



SCENARI DI DISPONIBILITÀ IDRICA PER USI IRRIGUI E POTABILI

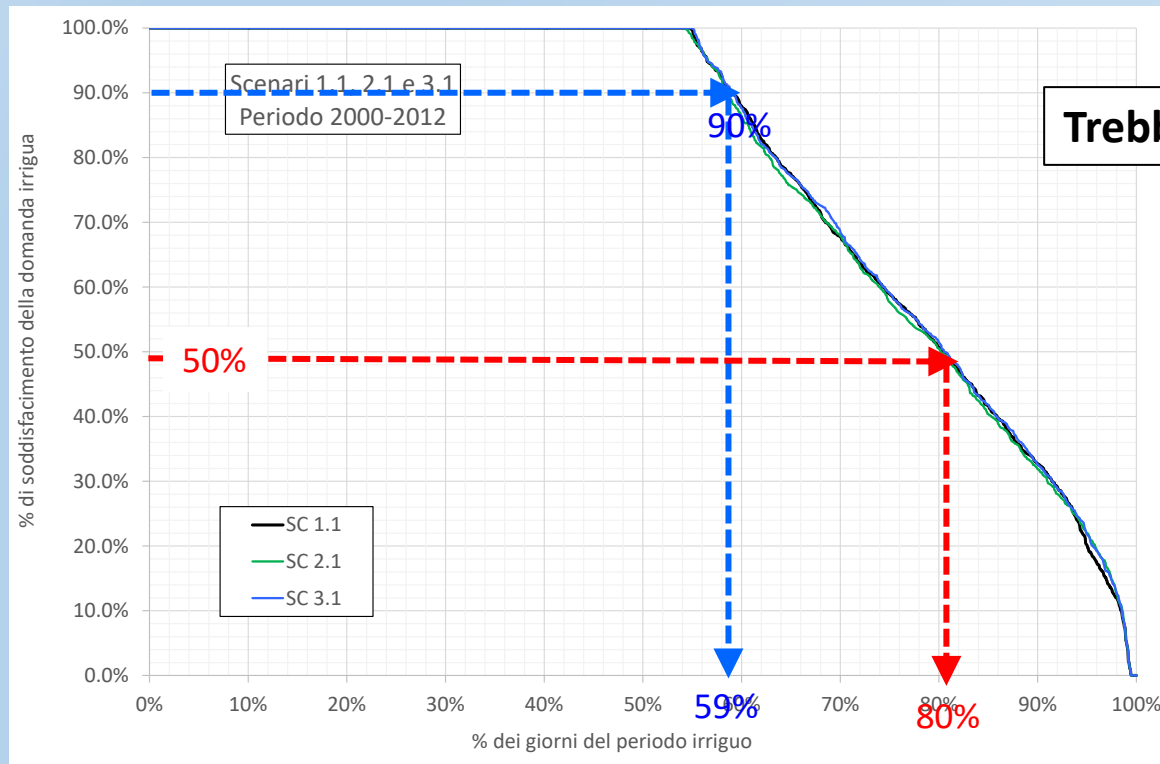
Armando Brath

Associazione Idrotecnica Italiana – Commissione nazionale Grandi Rischi

30 settembre 2020

Gran parte dei corsi d'acqua italiani ha regime torrentizio

Ciò espone, già oggi, ampie zone al rischio di siccità.



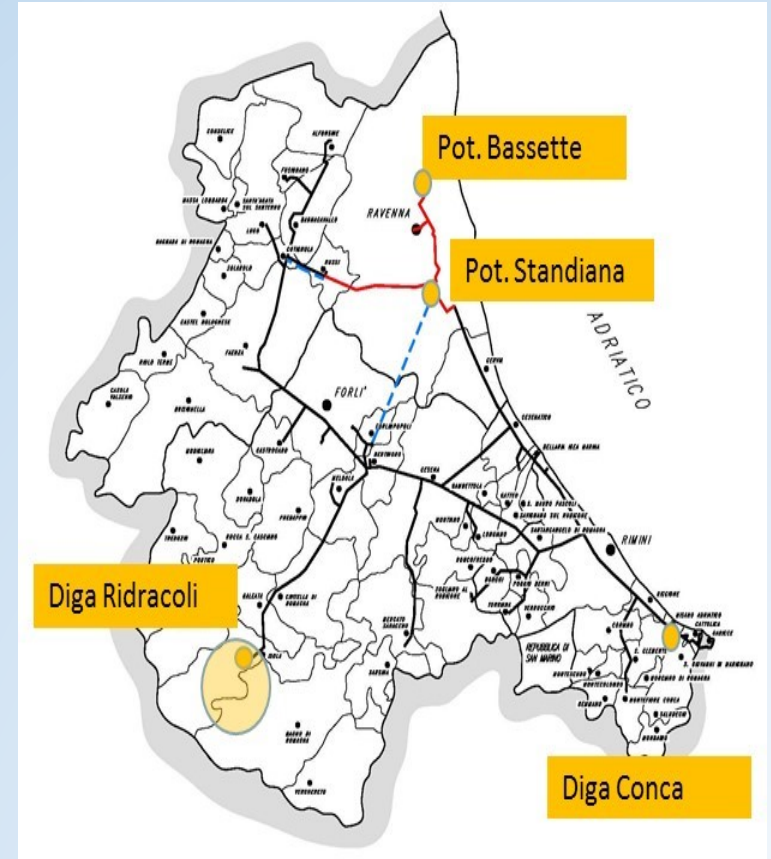
Percentuale di giorni del periodo 2000-2012 in cui la domanda irrigua è soddisfatta in percentuale maggiore o uguale a un valore assegnato.

