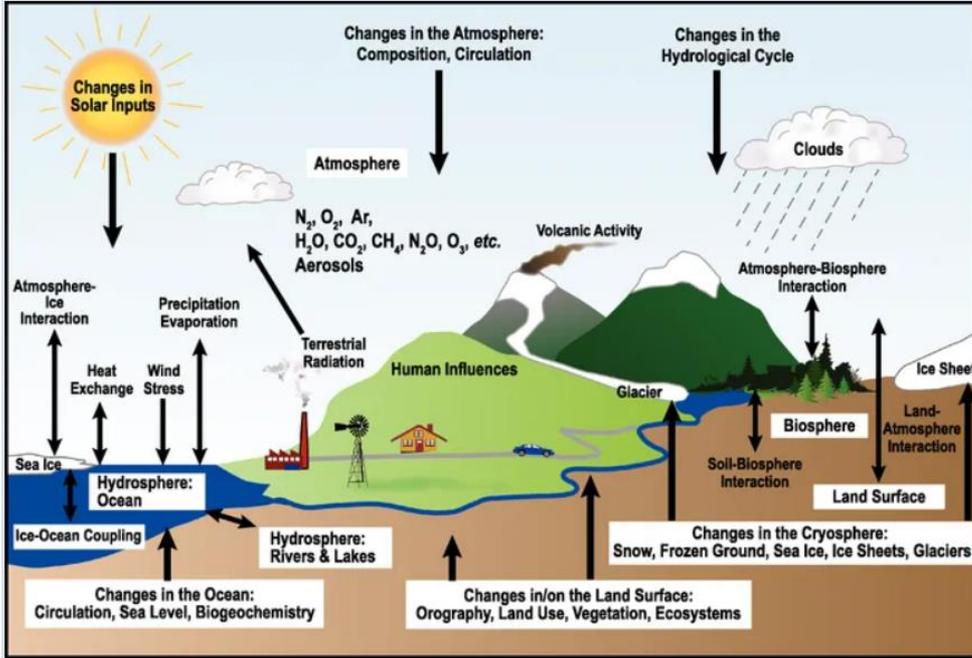
- modifiche del paesaggio
- conseguenze su sistemi umani e naturali

NECESSITÀ DI ADATTARSI:

- conoscere
- includere i cambiamenti climatici nella progettazione futura

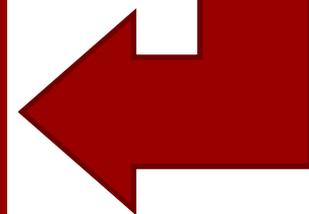
- ❑ come acquisire maggior consapevolezza sul cambiamento climatico in atto nella nostra regione?
- ❑ dove reperire le informazioni utili per un quadro climatico futuro a livello comunale?
- ❑ come ottenere le informazioni di base sui cambiamenti climatici in FVG per elaborazioni più complesse (ad es. dimensionamento impianti, misure di portata)?





Modelli climatici

The climate models section features two images of Earth: a 3D wireframe globe on the left and a 2D satellite-style image on the right showing temperature variations across the globe.



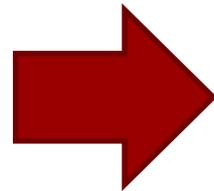
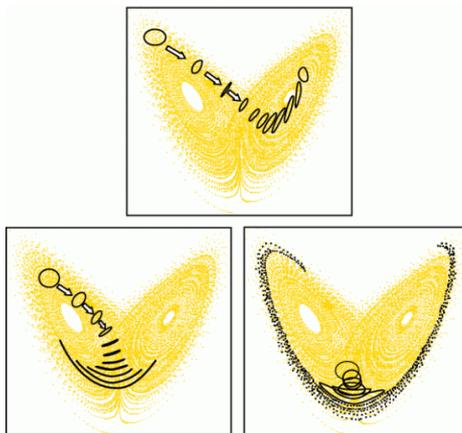
Il sistema climatico è **COMPLESSO**

i modelli **NON SONO PERFETTI**

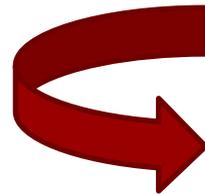
ma forniscono una **BUONA APPROSSIMAZIONE**

e sono l'unico modo che abbiamo per studiare il **CAMBIAMENTO CLIMATICO nel futuro**

EFFETTO FARFALLA

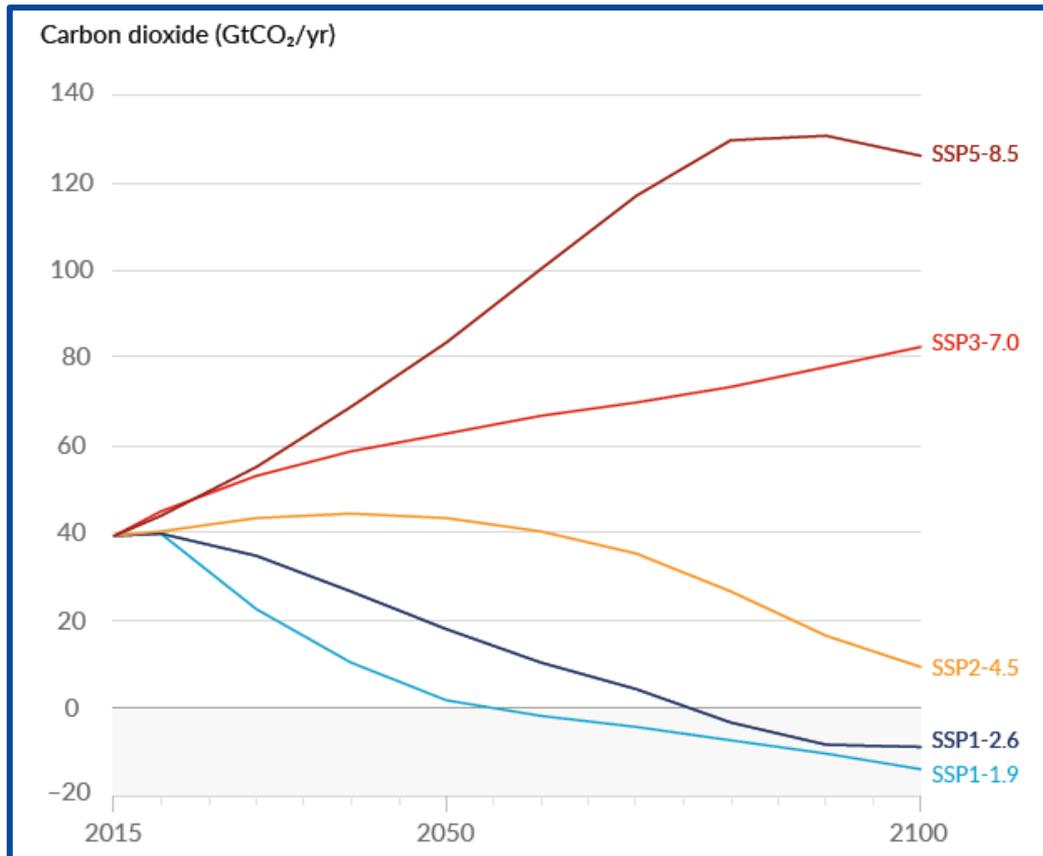


piccole variazioni nelle condizioni **iniziali** producono **grandi variazioni** nel comportamento a **lungo termine** di un sistema.



Partendo **dallo stato attuale** il clima potrebbe **cambiare** in **tantissimi** modi diversi.

Per analizzare diversi futuri possibili sono stati creati diversi **SCENARI**

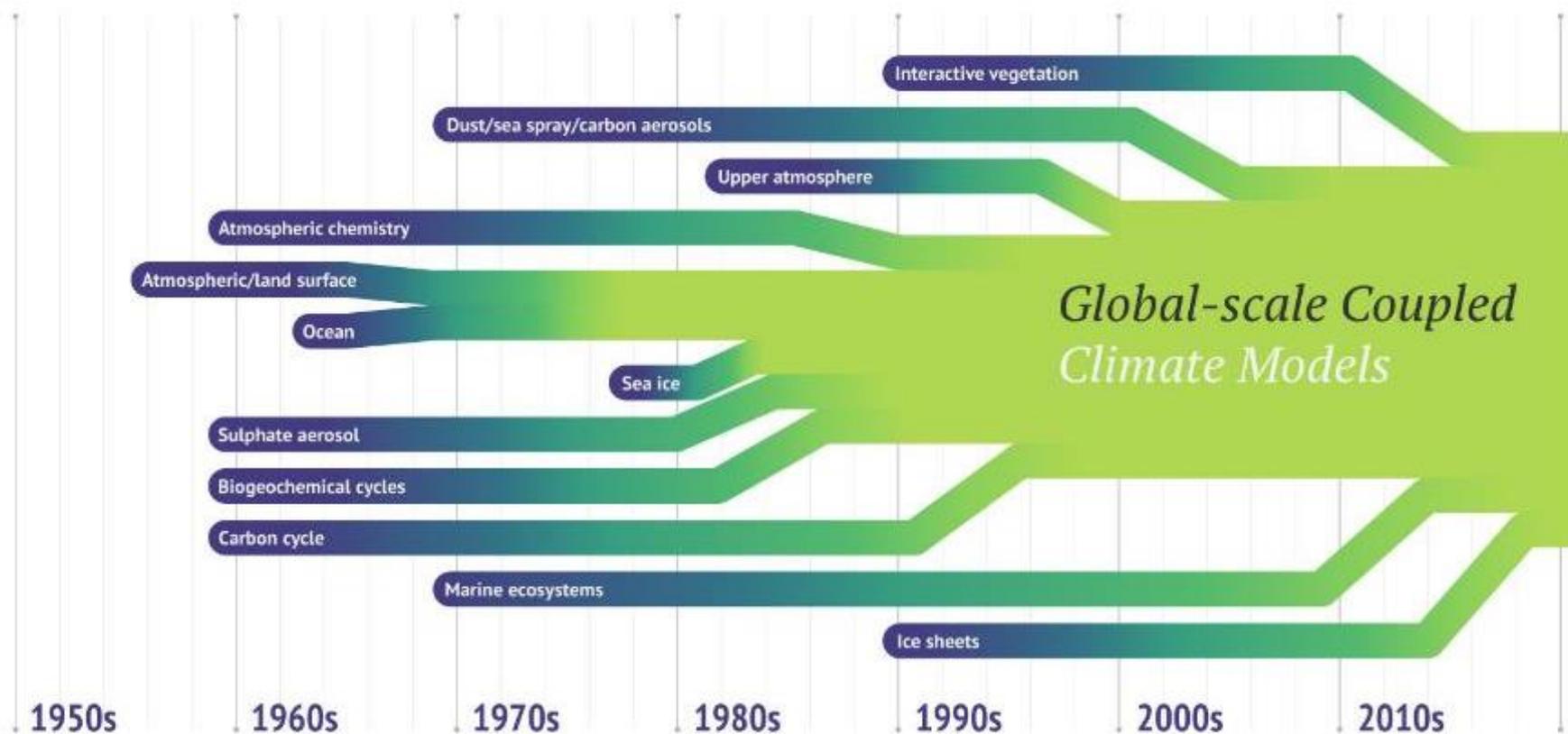


integrano **forzanti radiativi** e possibili **percorsi socio-economici e politiche climatiche**

input dei modelli climatici per analizzare un futuro non conosciuto

Forzante radiativo: è la misura dell'influenza di un fattore (CO₂) che causa un'alterazione nel bilancio energia entrante-energia uscente dall'atmosfera terrestre. Se forzante positivo: aumento di calore della superficie terrestre.

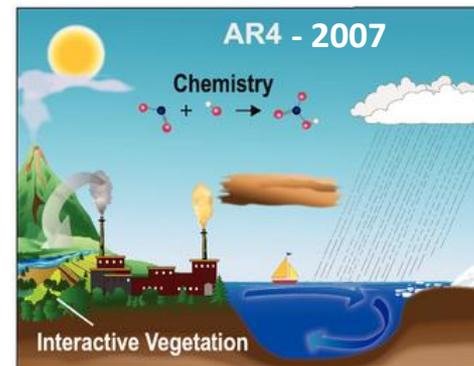
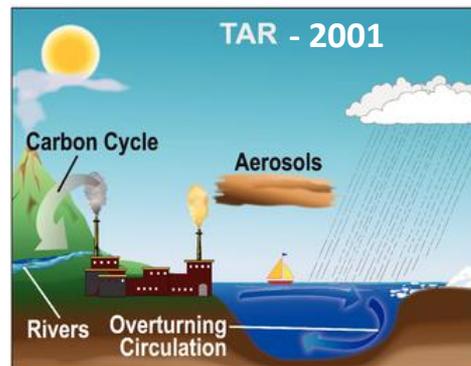
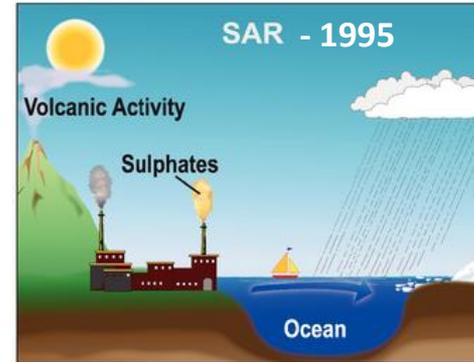
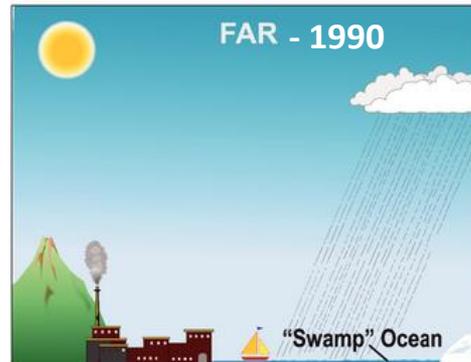
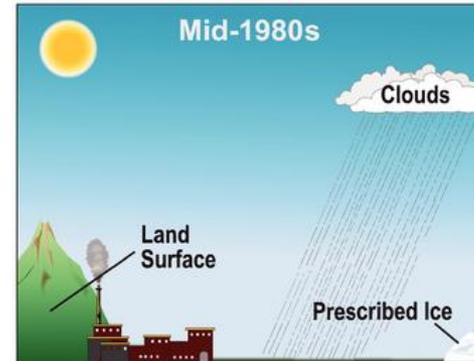
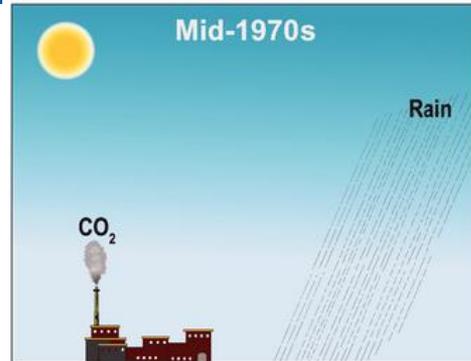
Negli anni sono state inserite sempre più componenti che contribuiscono ad aumentare la complessità dei modelli climatici



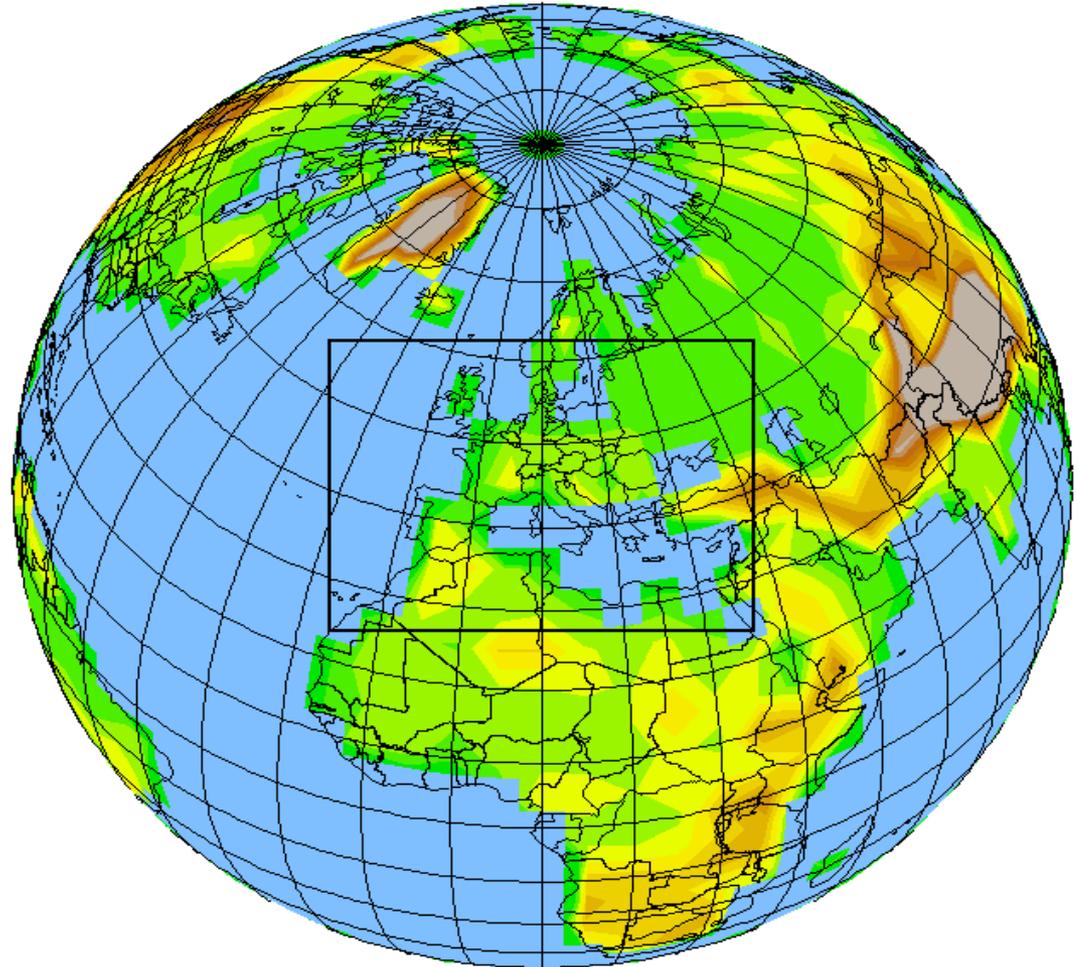
Note: There were some very simplified models before the dates mentioned.