Domanda irrigua soddisfatta:

90% del fabbisogno soddisfatto nel 59% dei giorni (del periodo irriguo)

50% del fabbisogno soddisfatto nell'80% dei giorni (del periodo irriguo)

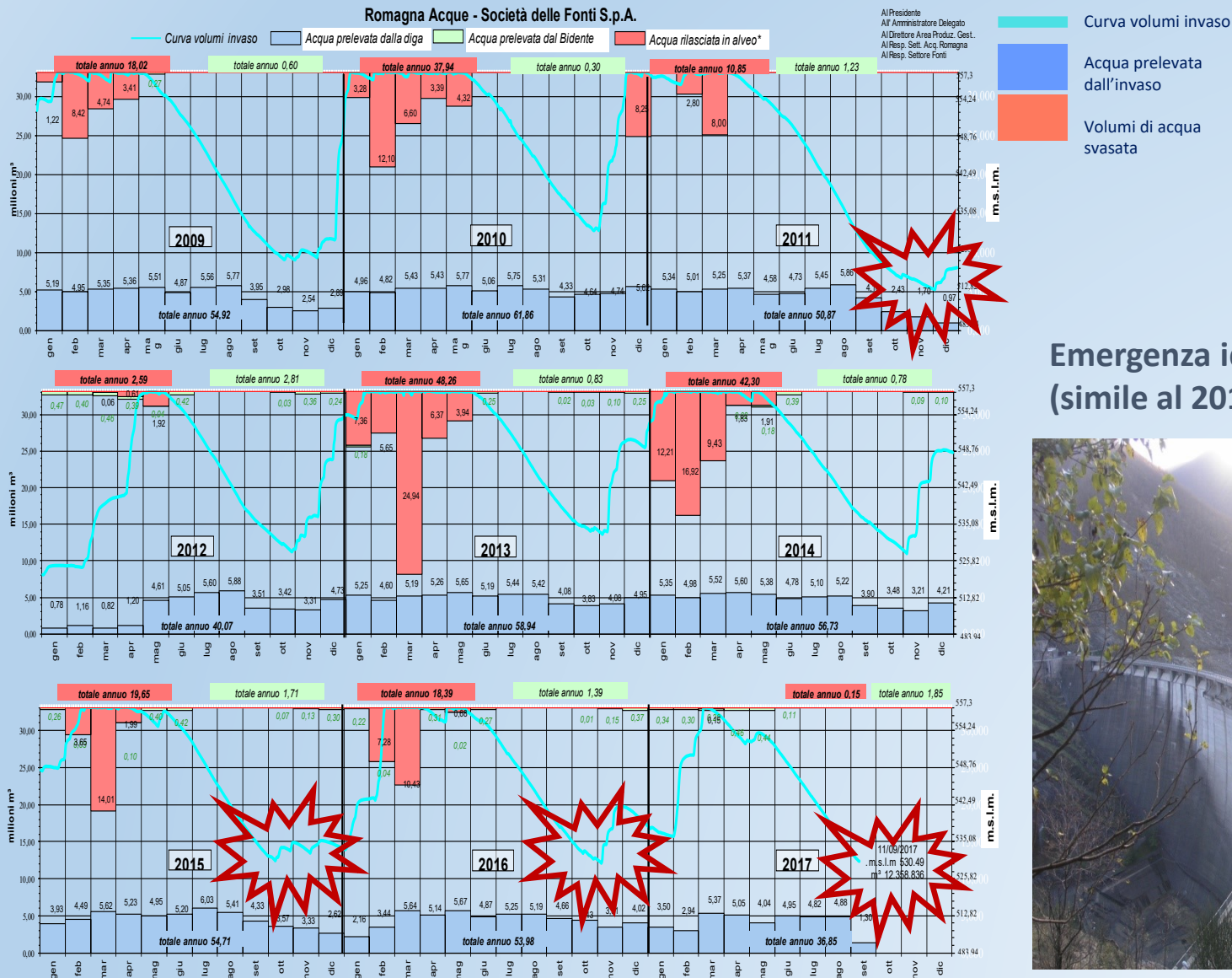
**Un esempio
relativo a
USI
POTABILI**



LA DIGA DI RIDRACOLI E L'ACQUEDOTTO DELLA ROMAGNA

Nell'ultimo decennio, ripetute situazioni di emergenza idrica

Romagna Acque - Società delle Fonti S.p.A.



Emergenza idrica autunno 2017 (simile al 2011)



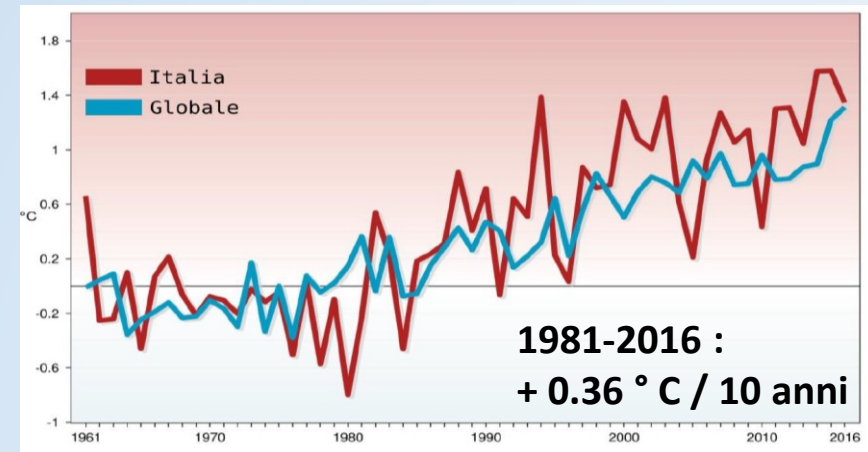
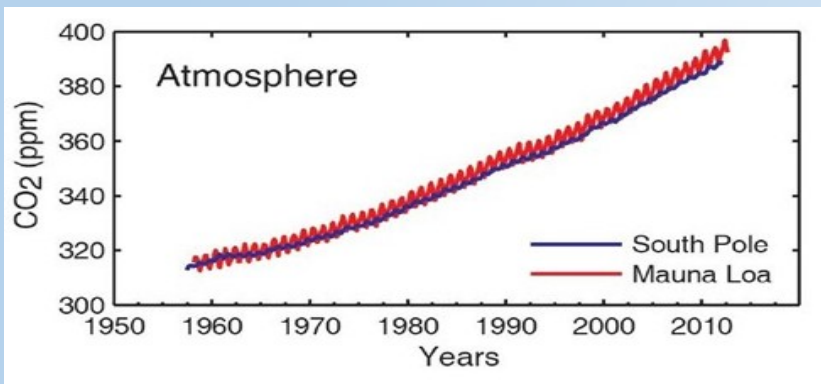
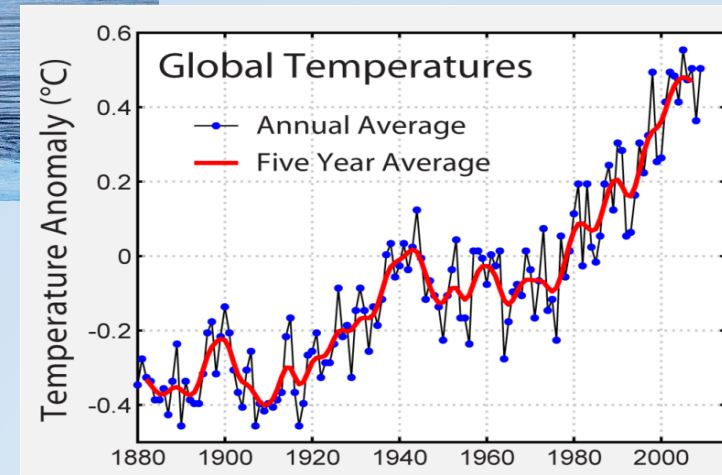
E il cambiamento climatico ?