Come si può studiare il cambiamento climatico?

Sempre più componenti nei modelli climatici permettono di simulare meglio le dinamiche del sistema climatico

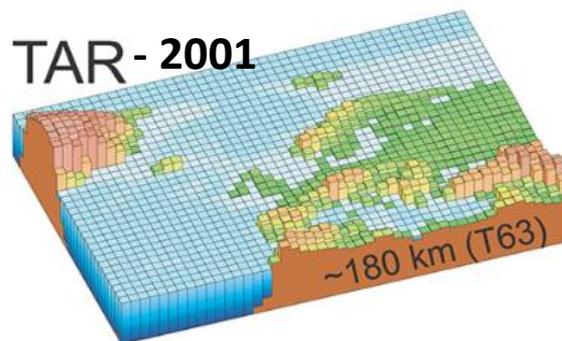
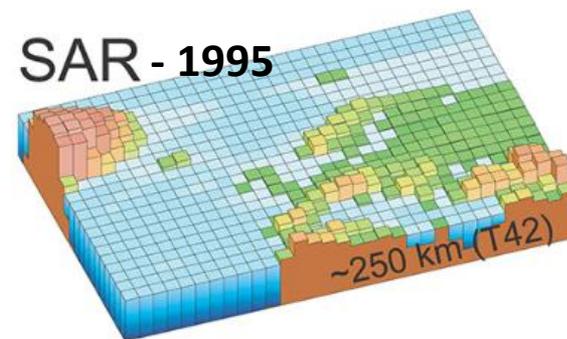
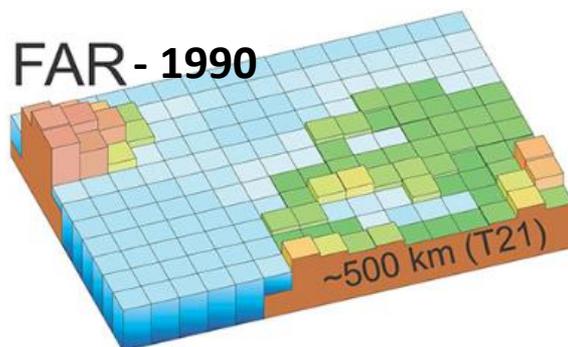


I modelli di circolazione globale (GCM) sono gli strumenti migliori per simulare il sistema climatico globale considerando concentrazioni diverse di gas ad effetto serra

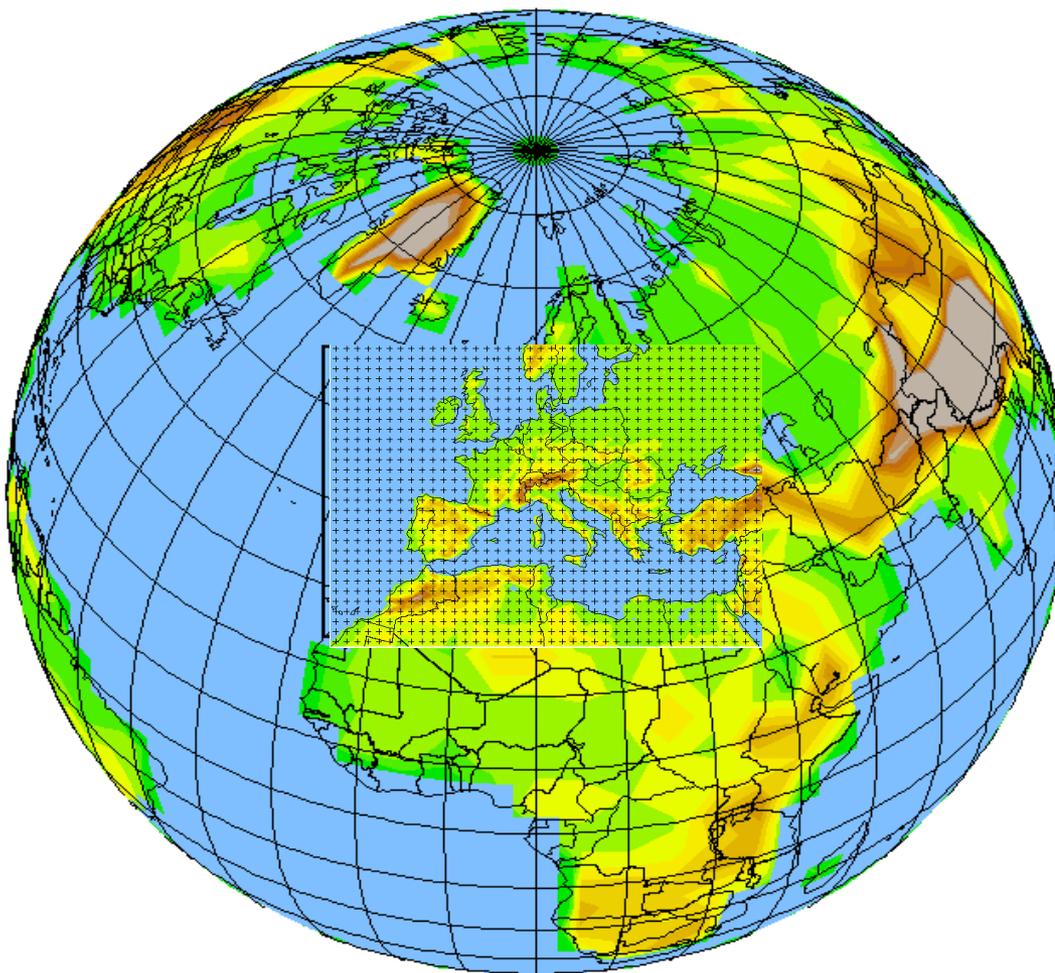


Risoluzione orizzontale: da 100 a 600 km

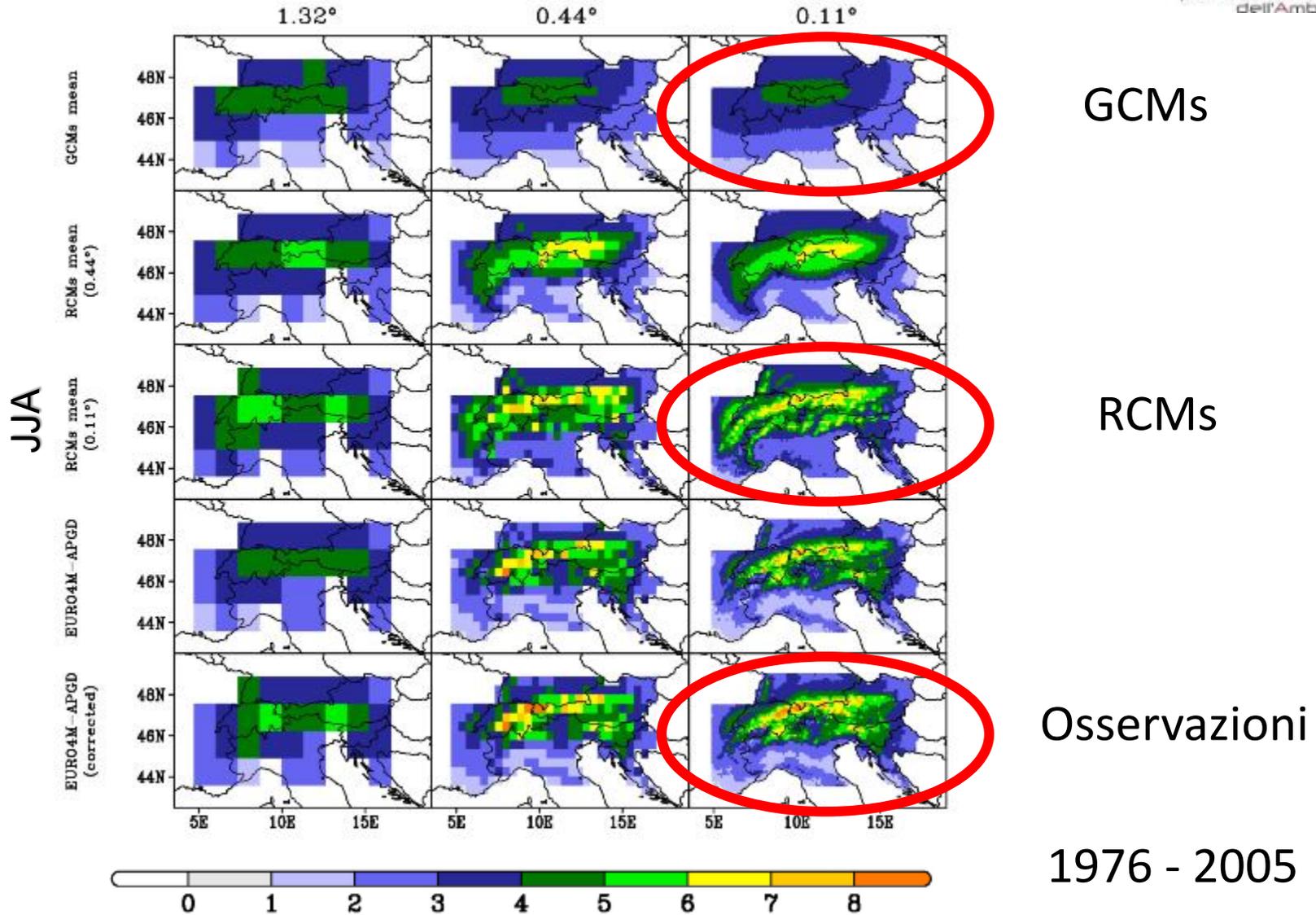
Nel tempo i modelli di circolazione globale (GCM) hanno aumentato anche la loro risoluzione spaziale permettendo di ottenere specifiche informazioni climatiche per zone più piccole



I modelli climatici regionali (RCM) partono dai GCM (per le condizioni al contorno) e servono per fornire delle stime geograficamente e fisicamente più consistenti per le analisi degli impatti su scala regionale



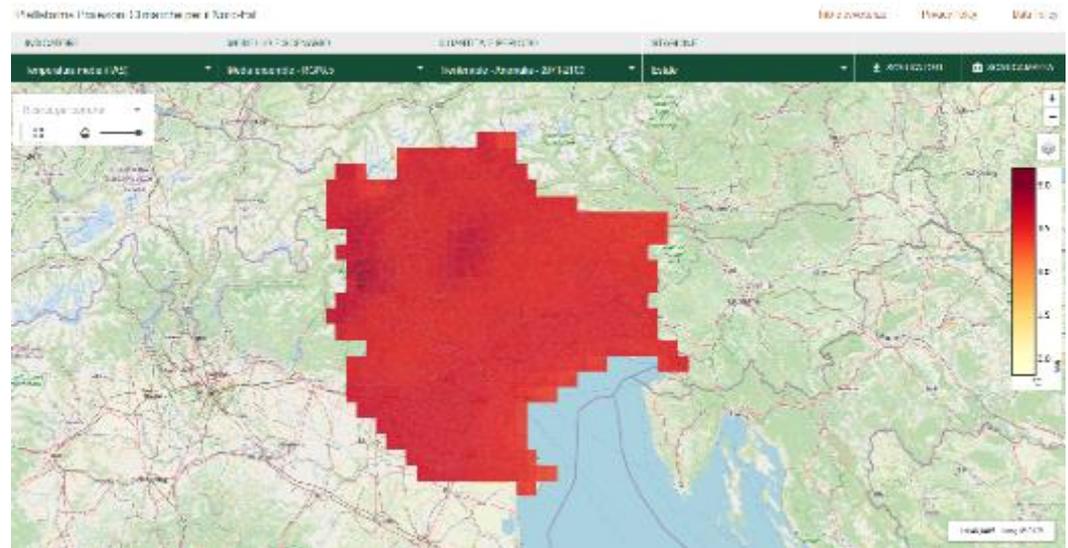
Risoluzione orizzontale: 11 km circa



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

- 11 indicatori climatici
- 5 modelli RCM e ensemble a più alta risoluzione
- diverse scale temporali e diversi scenari
- dati accessibili a tutti come mappe e serie temporali
- possibilità di scaricare i dati

È stata sviluppata
nell'ambito di
una **collaborazione** tra
le **ARPA del Friuli Venezia
Giulia e del Veneto**



<https://clima.arpa.veneto.it/>

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

DOWNSCALING STATISTICO

- PRECIPITAZIONI: **linear scaling** con il dataset del progetto **ArCIS** (www.arcis.it)

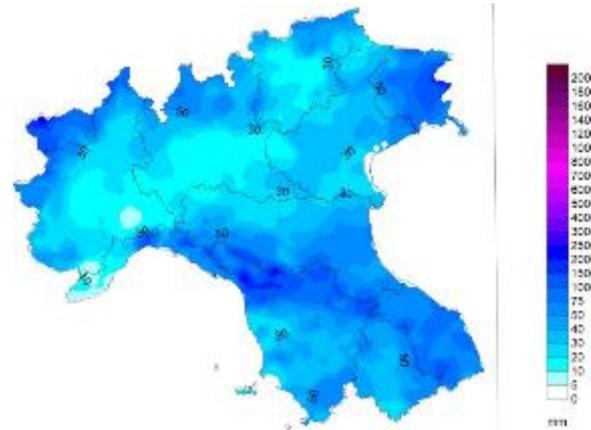


fornisce un grigliato di precipitazione giornaliera sull'area del centro-nord Italia con passo di griglia di circa **5 km**.

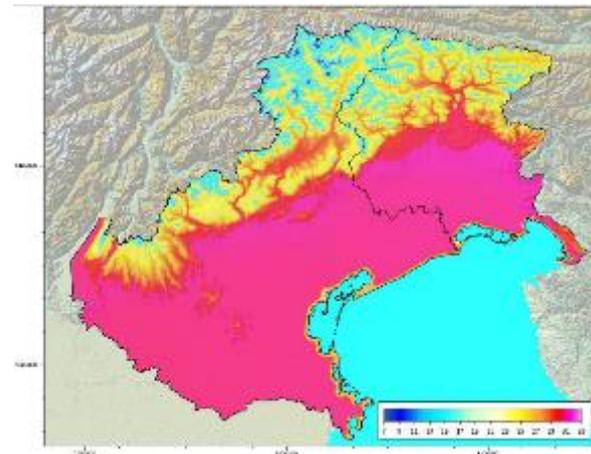
- TEMPERATURA: correzione con un grigliato di temperatura massima e minima mensile di passo circa **500 m**



a partire dalle **misure** giornaliere della **rete** delle **stazioni** meteorologiche di **Arpav**, rete meteorologica regionale del **FVG**, rete **ex Ufficio Idrografico** e rete **Aeronautica Militare** (Massaro et al., 2022).



Esempio di mappa di precipitazioni mensili ArCIS; risoluzione 5 km



Esempio di mappa di temperatura massima mensile FVG + Veneto; risoluzione 500 m

1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC
2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione
3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi
4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani
5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve? A chi serve?