La situazione sembra essere destinata ad aggravarsi pesantemente per effetto del cambiamento climatico

Le cause del fenomeno



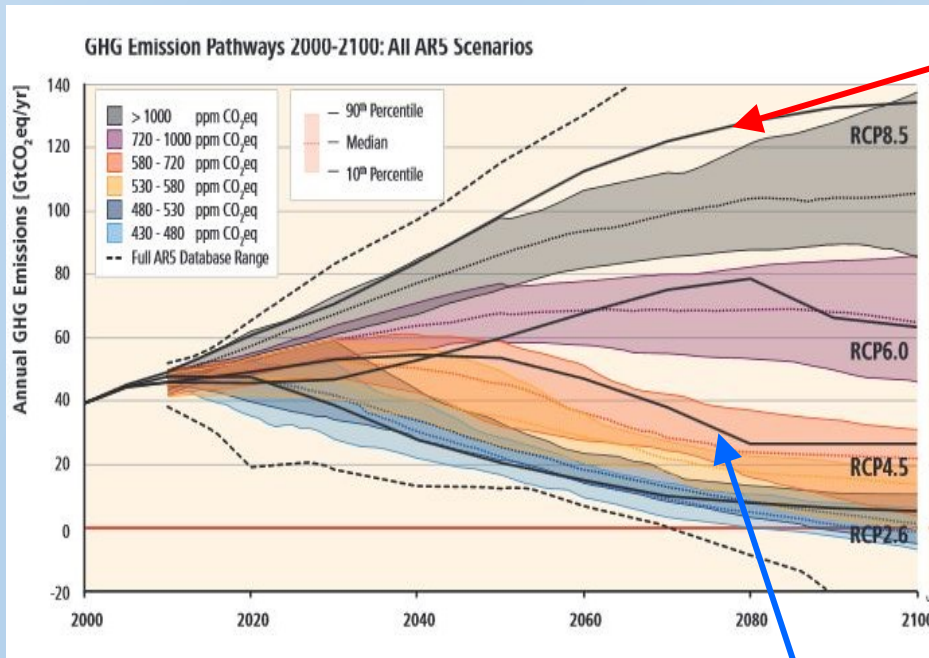
Le evidenze storiche



Il cambiamento climatico

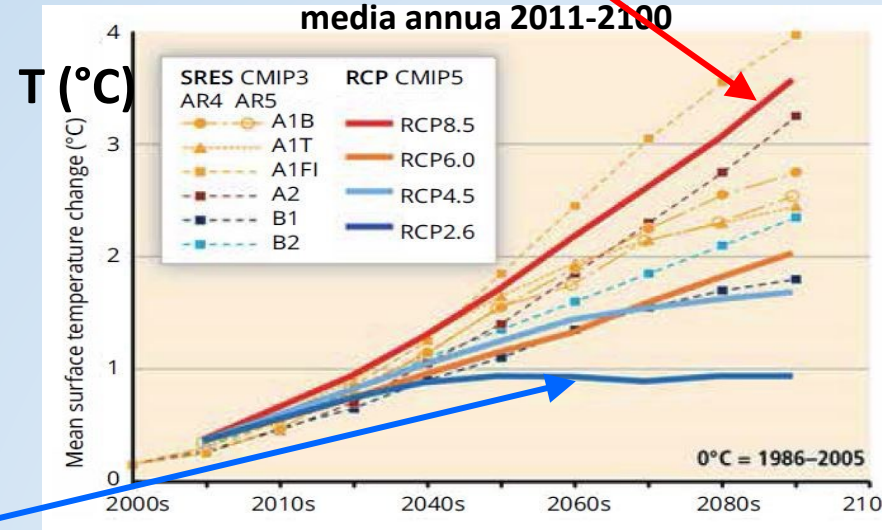
Il clima futuro ?

... dipenderà dagli scenari di emissione di Gas Serra (GHG)



RCP 8.5

Scenari di aumento delle temperatura
media annua 2011-2100



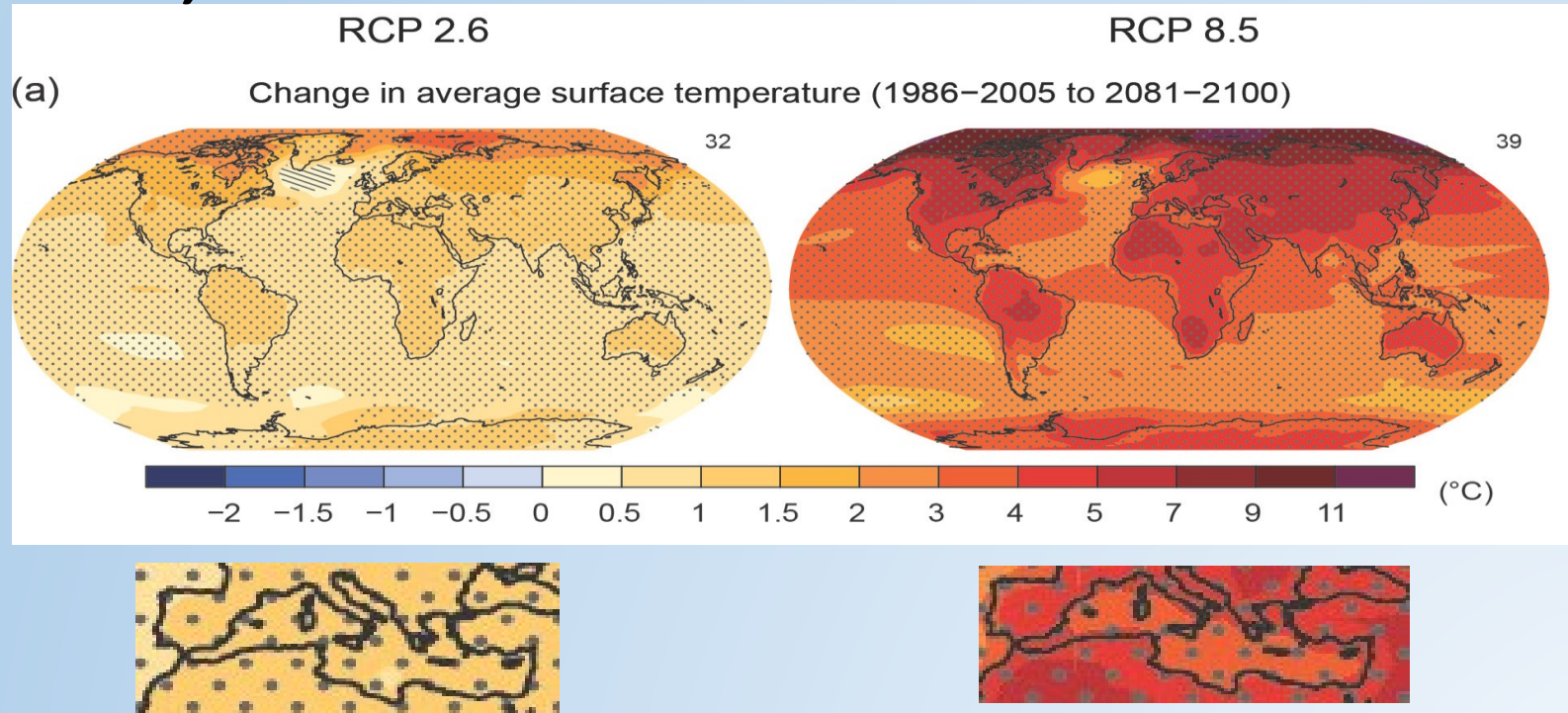
RCP 4.5

Incertezza su cosa ci aspetta

Temperatura superficiale al 2090 (confronto tra 2 scenari, RCP2.6 e RCP 8.5)