6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle

7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo
8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

Cosa vediamo quando accediamo alla piattaforma:

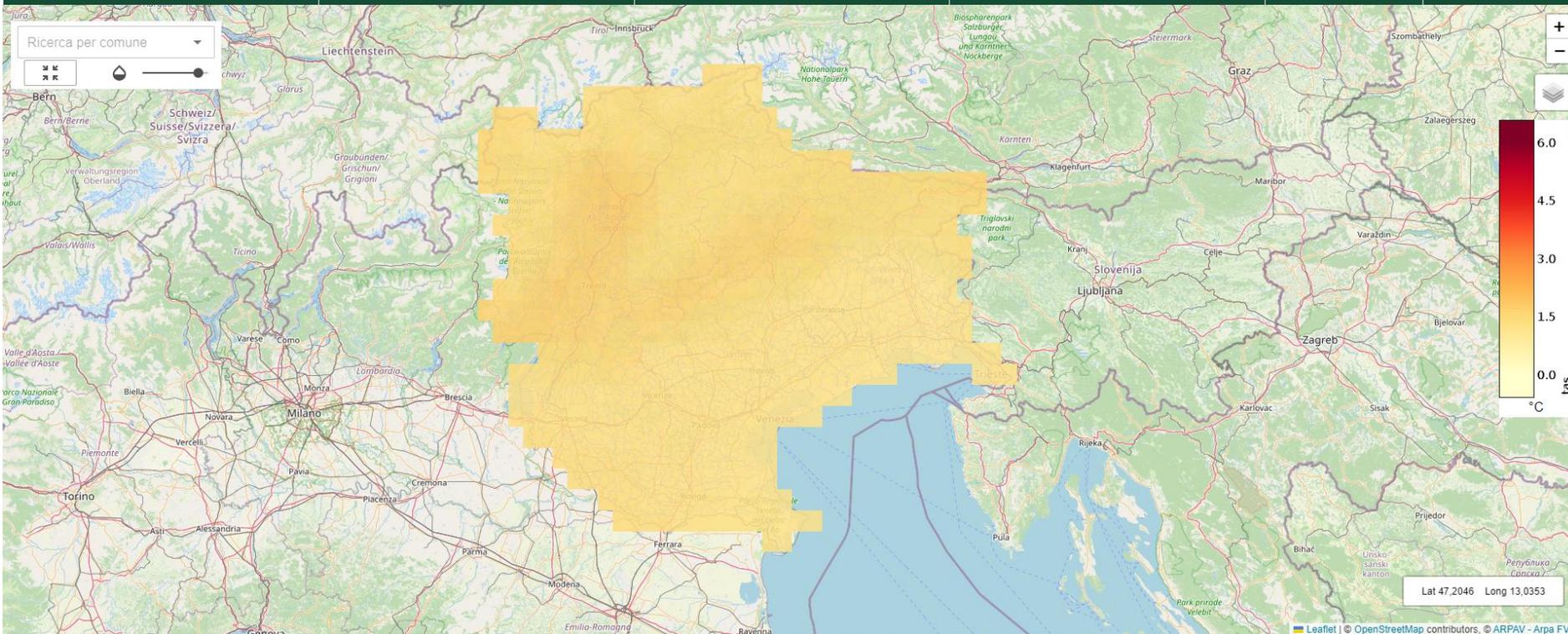
Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

[Info e avvertenze](#)

[Privacy Policy](#)

[Data Policy](#)

INDICATORE	MODELLO E SCENARIO	QUANTITÀ E PERIODO	STAGIONE		
Temperatura media (TAS)	Media ensemble - RCP8.5	Trentennale - Anomalia - 2021-2050	Inverno	↓ SCARICA DATI	📄 SCARICA MAPPA



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

- Temperatura media (TAS) ⓘ
- Temperatura minima (TASMIN) ⓘ
- Temperatura massima (TASMAX) ⓘ
- Notti Tropicali (TR) ⓘ
- Giorni Caldi (SU30) ⓘ
- Giorni di Gelo (FD) ⓘ
- Durata delle ondate di calore (HWDI) ⓘ
- Precipitazione (PR) ⓘ
- Precipitazione estrema (R95pTOT) ⓘ
- Giorni secchi (CDD) ⓘ
- Giorni con neve nuova (SNWDAYS) ⓘ

MODELLI

- Media ensemble** ⓘ
- EC-EARTH_CCLM4-8-17 ⓘ
- EC-EARTH_RACMO22E ⓘ
- EC-EARTH_RCA4 ⓘ
- HadGEM2-ES_RACMO22E ⓘ
- MPI-ESM-LR_REMO2009 ⓘ

SCENARI

- RCP2.6 ⓘ
- RCP4.5 ⓘ
- RCP8.5 ⓘ

MEDIA

- Trentennale ⓘ
- Annuale ⓘ

QUANTITÀ

- Anomalia ⓘ
- Valore assoluto ⓘ

PERIODO

- 2021-2050 ⓘ
- 2071-2100 ⓘ

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

- Temperatura media (TAS) ⓘ
- Temperatura minima (TASMIN) ⓘ
- Temperatura massima (TASMAX) ⓘ
- Notti Tropicali (TR) ⓘ
- Giorni Caldi (SU30) ⓘ
- Giorni di Gelo (FD) ⓘ
- Durata delle ondate di calore (HWDI) ⓘ
- Precipitazione (PR) ⓘ
- Precipitazione estrema (R95pTOT) ⓘ
- Giorni secchi (CDD) ⓘ
- Giorni con neve nuova (SNWDAYS) ⓘ

- Notti tropicali:** notti con temperatura minima $> 20\text{ °C}$
- Giorni caldi:** giorni con temperatura massima $> 30\text{ °C}$
- Giorni di gelo:** giorni con temperatura minima $< 0\text{ °C}$
- Durata delle ondate di calore:** numero di giorni con temperatura massima maggiore di 5 °C rispetto alla media per almeno 5 giorni consecutivi
- Precipitazione estrema:** precipitazione totale percentuale al di sopra del 95° percentile del periodo di riferimento → percentuale delle piogge di tutti gli eventi con precipitazioni molto forti
- Giorni secchi:** numero massimo di giorni consecutivi asciutti (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm)
- Giorni con neve:** numero di giorni con temperatura media minore di 2 °C e precipitazione giornaliera maggiore di 1 mm

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

MODELLI	SCENARI
<input checked="" type="radio"/> Media ensemble ⓘ	<input type="radio"/> RCP2.6 ⓘ
<input type="radio"/> EC-EARTH_CCLM4-8-17 ⓘ	<input type="radio"/> RCP4.5 ⓘ
<input type="radio"/> EC-EARTH_RACMO22E ⓘ	<input checked="" type="radio"/> RCP8.5 ⓘ
<input type="radio"/> EC-EARTH_RCA4 ⓘ	
<input type="radio"/> HadGEM2-ES_RACMO22E ⓘ	
<input type="radio"/> MPI-ESM-LR_REMO2009 ⓘ	

MODELLI

una visione il più completa possibile
richiede di usare **ESCLUSIVAMENTE**
l'**ENSEMBLE** (effetto farfalla)

SCENARI

RCP2.6: cosa succederebbe seguendo
l'accordo di Parigi

RCP4.5: la via di mezzo

RCP8.5: cosa succederebbe se
continuassimo ad emettere come ora

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

MEDIA

Trentennale ⓘ

Annuale ⓘ

QUANTITÀ

Anomalia ⓘ

Valore assoluto ⓘ

PERIODO

2021-2050 ⓘ

2071-2100 ⓘ

MEDIA: annuale o trentennale

QUANTITÀ:

- per la **media trentennale** è possibile selezionare **solo l'anomalia** (= differenza del periodo selezionato rispetto al 1976-2005)
- per la **media annuale** è possibile selezionare **sia anomalia che valore assoluto**.

PERIODO:

- in caso di **anomalia trentennale** è necessario selezionare anche il **periodo futuro di interesse**: 2021-2050, oppure 2071-2100
- per la **media annuale** non serve selezionare il periodo

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

STAGIONE

Anno 

Primavera 

Estate 

Autunno 

Inverno 

Per alcuni indicatori si può selezionare **solo l'anno** (di default per: notti tropicali, giorni caldi, giorni di gelo, giorni con neve nuova)

Per gli altri indicatori si possono selezionare le diverse **stagioni**

- primavera: marzo-aprile-maggio
- estate: giugno-luglio-agosto
- autunno: settembre-ottobre-novembre
- inverno: dicembre-gennaio-febbraio

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

↓ SCARICA DATI

INDICATORE

Temperatura media (TAS)

MODELLO E SCENARIO

Media ensemble - RCP8.5

QUANTITÀ E PERIODO

Annuale - Anomalia

STAGIONE

Inverno

UNITÀ DI MISURA

°C

dati di
riepilogo

1

Intervallo di tempo

selezione dell'intervallo

1976 — 2099

2



West: 10,05 Nord: 47,399 Est: 14,249
Sud: 44,499

selezione geografica 3

Comune di interesse

Istituzione/Azienda di appartenenza

* Soggetto

Privato

Pubblico

* Motivo

Motivi di studio/ricerca

Compiti istituzionali

Motivi commerciali

Altro

4

informazioni raccolte a fini statistici

Avvertenze

Avvertenze per serie temporali:

Si tratta di proiezioni climatiche e non di previsioni a lungo termine.

Il valore annuale ha validità esclusivamente in un contesto di trend trentennale.

Le simulazioni modellistiche sono caratterizzate da incertezza, che è dovuta essenzialmente allo scenario di emissione, rappresentazione dei processi fisici e variabilità naturale del sistema climatico.

Avvertenze per mappe trentennali:

Si tratta di proiezioni climatiche e non di previsioni a lungo termine.

Le simulazioni modellistiche sono caratterizzate da incertezza, che è dovuta essenzialmente allo scenario di emissione, rappresentazione dei processi fisici e variabilità naturale del sistema climatico.

* Presa visione Data policy - Info e avvertenze

accettazione dei termini e condizioni d'uso

SCARICA NETCDF

CHIUDI

📷 SCARICA MAPPA

Scarica una screenshot della
mappa visualizzata

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

I livelli di informazione della PPCNE

- mappe
- grafici
- ncdf

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

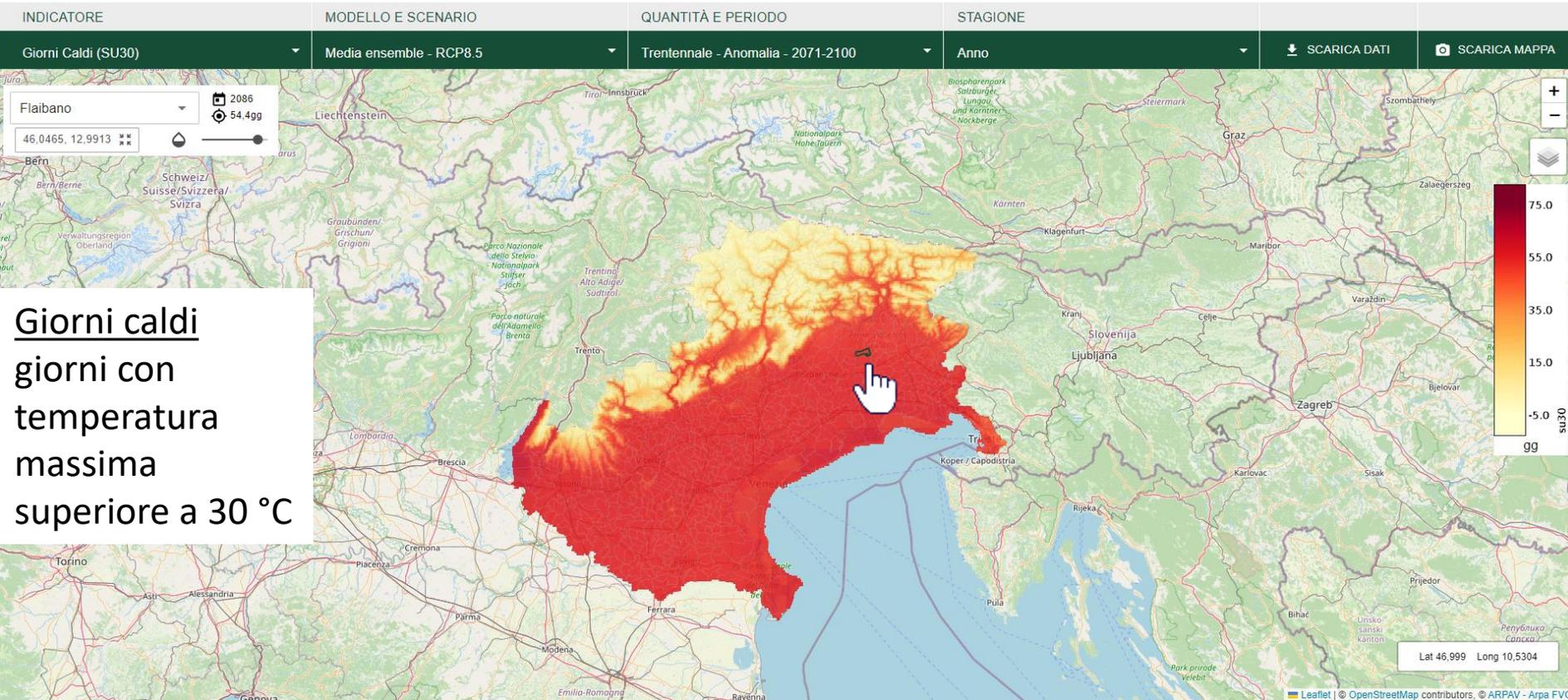
I livelli di informazione della PPCNE

mappe

- le mappe sono consultabili direttamente sulla piattaforma
- selezionando la grandezza da indagare appare automaticamente la rappresentazione in mappa
- cliccando su un punto della mappa appare il valore della grandezza rappresentata in quel punto (funziona anche digitando il nome del comune → centroide)
- permettono di ottenere una visualizzazione areale di come sarà il futuro → *possiamo comparare su diverse mappe come le nostre scelte attuali condizioneranno il clima futuro in FVG*

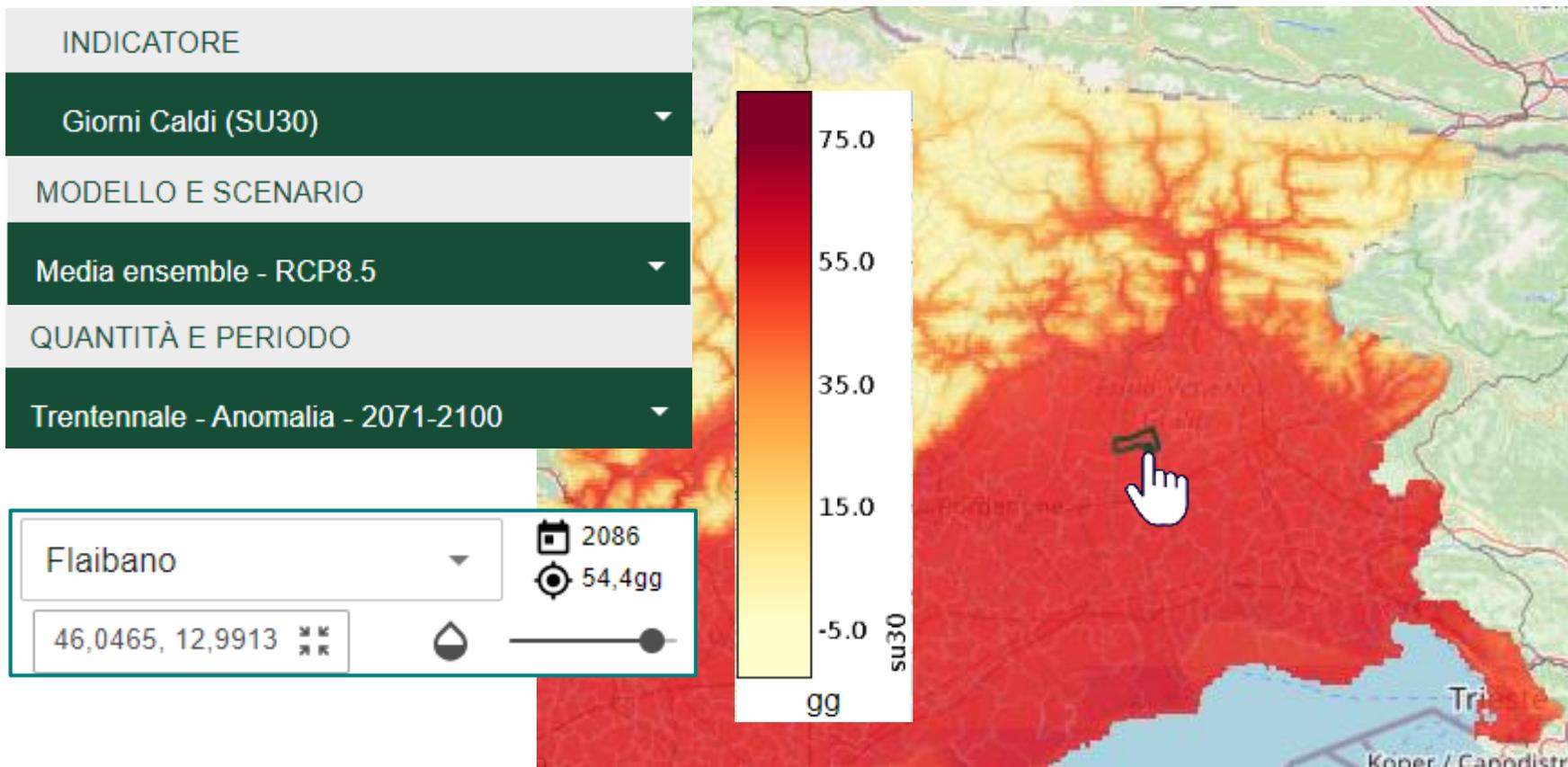
Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

I livelli di informazione della PPCNE: mappe



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

I livelli di informazione della PPCNE: mappe



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

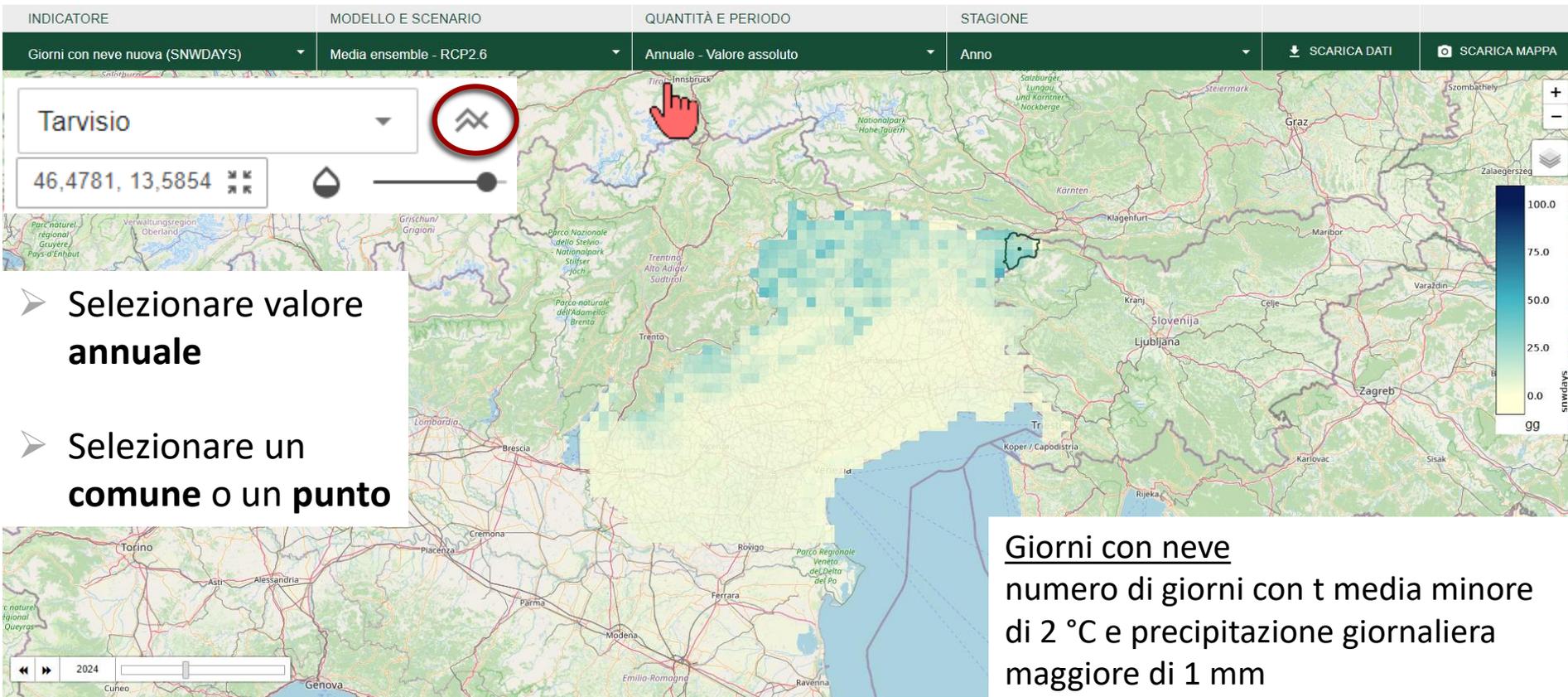
I livelli di informazione della PPCNE

grafici

- consultabili sulla piattaforma selezionando **MEDIA ANNUALE**
- è necessario cliccare su un punto della mappa o digitare il nome del comune → centroide
- permettono di visualizzare l'andamento di un indicatore su un punto per i 3 scenari (RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5) → *possiamo capire come le nostre scelte attuali condizioneranno il clima futuro di una determinata località*

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

I livelli di informazione della PPCNE: grafici



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

I livelli di informazione della PPCNE: grafici

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

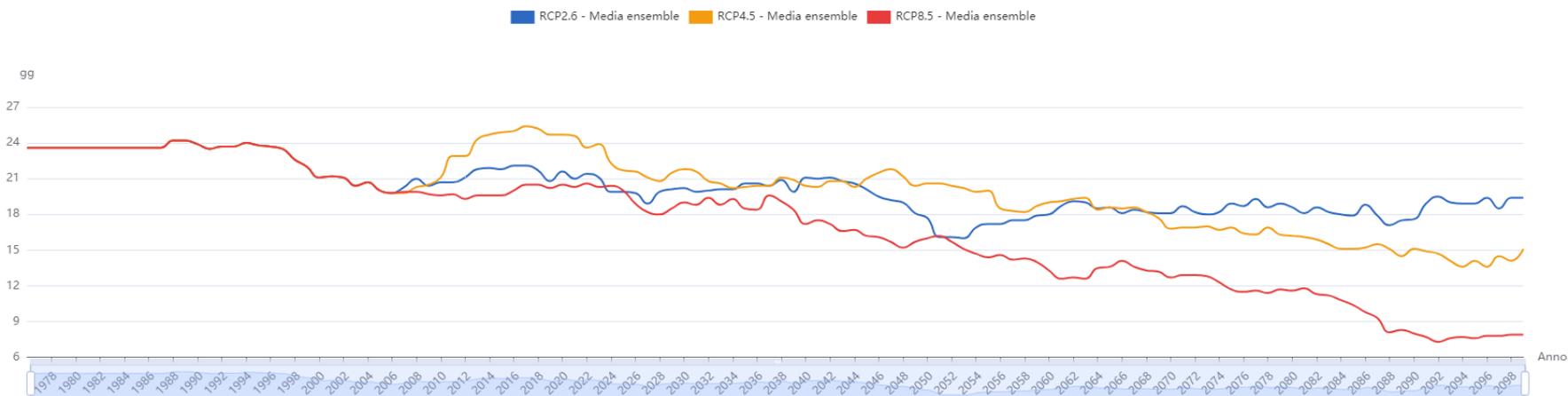
Modello selezionato
Media ensemble

Confronta con

Media mobile 11 anni

Giorni con neve nuova (SNWDAYS)

Valore assoluto - Anno - dal 1976 al 2099 - Tarvisio - LAT 46.4781 LONG 13.5854 - © ARPAV - Arpa FVG
Si tratta di proiezioni climatiche e non di previsioni a lungo termine. Il valore annuale ha validità in un contesto di trend trentennale.



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

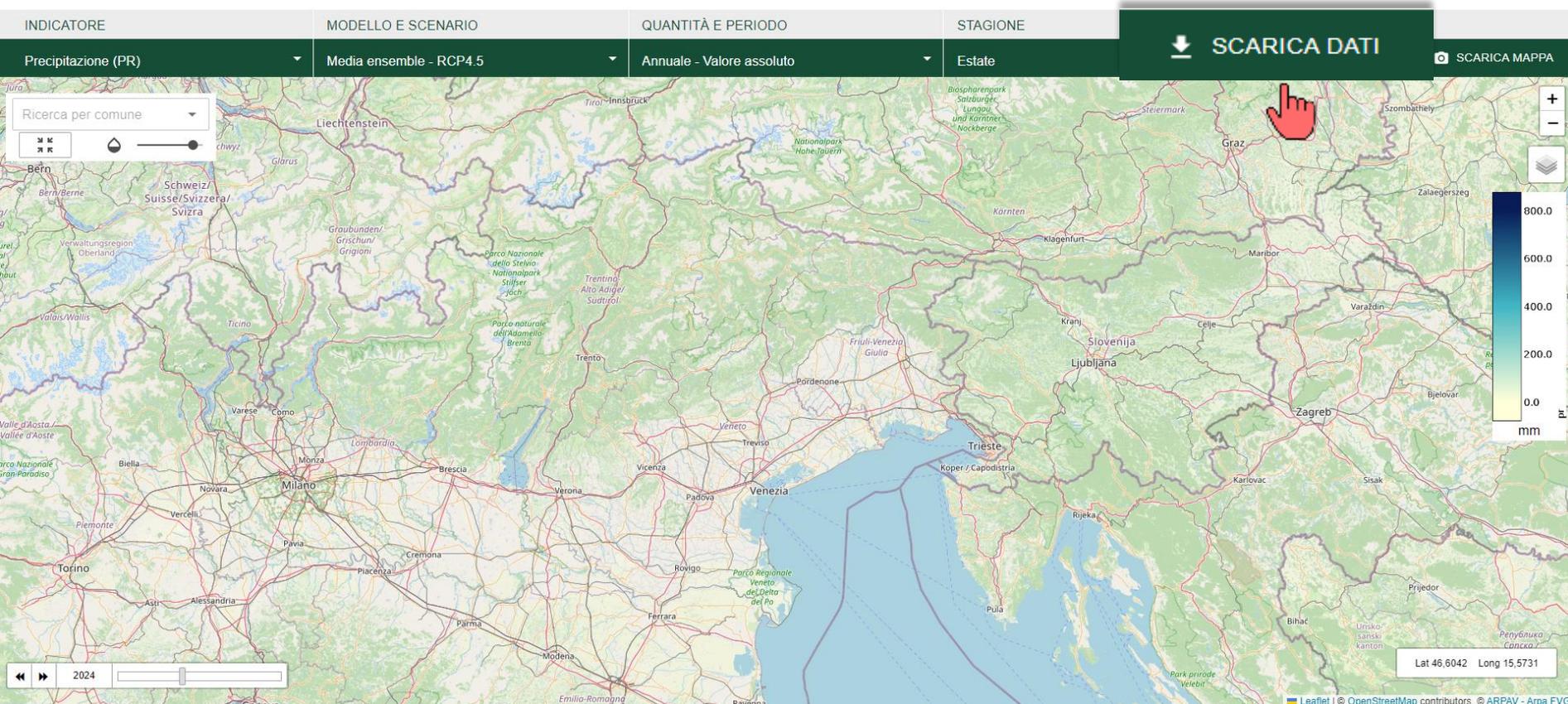
I livelli di informazione della PPCNE

ncdf

- file binari auto-descrittivi (includono informazioni sui dati che contengono);
- divisi in una parte iniziale (header) con le informazioni che descrivono il dato e di un "corpo" dove viene immagazzinato il dato vero e proprio (dati grigliati che evolvono nel tempo);
- la scadenza temporale è trentennale o annuale (a seconda della «quantità» selezionata)
- possono essere letti ed elaborati su QGIS
- sistema di riferimento: WGS 84 (EPSG:4326)
- permettono di elaborare successive analisi sul clima futuro
→ *possono essere usati per includere considerazioni e analisi sui cambiamenti climatici nella progettazione*

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

I livelli di informazione della PPCNE: ncdf



Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

↓ SCARICA DATI

INDICATORE
Precipitazione (PR)

MODELLO E SCENARIO
Media ensemble - RCP4.5

QUANTITÀ E PERIODO
Annuale - Valore assoluto

STAGIONE
Estate

UNITÀ DI MISURA
mm

dati di riepilogo



Intervallo di tempo

1976 ● — ● 2099

selezione intervallo temporale

SCARICA NETCDF

Nome file:

Salva come:

Seleziona Oggetti da Aggiungere | ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_JJA_ts19762100_Is_VFVGTA.nc

D:\Users\gallina\Downloads\scarica_ncdf\ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_JJA_ts19762100_Is_VFVGTA.nc.nc

Cerca...

Oggetto	Descrizione
<input checked="" type="checkbox"/> ensymbc_...	
<input checked="" type="checkbox"/> pr	[124x60x64] pr (32-bit floating-point)

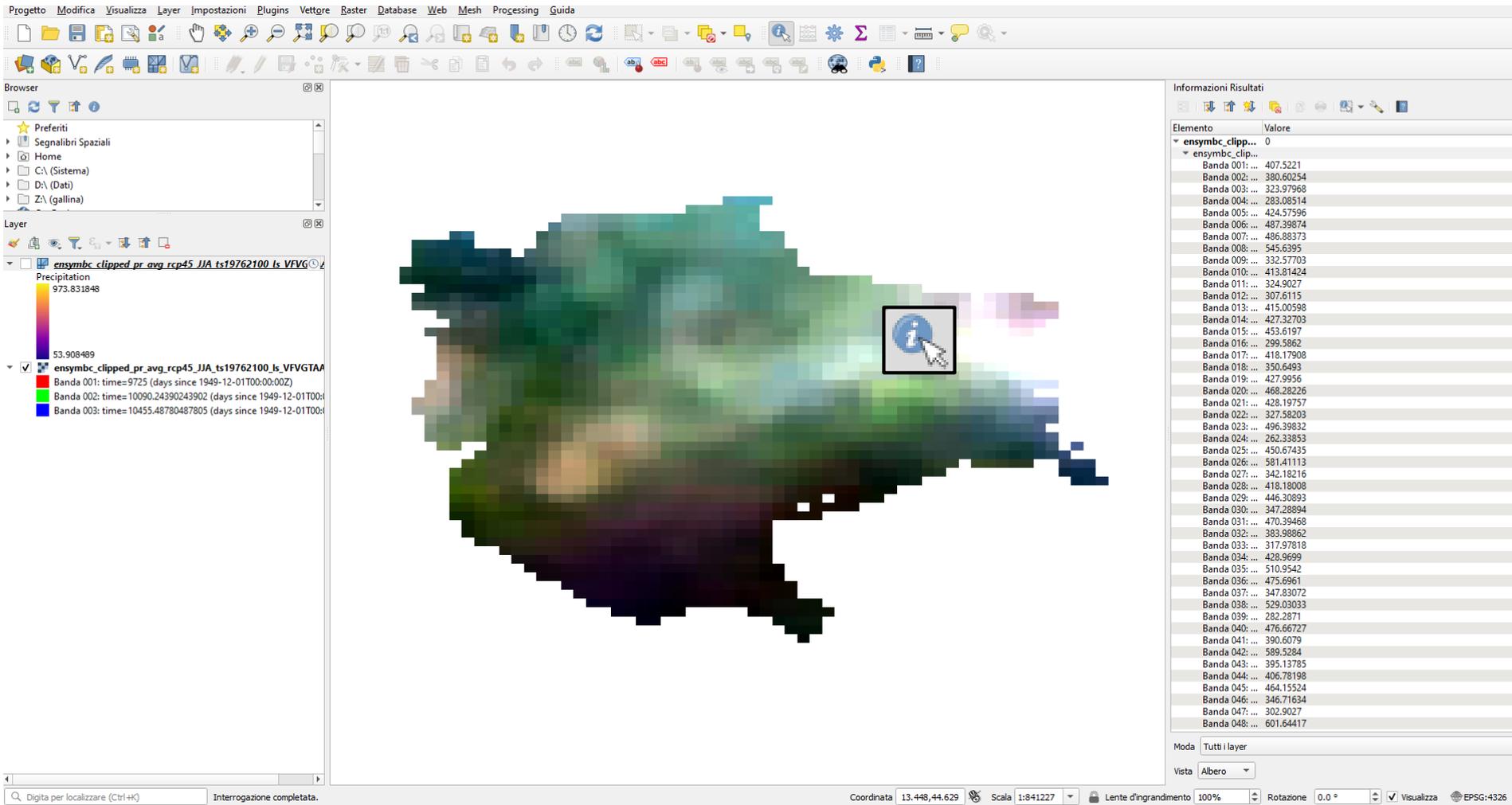
Aggiungi layer ad un gruppo
 Mostra tabelle interne e di sistema



seleziona entrambe i files

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

Progetto Modifica Visualizza Layer Impostazioni Plugins Vettore Raster Database Web Mesh Processing Guida



Browser
 Preferiti
 Segnalibri Spaziali
 Home
 C:\ (Sistema)
 D:\ (Dati)
 Z\ (gallina)

Layer
 ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_JJA_ts19762100_ls_VFVG
 Precipitation
 973.831848
 53.908489
 ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_JJA_ts19762100_ls_VFVGTA
 Banda 001: time=9725 (days since 1949-12-01T00:00:00Z)
 Banda 002: time=10090.24390243902 (days since 1949-12-01T00:00:00Z)
 Banda 003: time=10455.48780487805 (days since 1949-12-01T00:00:00Z)

Informazioni Risultati

Elemento	Valore
ensymbc_clipp...	0
ensymbc_clipp...	407.5221
Banda 001: ...	380.60254
Banda 002: ...	323.97968
Banda 003: ...	283.08314
Banda 004: ...	424.57596
Banda 005: ...	487.39874
Banda 006: ...	486.88373
Banda 007: ...	545.6395
Banda 008: ...	332.57703
Banda 009: ...	413.81424
Banda 010: ...	324.9027
Banda 011: ...	307.6115
Banda 012: ...	415.00598
Banda 013: ...	427.32703
Banda 014: ...	453.6197
Banda 015: ...	299.5862
Banda 016: ...	418.17908
Banda 017: ...	350.6493
Banda 018: ...	427.9956
Banda 019: ...	468.28226
Banda 020: ...	428.19757
Banda 021: ...	327.58203
Banda 022: ...	496.39832
Banda 023: ...	262.38853
Banda 024: ...	450.67435
Banda 025: ...	581.41113
Banda 026: ...	342.18216
Banda 027: ...	418.18008
Banda 028: ...	446.30893
Banda 029: ...	347.28894
Banda 030: ...	470.39468
Banda 031: ...	383.98862
Banda 032: ...	317.97818
Banda 033: ...	428.9699
Banda 034: ...	510.9542
Banda 035: ...	475.6961
Banda 036: ...	347.83072
Banda 037: ...	529.03033
Banda 038: ...	282.0371
Banda 039: ...	476.66727
Banda 040: ...	390.6079
Banda 041: ...	589.5284
Banda 042: ...	395.13785
Banda 043: ...	406.78198
Banda 044: ...	464.15524
Banda 045: ...	346.71634
Banda 046: ...	302.9027
Banda 047: ...	601.64417
Banda 048: ...	

Modda Tutti i layer
 Vista Albero

Digita per localizzare (Ctrl+K) Interrogazione completata.

Coordinata 13.448,44.629 Scala 1:841227 Lente d'ingrandimento 100% Rotazione 0,0 ° Visualizza EPSG:4326

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

Informazioni Risultati

Elemento	Valore
ensymbc_clipp...	0
ensymbc_clip...	
Banda 001: ...	407.5221
Banda 002: ...	380.60254
Banda 003: ...	323.97968
Banda 004: ...	283.08514
Banda 005: ...	424.57596
Banda 006: ...	487.39874
Banda 007: ...	486.88373
Banda 008: ...	545.6395
Banda 009: ...	332.57703
Banda 010: ...	413.81424
Banda 011: ...	324.9027
Banda 012: ...	307.6115
Banda 013: ...	415.00598
Banda 014: ...	427.32703
Banda 015: ...	453.6197
Banda 016: ...	299.5862
Banda 017: ...	418.17908
Banda 018: ...	350.6493
Banda 019: ...	427.9956
Banda 020: ...	468.28226
Banda 021: ...	428.19757
Banda 022: ...	327.58203
Banda 023: ...	496.39832
Banda 024: ...	262.33853
Banda 025: ...	450.67435
Banda 026: ...	581.41113
Banda 027: ...	342.18216
Banda 028: ...	418.18008
Banda 029: ...	446.30893

1 dato per ogni anno

Banda 001: primo anno selezionato sulla piattaforma
(nel nostro caso 1976)

Banda 124: ultimo anno selezionato sulla piattaforma
(nel nostro caso 2100)

Se lavoro sui confini del FVG posso trovare delle celle non coperte dal ncd

The screenshot shows a software menu with the following items:

- Raster
 - Calcolatore Raster...
 - Allinea Raster...
 - Georeferenziatore...
- Analisi
 - Esposizione...
 - Riempi nodata...
 - Grid (Moving average)...
 - Grid (Data metrics)...
 - Griglia (distanza inversa da una potenza)...
 - Grid (Nearest neighbor: Vicino più vicino)...
 - Ombreggiatura...
 - Vicino al nero...
 - Prossimità (distanza raster)...
 - Rugosità...
 - Setaccio...
 - Pendenza...
 - Topographic Position Index (TPI)...
 - Indice di rugosità del terreno (TRI)...