1 – 1,5 °C Aumento

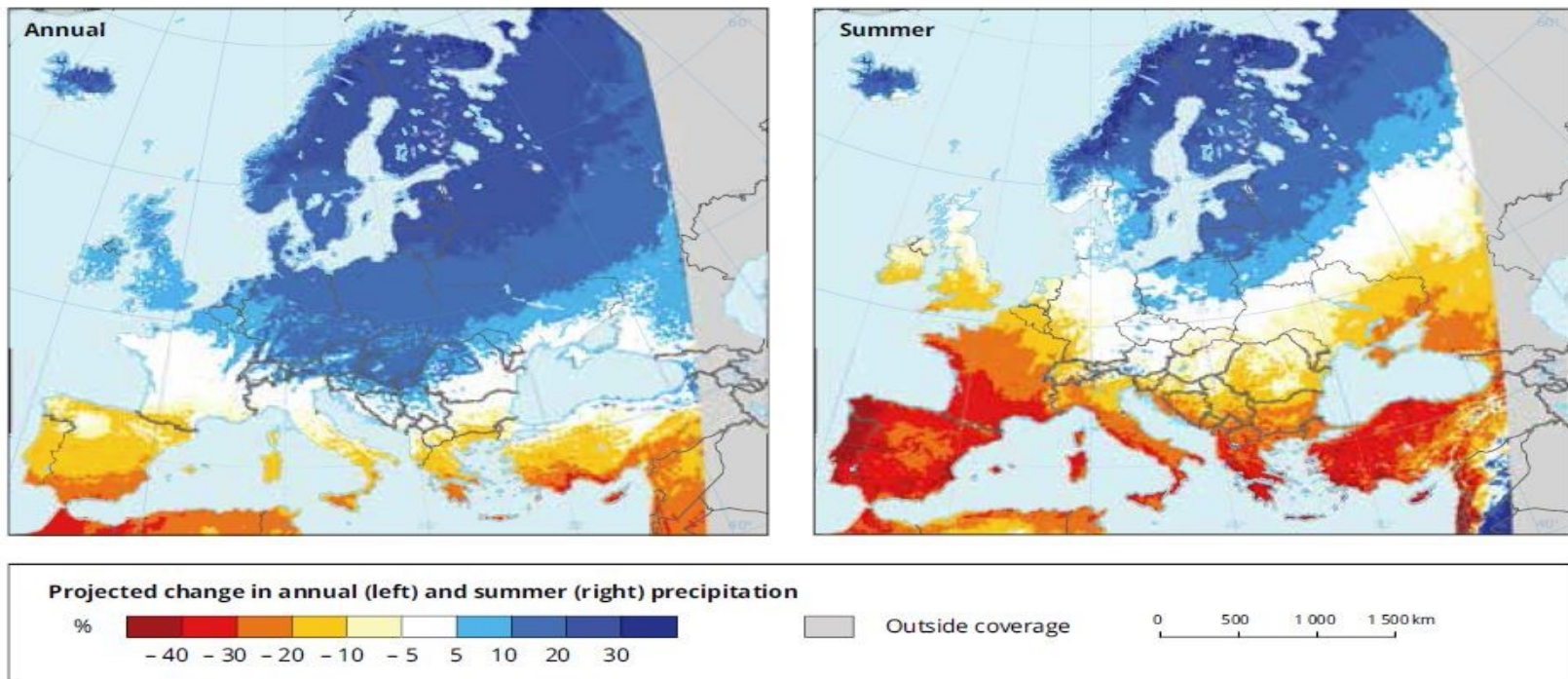
4 – 7 °C Aumento



Il cambiamento climatico

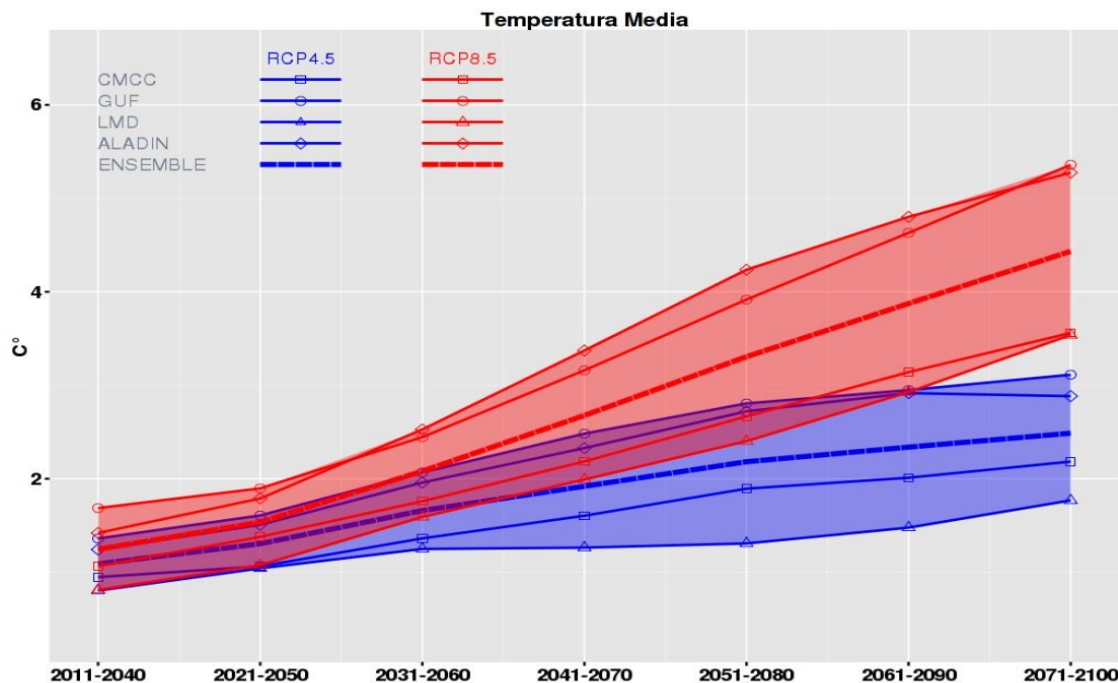
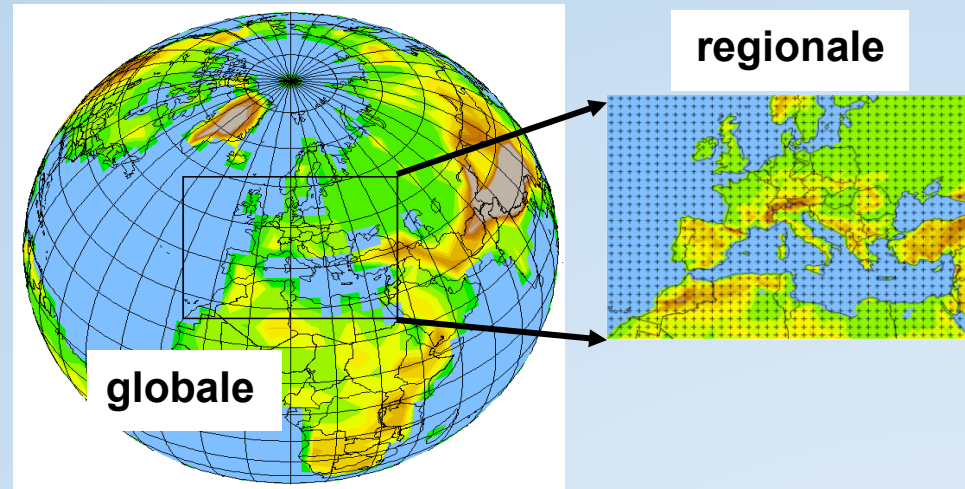
I cambiamenti del **clima** ? Cosa ci aspetta nel futuro?