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

Informazioni Risultati

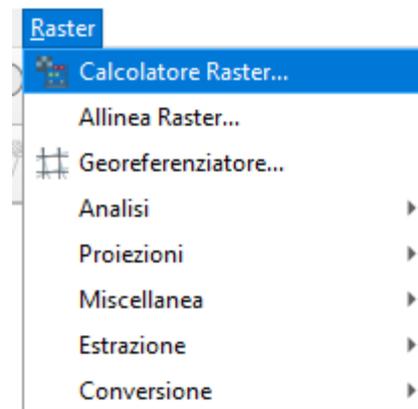
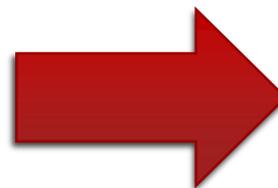
Elemento	Valore
ensymbc_clipp...	0
ensymbc_clip...	
Banda 001: ...	407.5221
Banda 002: ...	380.60254
Banda 003: ...	323.97968
Banda 004: ...	283.08514
Banda 005: ...	424.57596
Banda 006: ...	487.39874
Banda 007: ...	486.88373
Banda 008: ...	545.6395
Banda 009: ...	332.57703
Banda 010: ...	413.81424
Banda 011: ...	324.9027
Banda 012: ...	307.6115
Banda 013: ...	415.00598
Banda 014: ...	427.32703
Banda 015: ...	453.6197
Banda 016: ...	299.5862
Banda 017: ...	418.17908
Banda 018: ...	350.6493
Banda 019: ...	427.9956
Banda 020: ...	468.28226
Banda 021: ...	428.19757
Banda 022: ...	327.58203
Banda 023: ...	496.39832
Banda 024: ...	262.33853
Banda 025: ...	450.67435
Banda 026: ...	581.41113
Banda 027: ...	342.18216
Banda 028: ...	418.18008
Banda 029: ...	446.30893

1 dato per ogni anno

Banda 001: primo anno selezionato sulla piattaforma
(nel nostro caso 1976)

Banda 124: ultimo anno selezionato sulla piattaforma
(nel nostro caso 2100)

Se mi interessa
calcolare la media
decennale



Raster

Calcolatore Raster...

Calcolatore Raster

Bande Raster

- RR_2041-2050_rcp45_inverno_riempinodata_500@1
- RR_2041-2050_rcp45_inverno_riempinodata@1
- RR_2041-2050_rcp45_primavera_portata_500@1
- RR_2041-2050_rcp45_primavera_riempinodata_500@1
- RR_2041-2050_rcp45_primavera_riempinodata@1
- RR autunno 1991-2020@1
- RR estate 1991-2020@1
- RR inverno 1991-2020@1
- RR primavera 1991-2020@1
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@1
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@2
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@3
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@4
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@5
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@6
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@7
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@8
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@9
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@10
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@11
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@12
- ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@13

Layer del Risultato

Crea un raster al volo invece di scrivere il layer su disco

Raster in uscita:

Formato in uscita: **GeoTIFF**

Estensione Spaziale

X min: 2327775.00000 X max: 2407275.00000

Y min: 5128652.00000 Y max: 5168152.00000

Risoluzione

Colonne: 159 Righe: 79

SR di uscita: EPSG:3004 - Monte Mario / Italy zone 2

Aggiungi al progetto

Operatori

+	*	(min	IF	cos	acos
-	/)	max	AND	sin	asin
<	>	=	abs	OR	tan	atan
<=	>=	!	^	sqrt	log10	ln

Espressione del Calcolatore Raster

```
(("ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@1" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@2" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@3" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@4" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@5" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@6" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@7" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@8" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@9" + "ensymbc_clipped_pr_avg_rcp45_DJF_ts19762100_ls_VFVGTA.nc -- pr@10")/10
```

Espressione valida

OK Annulla Aiuto

Seleziono i vari strati informativi del ncdf che mi interessano e gli operatori da utilizzare:

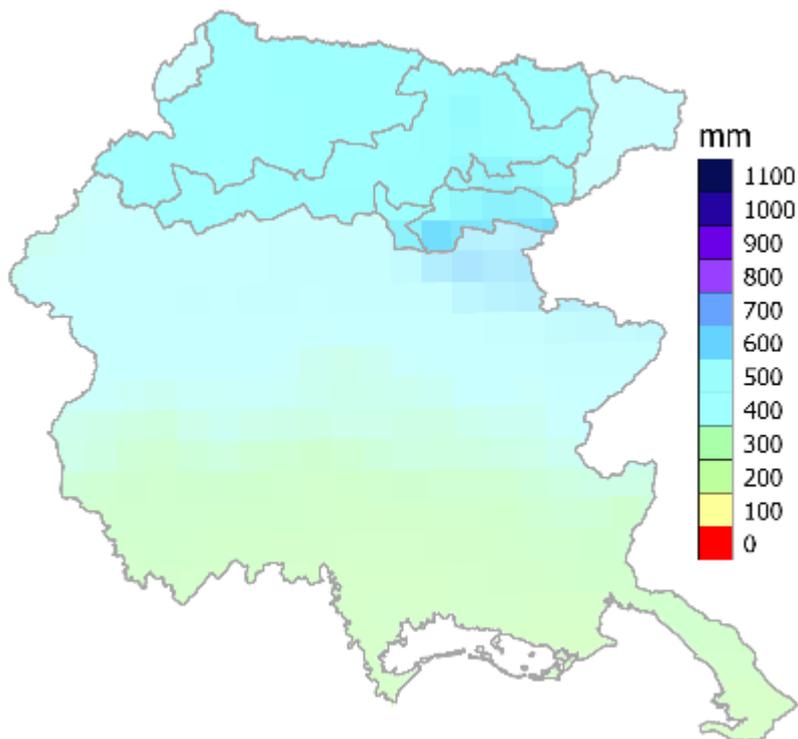
Ad es. media decennale:

$(pr1+pr2+pr4+pr5+pr6+pr7+pr8+pr9+pr10)/10$

N.B. non essendo specificati gli anni dobbiamo ricordarci noi a cosa equivale l'anno 1 e l'anno n

Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est

analisi preliminare per lo studio sulle portate del bacino del Tagliamento
per lo scenario futuro RCP4.5 nel breve periodo



Mappa delle precipitazioni medie estive per il periodo 2021-2050

Tabella con max, med, min decennali per storico e futuro



	ESTATE					
	1991-2000	2001-2010	2011-2020	2021-2030 RCP4.5	2031-2040 RCP4.5	2041-2050 RCP4.5
Precipitazione massima	654 mm	650 mm	665 mm	617 mm	603 mm	524 mm
Precipitazione media	473 mm	495 mm	512 mm	477 mm	470 mm	417 mm
Precipitazione minima	367 mm	424 mm	426 mm	416 mm	397 mm	370 mm

NOTA BENE

- Tutte le simulazioni modellistiche sono caratterizzate da un certo grado di **incertezza**:
scenario di emissione,
rappresentazione dei **processi fisici** (fisica delle nubi, bilancio energetico alla superficie, ...),
variabilità naturale del sistema climatico
- Nell'utilizzo delle **proiezioni**, la **media di ensemble** può essere considerata come la **proiezione futura più probabile**, ma l'incertezza fornita dai diversi output delle varie simulazioni modellistiche va sempre tenuta in considerazione

DA LEGGERE PER UTILIZZARE LA PIATTAFORMA

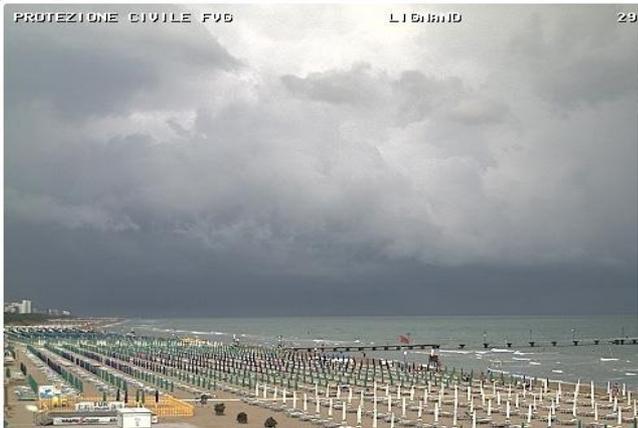
- Info e avvertenze: <https://clima.arpa.veneto.it/info>
- Pdf di approfondimento PPCNE:
https://clima.arpa.veneto.it/PPCNE_approfondimento.pdf
- Manuale d'uso della Piattaforma: <https://github.com/venetoarpa/Arpav-PPCV-backend/wiki/Manuale-utente>

1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC
2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione
3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi
4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani
5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve? A chi serve?
6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle

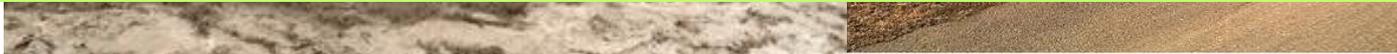
7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo

8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

IMPATTI dei CC in Friuli Venezia Giulia



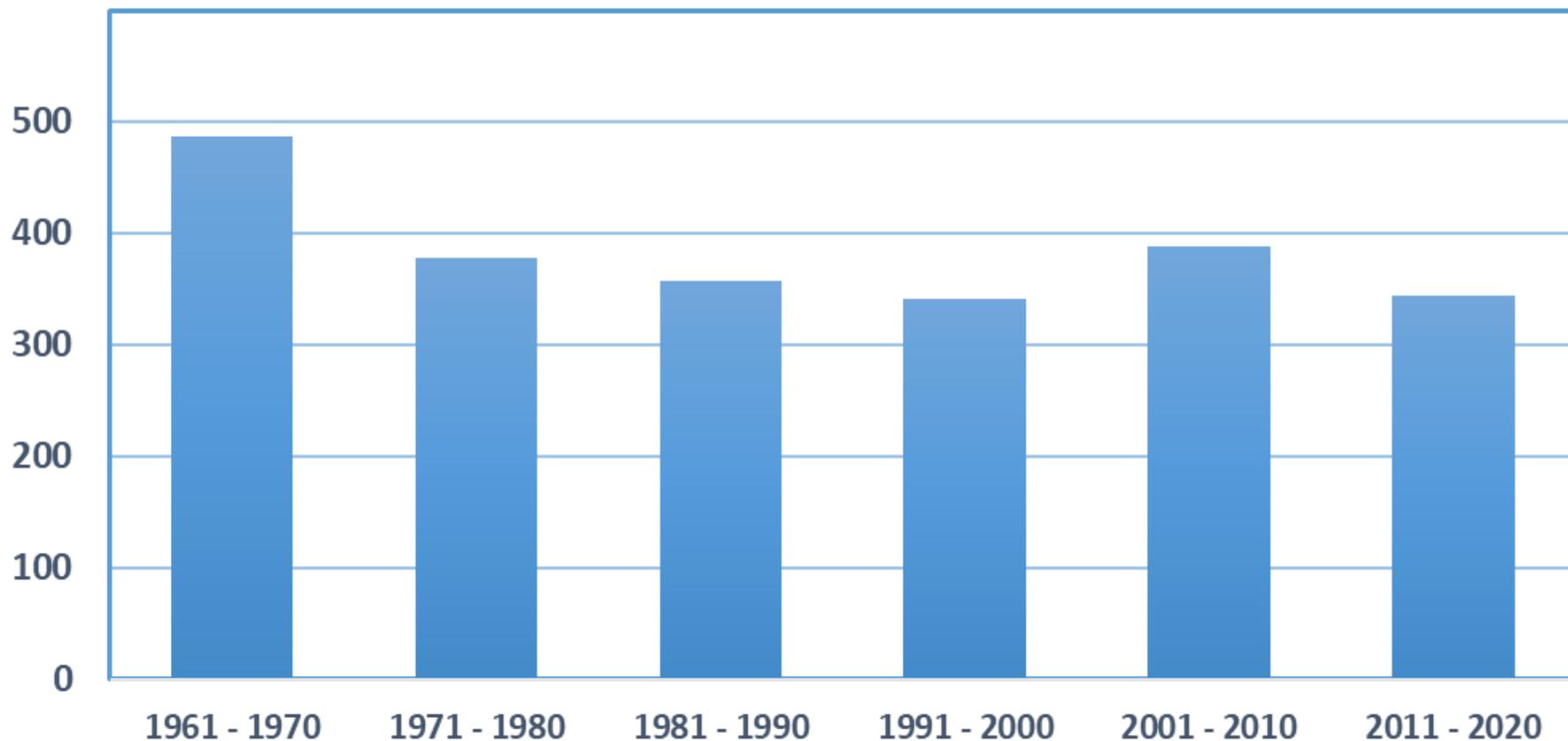
- *intrusione cuneo salino*
- *incendi boschivi*
- *Salute umana / animale : p.e. colpi di calore*
- *aumento delle migrazioni*
- *modifica (agro)ecosistemi e perdita biodiversità*
- *rischio idrogeologia (alluvioni, inondazioni)*
- *effetti sulle zone turistiche (meno neve, più caldo)*
- *modificazioni del ciclo dell' acqua ... (stress idrico)*
- *estremi termici → Caldo ... ma anche gelate*
- *erosione/inondazione costiera*



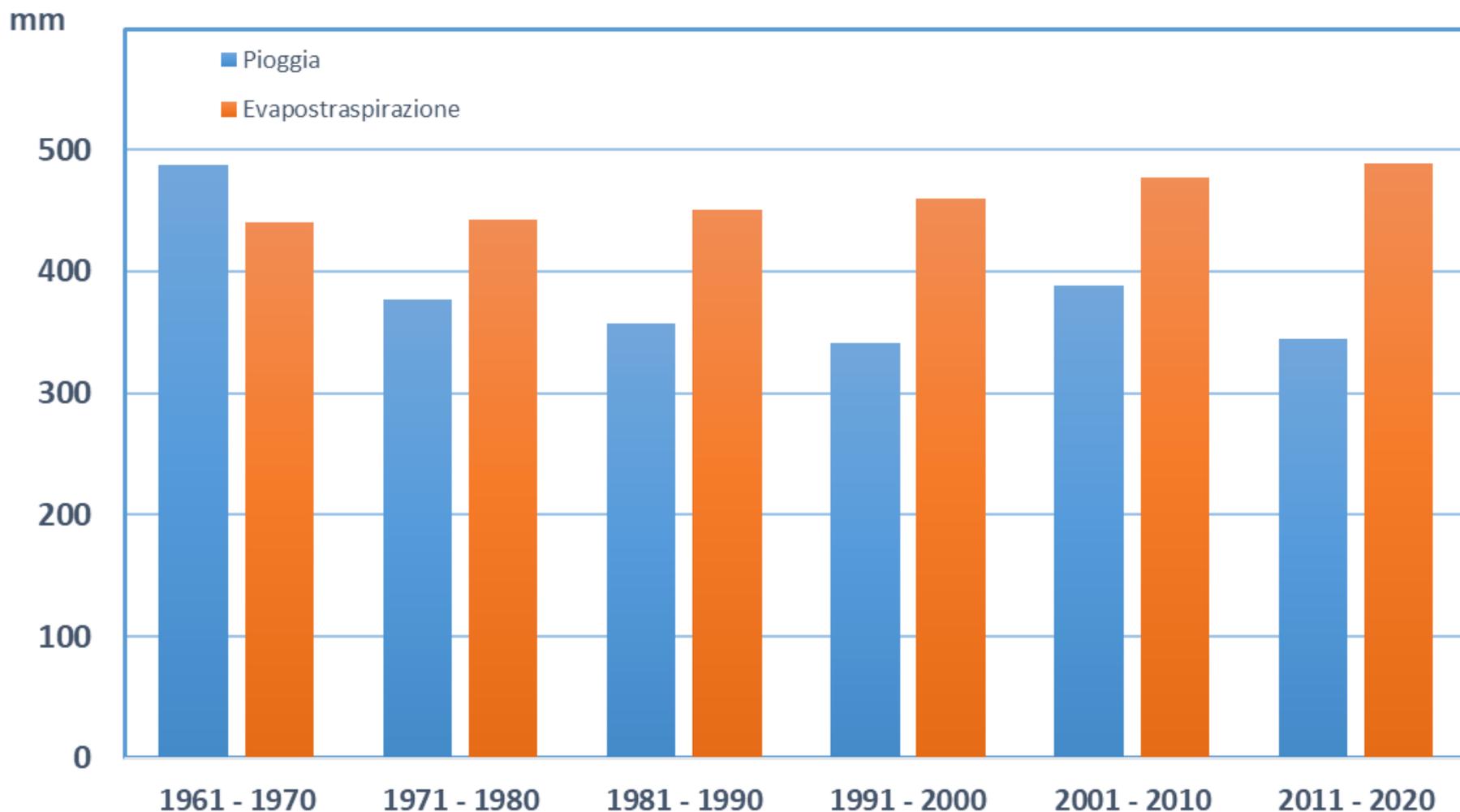
Diminuiscono le piogge estive....