Projected change in annual and summer precipitation



Note: This map shows projected changes in annual (left) and summer (right) precipitation (%) in the period 2071–2100 compared with the baseline period 1971–2000 for the forcing scenario RCP8.5. Model simulations are based on the multi-model ensemble average of many different RCM simulations from the EURO-CORDEX initiative.

In Italia ?



Temperatura media annua prevista in Italia

Incremento previsto per T_{media} :

tra 1.8 e 3.1 °C per RCP 4.5

tra 3.5 e 5.4 °C per RCP 8.5

Distribuzione spaziale temperatura ?

RCP 4.5

RCP 4.5

ALADIN52 - 2021-2050

CMCC-CCLM4 - 2021-2050

GUF-CCLM4 - 2021-2050

LMDZ4 - 2021-2050

ENSEMBLE2021-2050

2021-2050
+1.25 - 1.75 °C

ALADIN52 - 2041-2070

CMCC-CCLM4 - 2041-2070

GUF-CCLM4 - 2041-2070

LMDZ4 - 2041-2070

ENSEMBLE2041-2070

2041-2070
+1.75 - 2.25 °C

ALADIN52 - 2061-2090

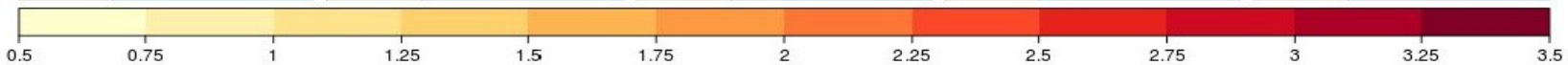
CMCC-CCLM4 - 2061-2090

GUF-CCLM4 - 2061-2090

LMDZ4 - 2061-2090

ENSEMBLE2061-2090

2061-2090
+2 - 2.5 °C



Incertezza delle previsioni !

Distribuzione spaziale temperatura ?

RCP 8.5

RCP 8.5

ALADIN52 - 2021-2050

CMCC-CCLM4 - 2021-2050

GUF-CCLM4 - 2021-2050

LMDZ4 - 2021-2050

ENSEMBLE2021-2050



2021-2050
+1.5 - 2 °C

ALADIN52 - 2041-2070

CMCC-CCLM4 - 2041-2070

GUF-CCLM4 - 2041-2070

LMDZ4 - 2041-2070

ENSEMBLE2041-2070



2041-2070
+2.75 - 3.25 °C

ALADIN52 - 2061-2090

CMCC-CCLM4 - 2061-2090

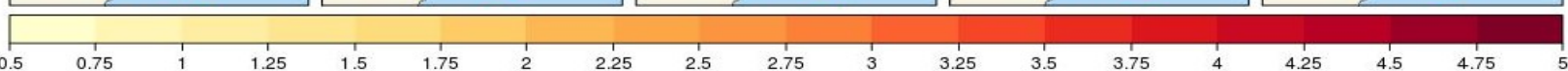
GUF-CCLM4 - 2061-2090

LMDZ4 - 2061-2090

ENSEMBLE2061-2090



2061-2090
+3.75 - 4.5 °C



Incertezza delle previsioni !

Distribuzione spaziale pioggia annua ?