Udine : Pioggia media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)

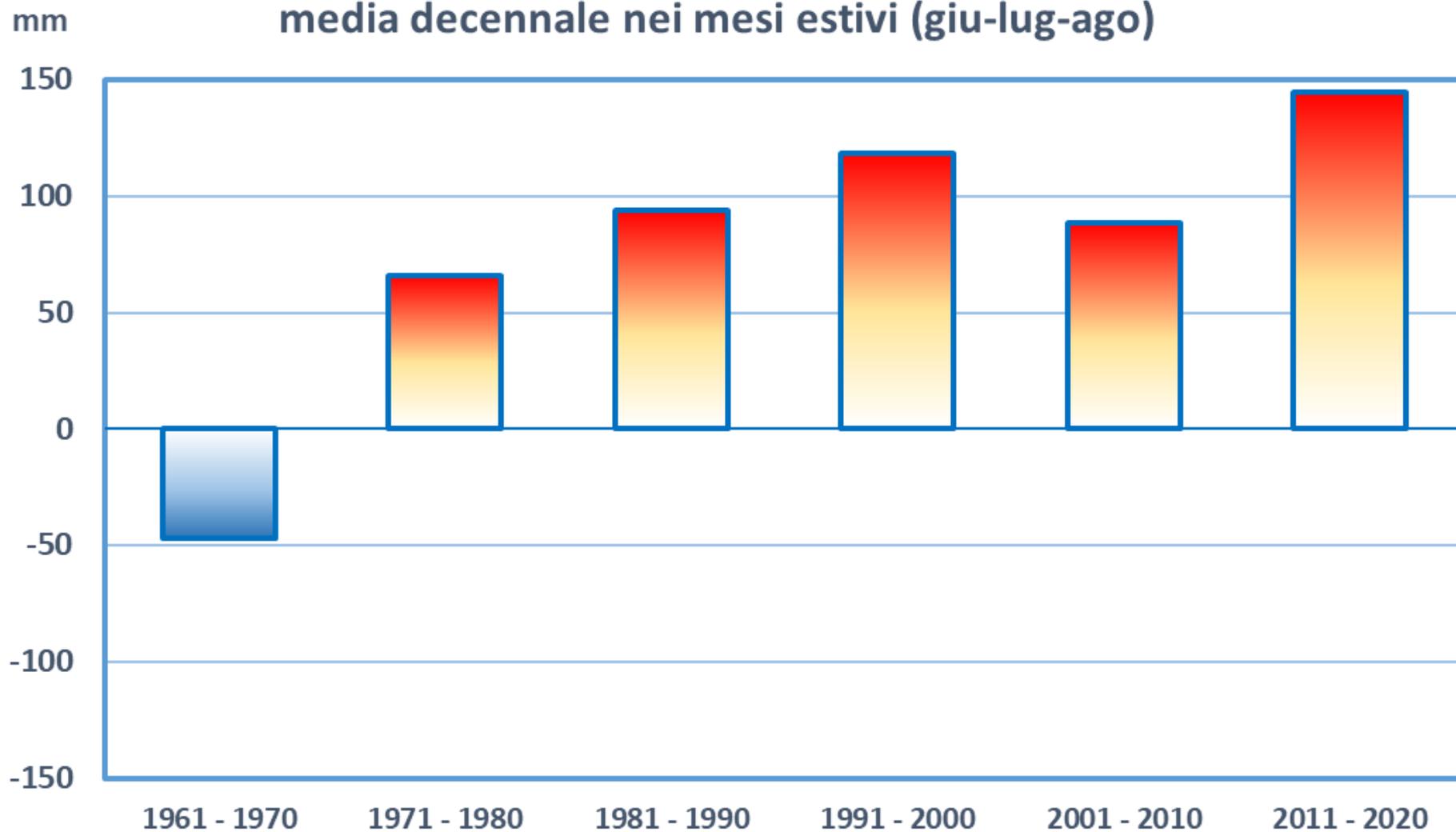
mm

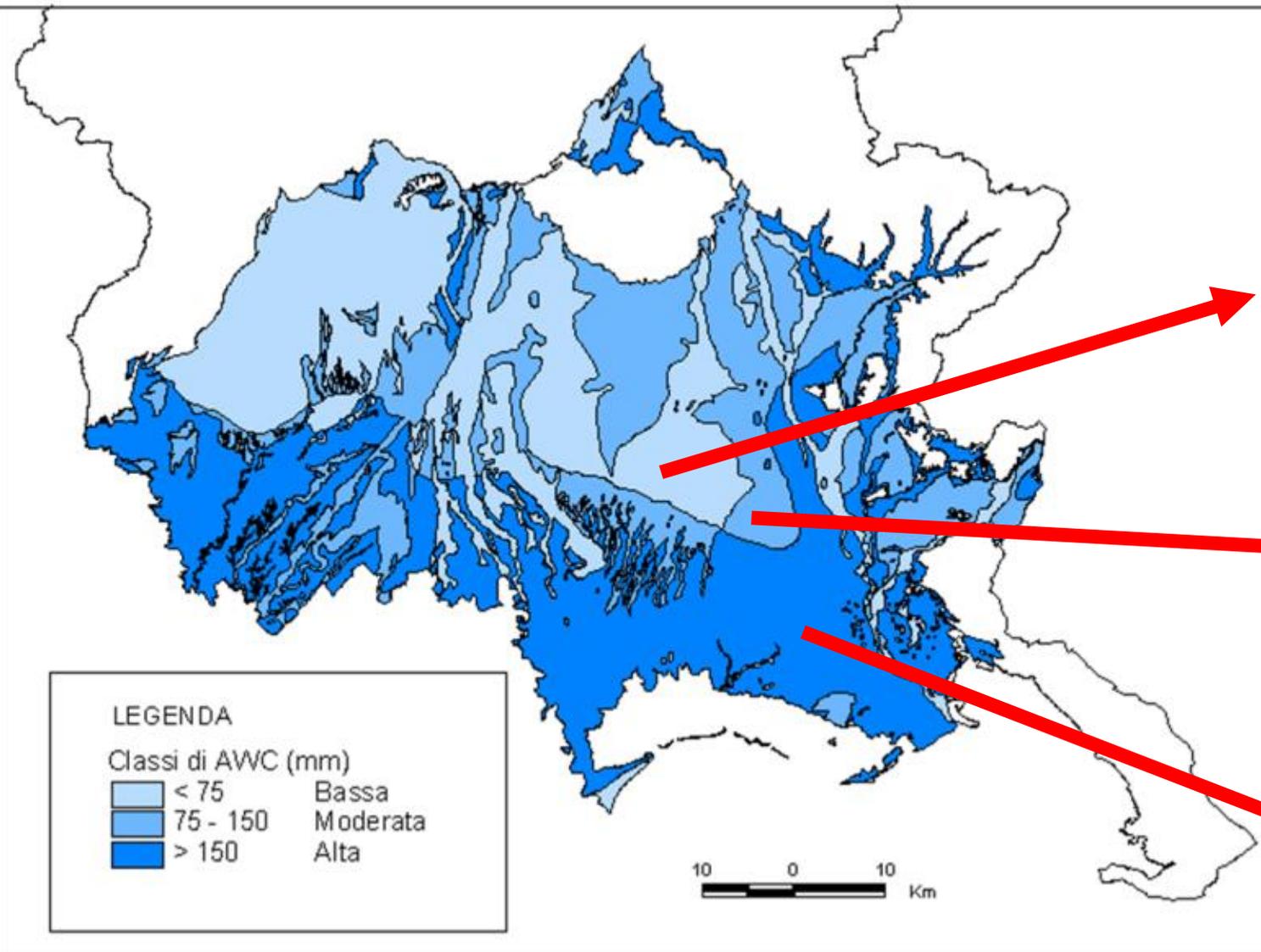


**Udine : Pioggia ed evapotraspirazione
media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)**



**Udine : Deficit pluviometrico (Evapotraspirazione - Pioggia)
media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)**





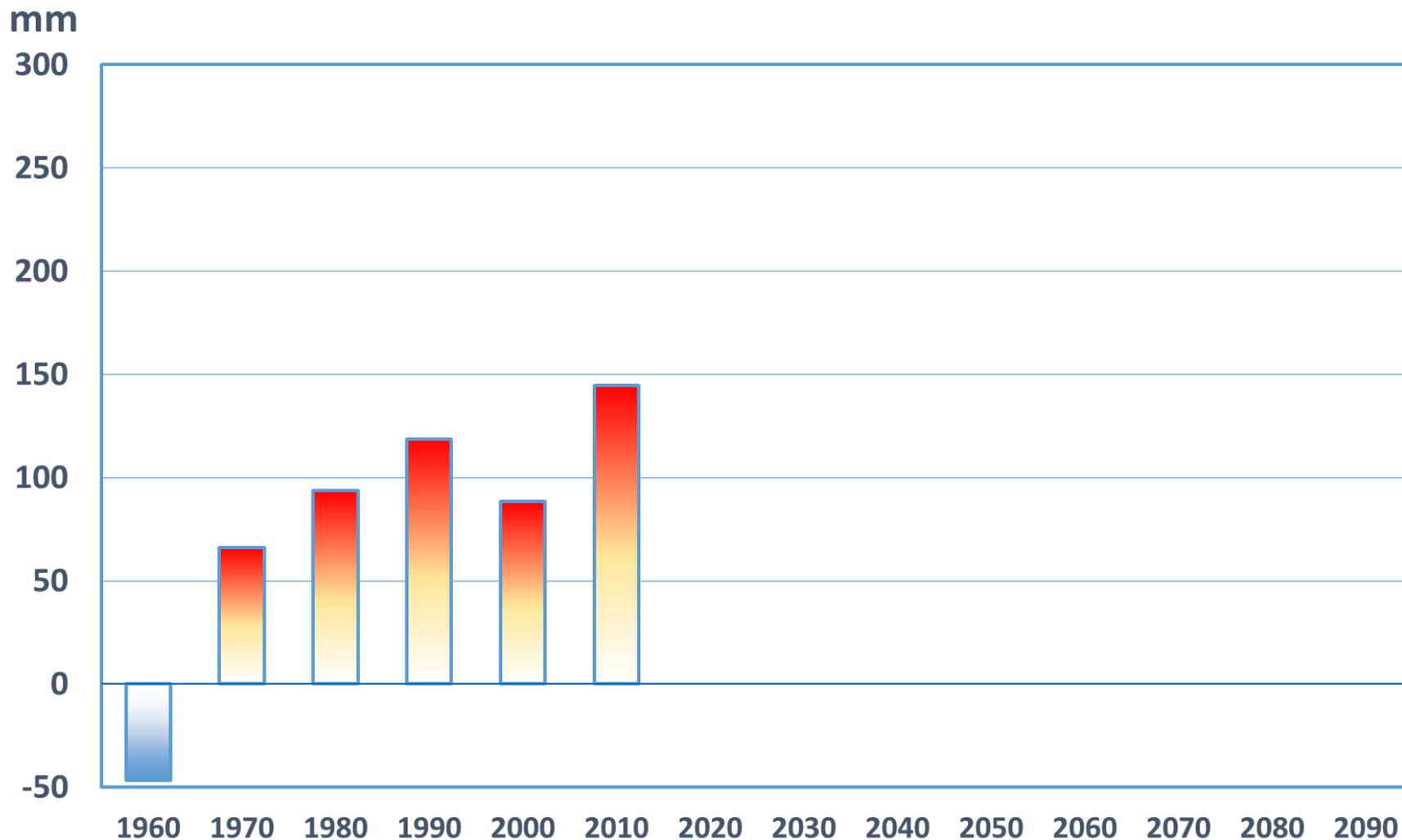
>100 mm

50 mm

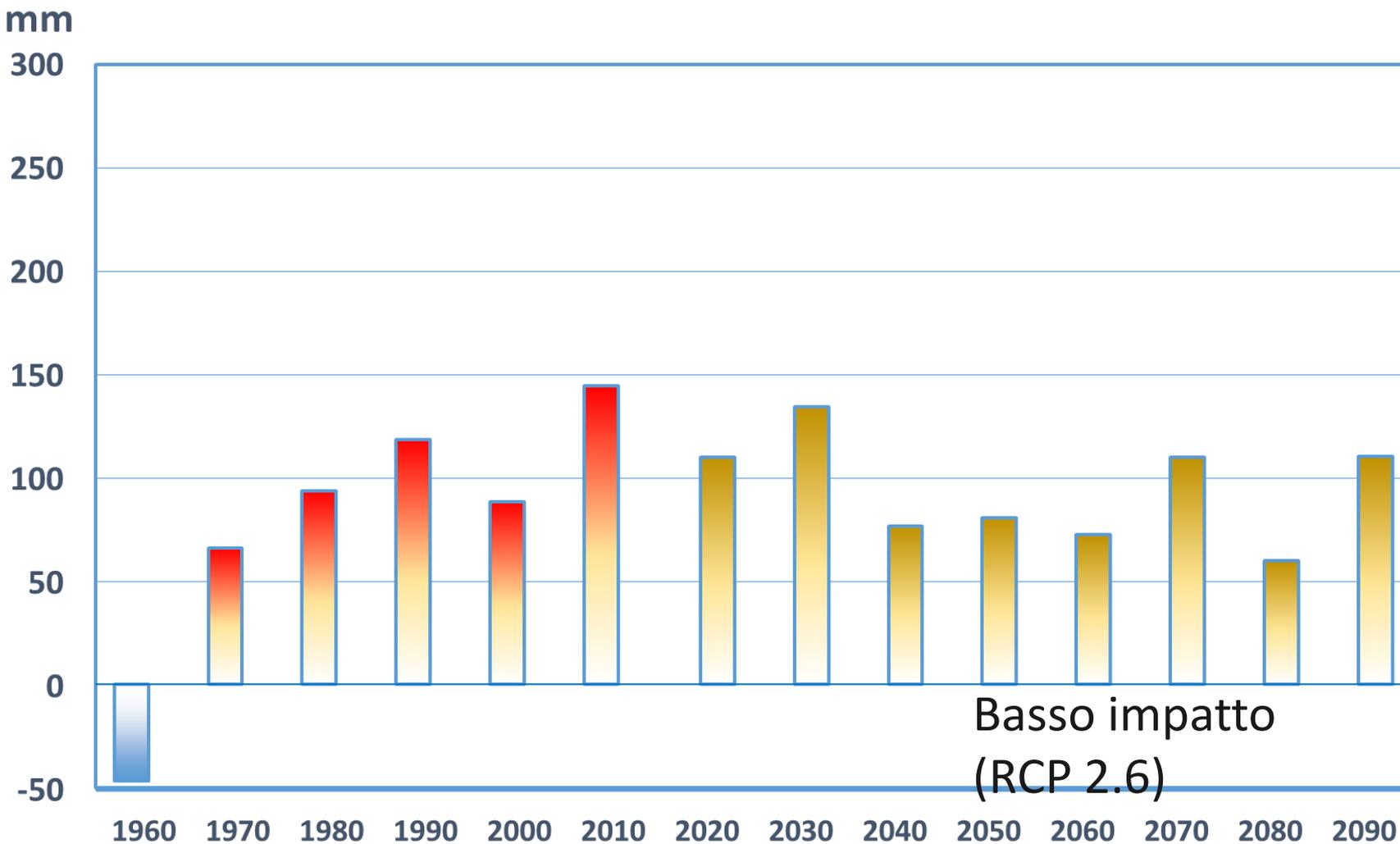
30 mm

... e il futuro?

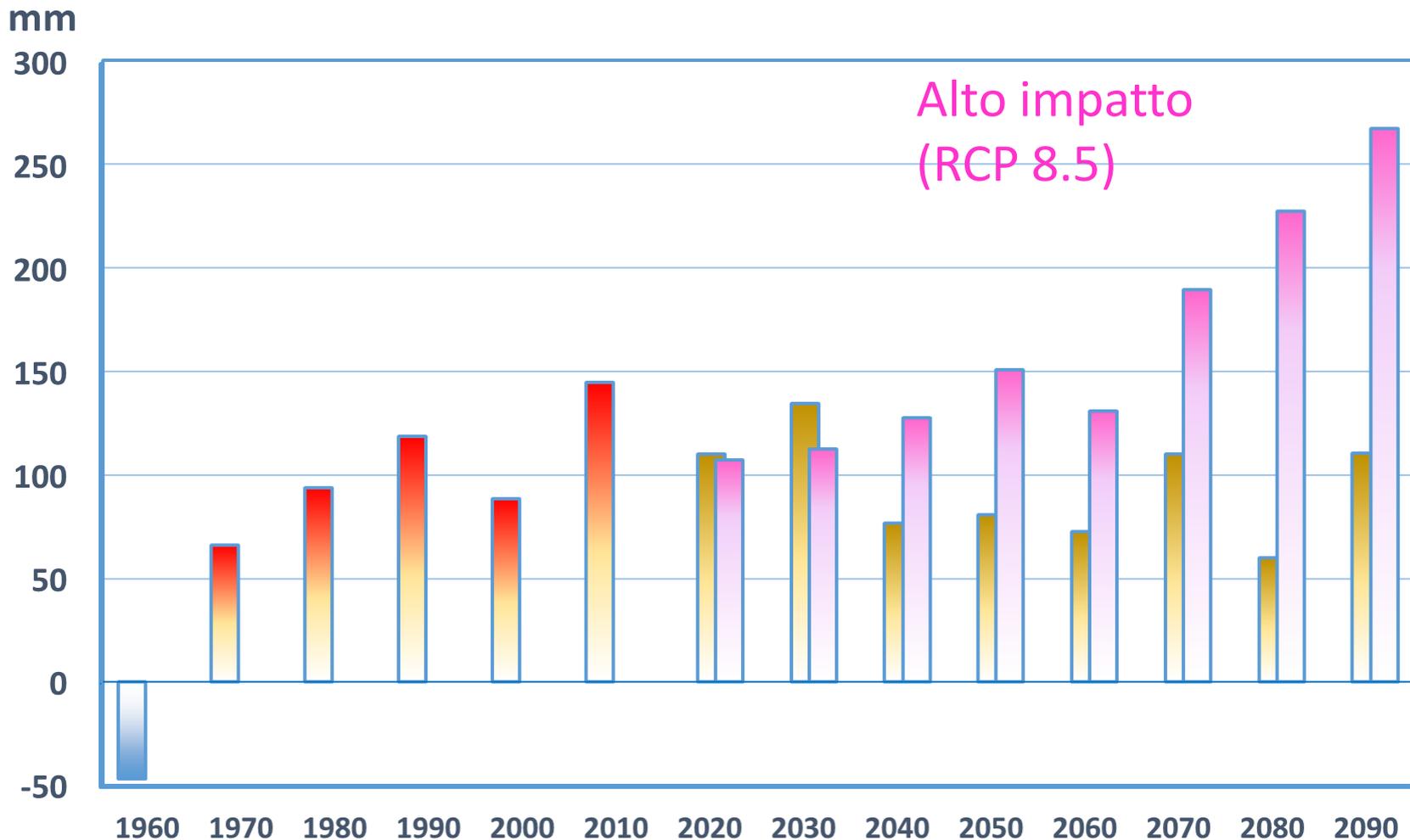
Udine : Deficit pluviometrico (Evapotraspirazione - Pioggia)
media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)



Udine : Deficit pluviometrico (Evapotraspirazione - Pioggia)
media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)

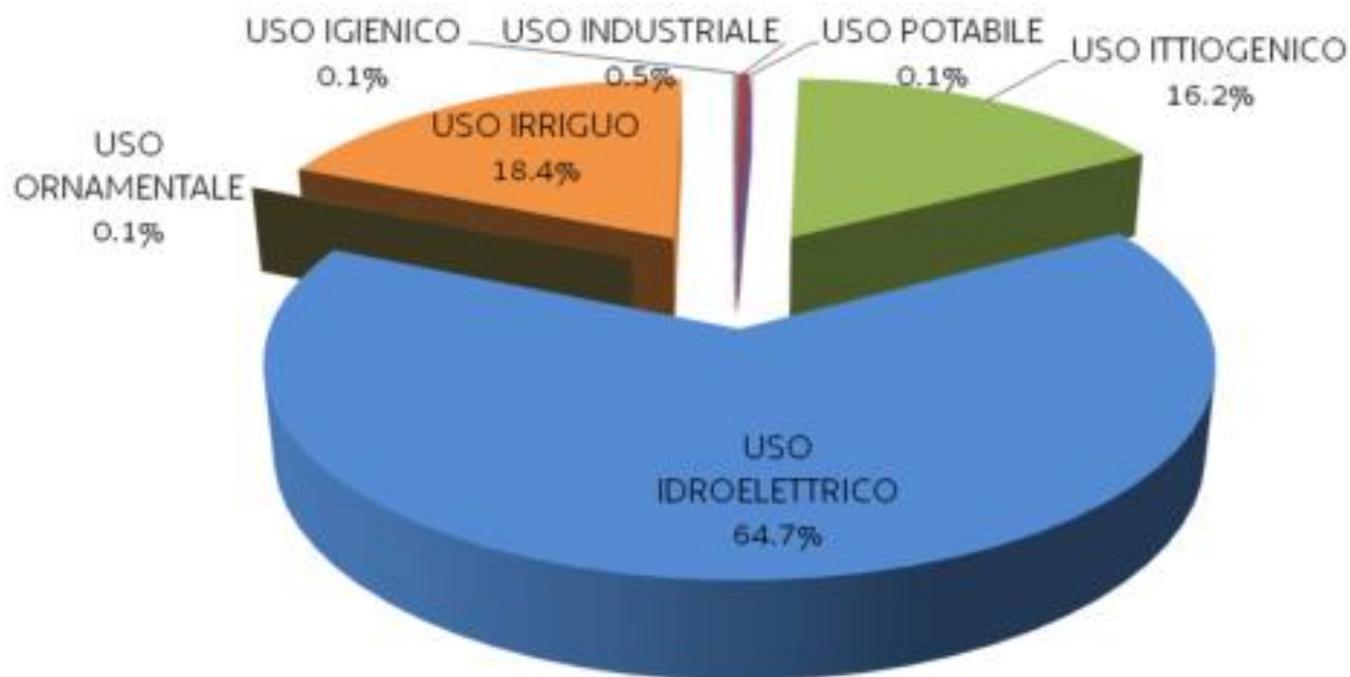


Udine : Deficit pluviometrico (Evapotraspirazione - Pioggia)
media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)



Risorse idriche in FVG - l'uso attuale dell'acqua

Acque superficiali



15 151 milione di metri cubi prelevati

STRESS DA CALDO NEI BOVINI DA LATTE

INDICAZIONI PER L'ALLEVATORE NELLA STAGIONE CALDA



I bovini sono animali omeotermi, cioè in grado di mantenere costante la propria temperatura corporea. Esiste un intervallo di temperature ambientali detto "**zona di comfort termico o di termoneutralità**" nel quale l'animale è in condizioni di benessere e capace di mantenere la propria temperatura corporea senza dover variare il metabolismo, l'attività muscolare e il livello produttivo.

La zona di termoneutralità è delimitata dalla **temperatura critica inferiore**, al di sotto del quale l'animale è costretto ad aumentare la produzione di calore e ridurre le perdite, e dalla **temperatura critica superiore**, oltre la quale esso deve cercare di disperdere

il calore in eccesso attraverso la riduzione dell'ingestione e dell'attività motoria.

<https://www.reterurale.it/allertacaldo>

indice **Temperature Humidity Index - THI**

$$THI = [(1,8 \times Ta) + 32] - (0.55 - 0.55 \times Ur) \times [(1,8 \times Ta) - 26]$$

dove

Ta = temperatura dell'aria (°C)

Ur = umidità relativa (%)

indice Temperature Humidity Index - THI

Nella tabella seguente, ad esempio, sono riportati i valori di THI calcolati a partire dai diversi valori di temperatura ed umidità relativa relativi alle classi di rischio diurne per la produttività.

Temperatura °C	Umidità relativa (%)																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
22	64	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
23	70	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24	72	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79
27	69	69	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80	81
28	70	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88
32	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90
33	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	84	88	89	90	91	92	93
35	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97
37	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	99
38	78	79	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100
39	79	80	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	94	95	96	98	99	100	101	102
40	80	81	82	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	103	104
41	81	82	83	85	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103	104	106
42	82	83	84	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	104	105	106	108
43	83	84	85	87	88	90	91	92	94	95	97	98	100	101	102	104	105	107	108	109
44	83	85	86	88	89	91	92	94	95	97	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111

Termoneutralità
Rischio minimo
Allerta
Emergenza

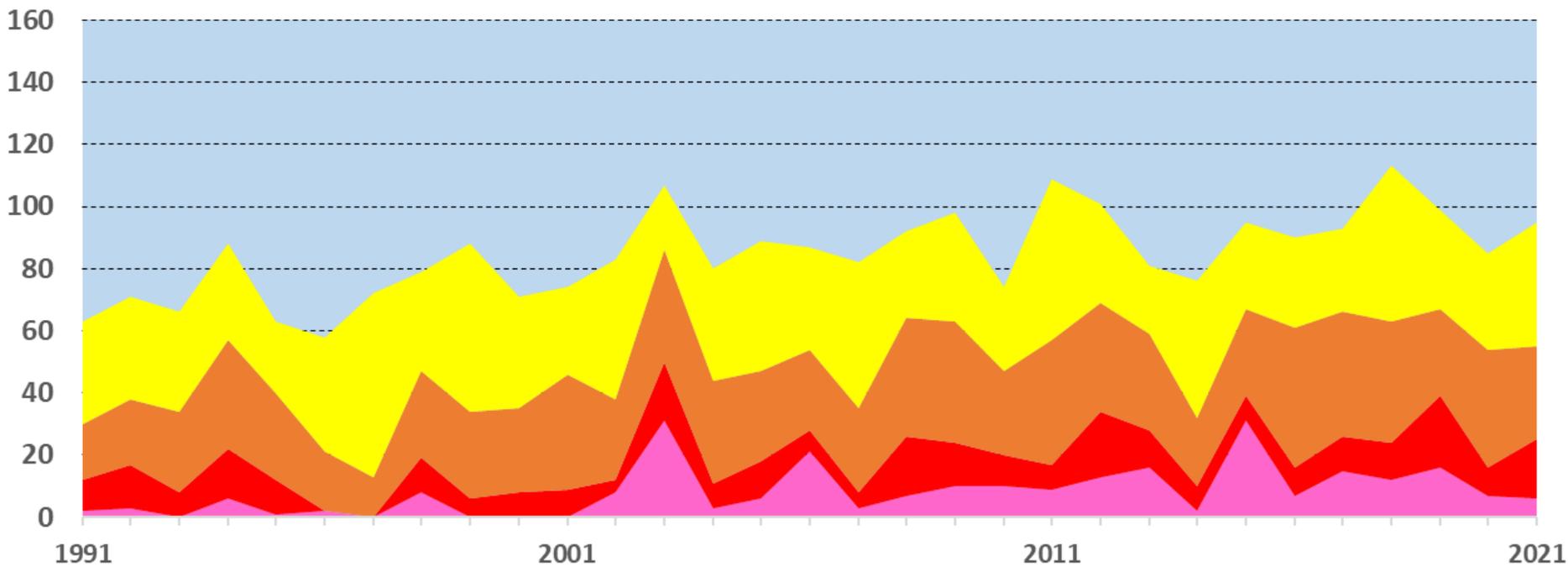
indice Temperature Humidity Index - THI

CLASSI RISCHIO PRODUTTIVITÀ				
Indice	Nulla	Minimo	Allerta	Emergenza
Diurno	THI ≤ 72	72 < THI ≤ 78	78 < THI < 84	THI ≥ 84
Notturno*	THI ≤ 62	62 < THI ≤ 68	68 < THI < 74	THI ≥ 74

CLASSI RISCHIO MORTALITÀ				
Indice	Nulla	Minimo	Allerta	Emergenza
Diurno	THI ≤ 80	80 < THI ≤ 83	83 < THI < 87	THI ≥ 87
Notturno*	THI ≤ 70	70 < THI ≤ 73	73 < THI < 77	THI ≥ 77

*Le condizioni meteorologiche della notte sono importanti per valutare la possibilità di ristoro dell'animale dallo stress diurno

Udine 1991-2021: Numero di giorni per classe di
 rischio per stress da caldo (bovine da latte)
 (THi calcolato con T e U medie giornaliera)

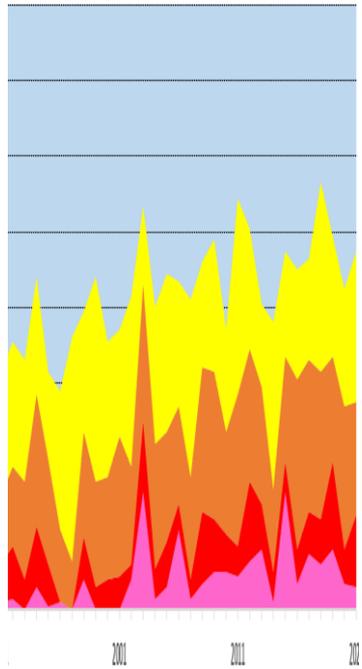


■ emergenza mortalità (THi > 87)

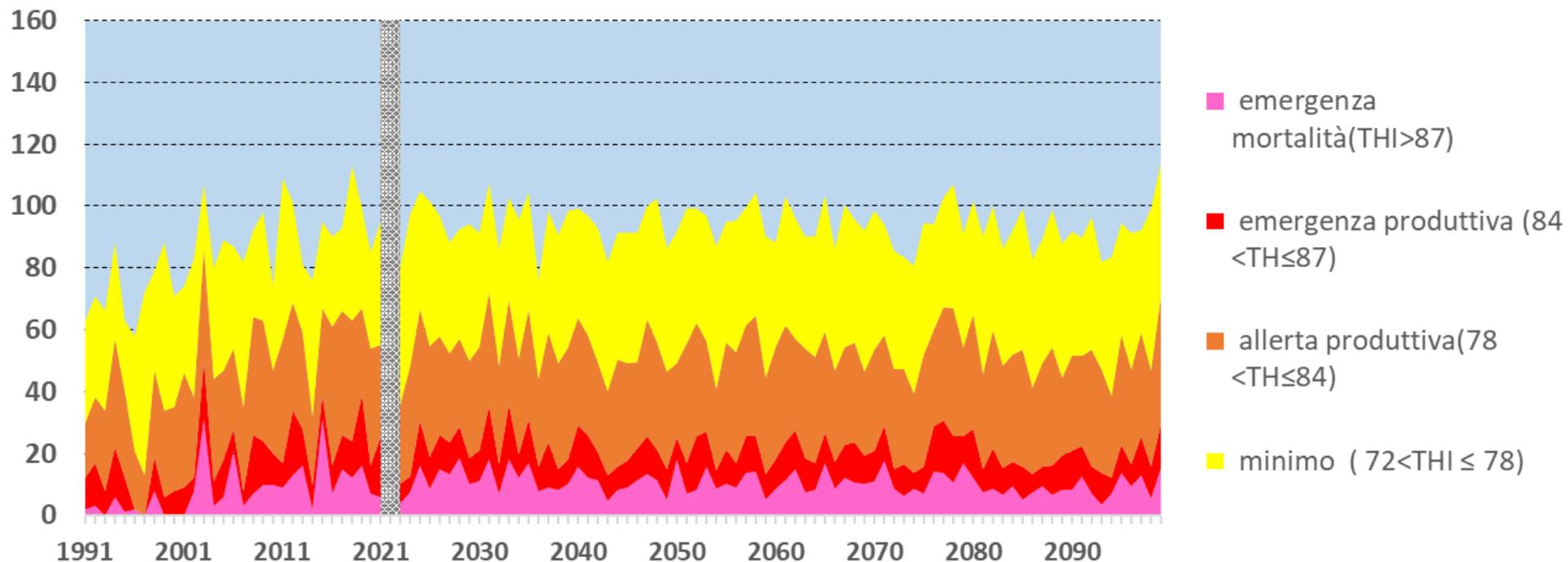
■ emergenza produttiva (84 < THi ≤ 87)

■ allerta produttiva (78 < THi ≤ 84)

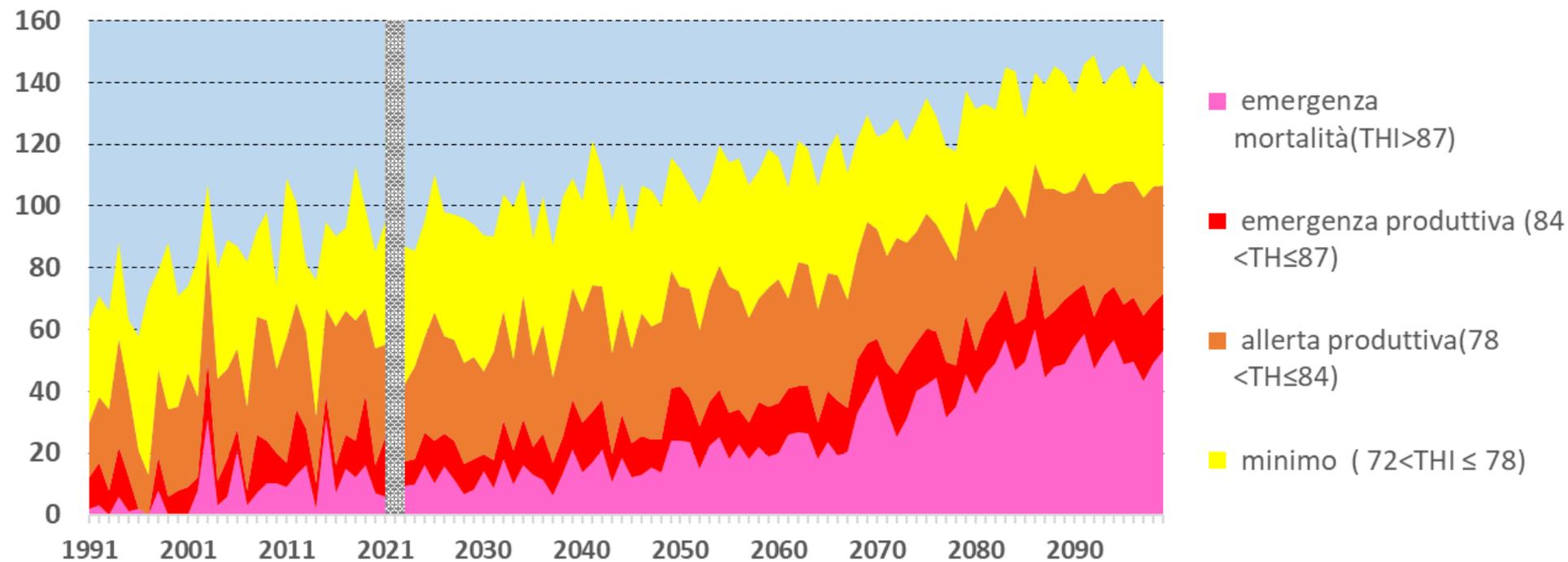
■ minimo (72 < THi ≤ 78)



Udine 1991-2021+ Proiezioni da modello (RCP 2.6): Numero di giorni per classe di rischio per stress da caldo (bovine da latte) (THI calcolato con T e U medie giornaliera)



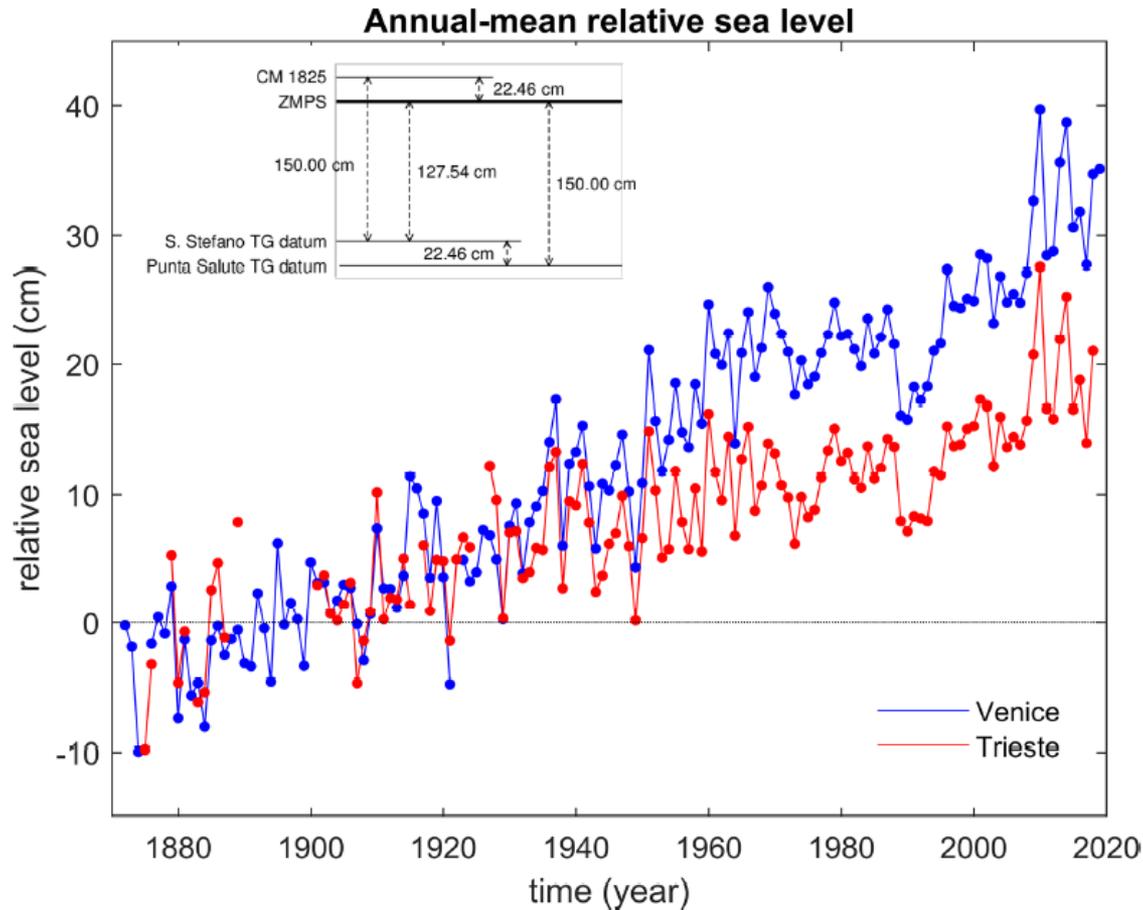
Udine 1991-2021+ Proiezioni da modello (RCP 8.5): Numero di giorni per classe di rischio per stress da caldo (bovine da latte) (THI calcolato con T e U medie giornaliera)



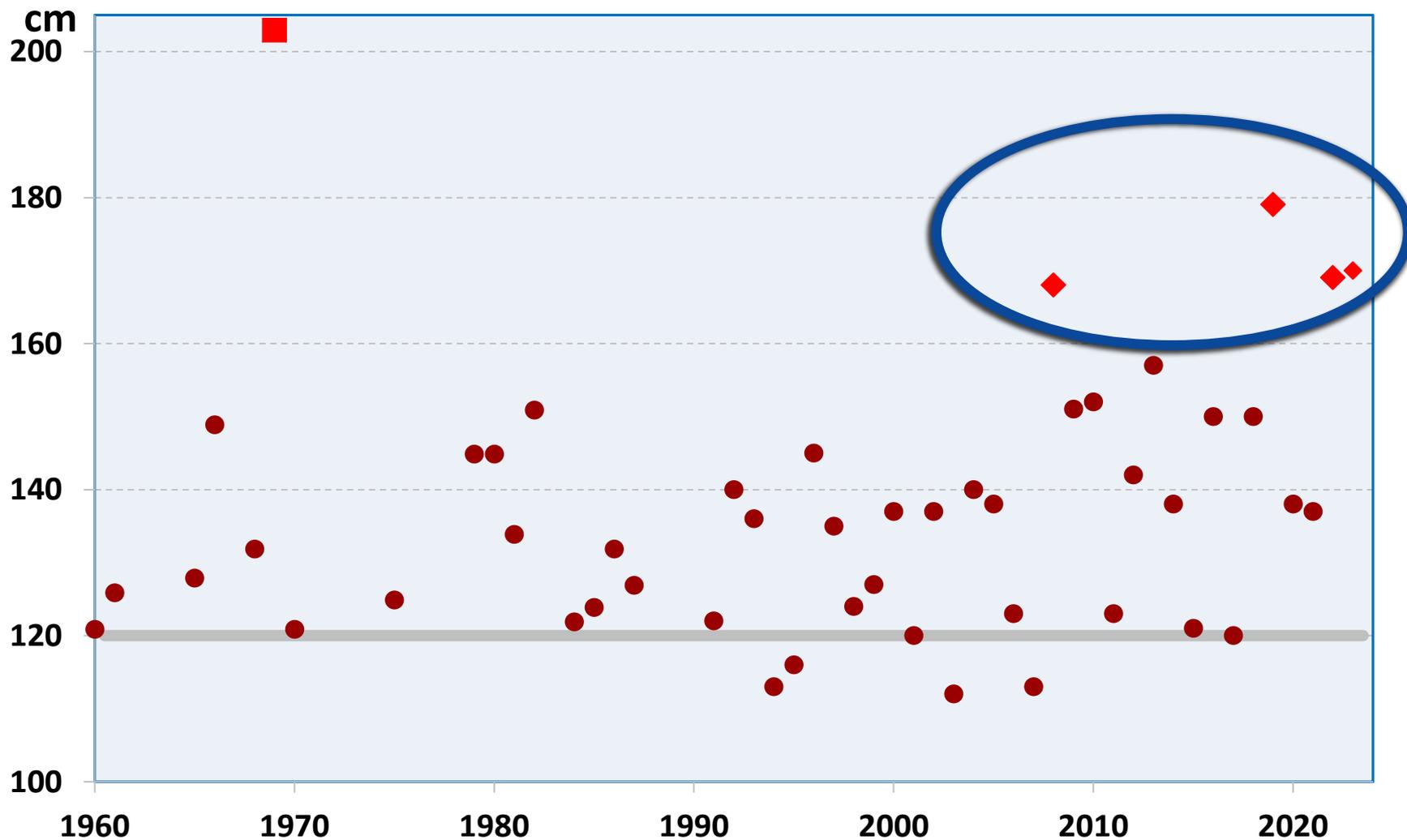
L'INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE E LE AREE COSTIERE

Il massimo aumento del livello delle acque è atteso nel Nord Adriatico dove la somma del mare che sale e della costa che scende raggiungerà valori compresi tra 30 e 90 cm (o molto di più?).

Trieste e Venezia – livello medio annuo 1875-2020



Maree massime annuali Grado dal 1960 al 2022



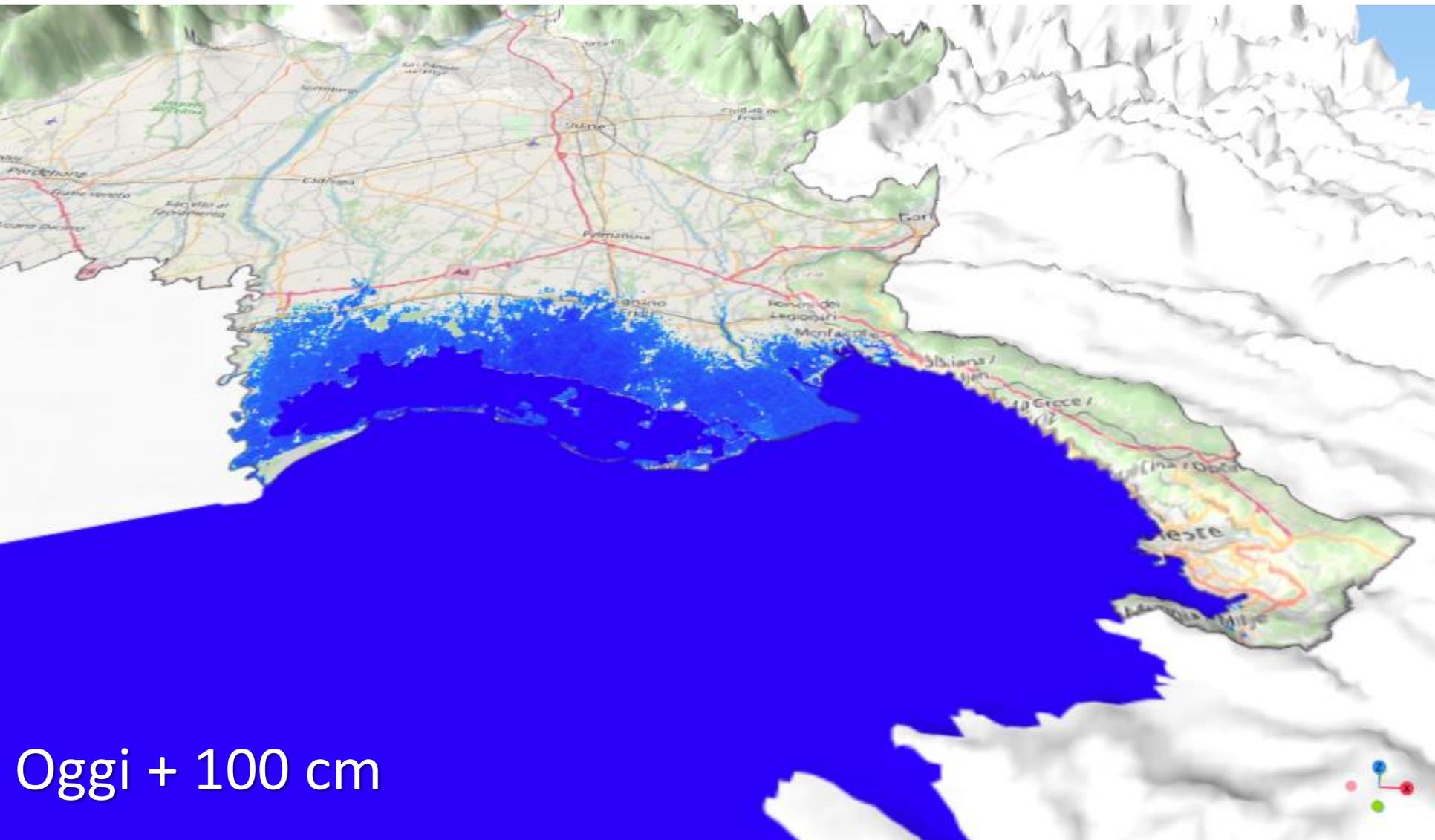


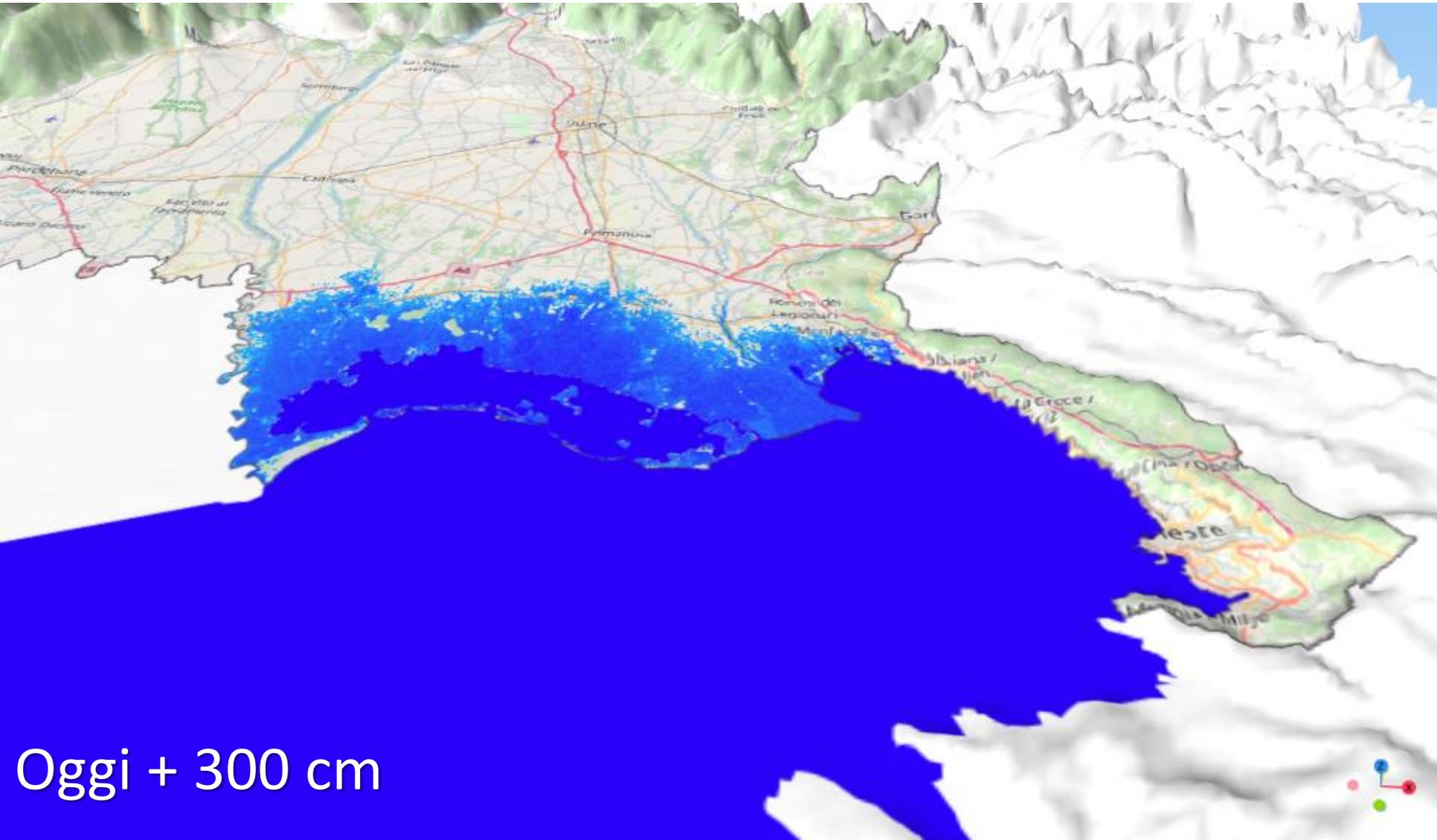
Acqua alta a Grado. Foto Massimiliano Folla 29 ottobre 2018 17:15"











1. Parte introduttiva, differenza tra meteo e clima, IPCC
2. Evidenze del cambiamento climatico in atto in regione
3. Proiezioni climatiche future per il FVG secondo diversi scenari emissivi
4. Il clima determina il paesaggio: indice di Pavari ieri, oggi, domani
5. La Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est: cos'è? A cosa serve? A chi serve?
6. Come usare la Piattaforma Proiezioni Climatiche per il Nord-Est, quali informazioni si possono estrapolare, come usarle
7. Alcuni impatti esemplificativi: bilancio idrico, stress da caldo

8. Adattamento e mitigazione e conclusioni

Risposte a livello globale: ... MITIGAZIONE

per rispondere a livello globale:
MITIGAZIONE (politica)

...ma anche **scelte e azioni individuali**: ridurre impronta ecologica, modificare i propri stili di vita (cosa mangiamo, come ci vestiamo, che mezzi usiamo,...)

Risposte a livello locale:

... ADATTAMENTO

... Quali possibili adattamenti in FVG

- Per uso dell' acqua?
- Per il rischio caldo?
- Per l'innalzamento del mare
-?

Per esempio

- **Ottimizzazione dell'irrigazione**
- **Nuove progettazione edifici**
- **.....?**

**... Le risposte devono arrivare
dal confronto degli attori coinvolti:
mondo produttivo, ricerca,
pubblica amministrazione,
politica...**

adattamento: processo di adeguamento al clima attuale o atteso e ai suoi effetti per moderare rischi e limitare danni e/o per sfruttare le opportunità favorevoli

Adattamento reattivo:

attività dopo che gli impatti sono stati avvertiti

Adattamento preventivo (o proattivo):

prima che si osservino gli impatti dei cambiamenti climatici



la **pianificazione anticipata**
dell'adattamento può **aumentare i benefici**
e **ridurre i rischi** futuri

Usando le parole di Filippo Giorgi, climatologo già membro del IPCC, si può dire che possiamo e dobbiamo

“gestire l’inevitabile ed evitare l’ingestibile”,

Adattamento

Mitigazione

per non lasciare in eredità alle prossime generazioni un

“salto climatico nel buio”

GRAZIE

Andrea Cicogna

Valentina Gallina