RCP 4.5

RCP 4.5

ALADIN52 - 2021-2050

CMCC-CCLM4 - 2021-2050

GUF-CCLM4 - 2021-2050

LMDZ4 - 2021-2050

ENSEMBLE2021-2050

2021-2050

ALADIN52 - 2041-2070

CMCC-CCLM4 - 2041-2070

GUF-CCLM4 - 2041-2070

LMDZ4 - 2041-2070

ENSEMBLE2041-2070

2041-2070

ALADIN52 - 2061-2090

CMCC-CCLM4 - 2061-2090

GUF-CCLM4 - 2061-2090

LMDZ4 - 2061-2090

ENSEMBLE2061-2090

2061-2090

-150

-100

-50

0

50

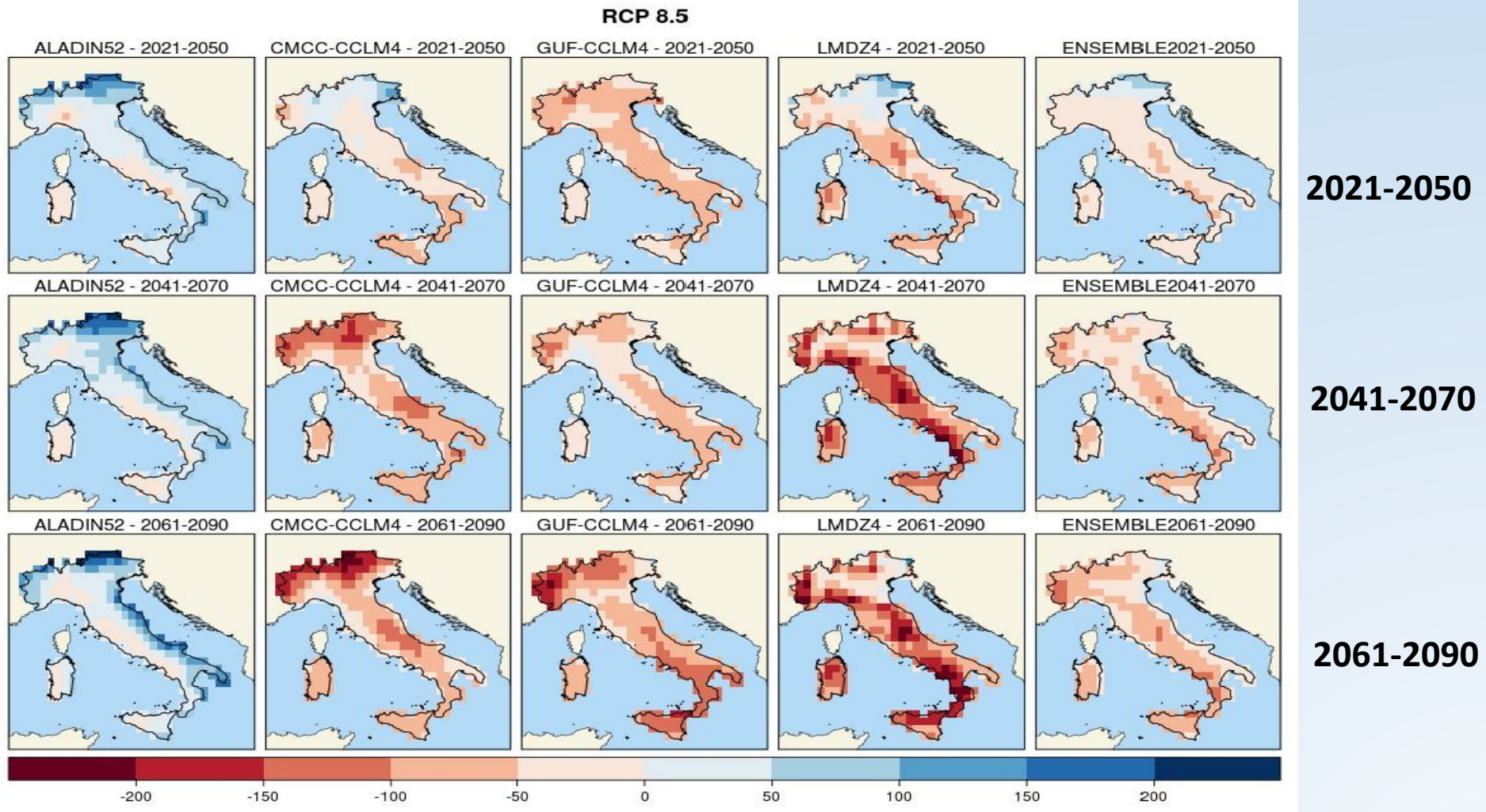
100

150

Incerteza delle previsioni !

Distribuzione spaziale pioggia annua ?

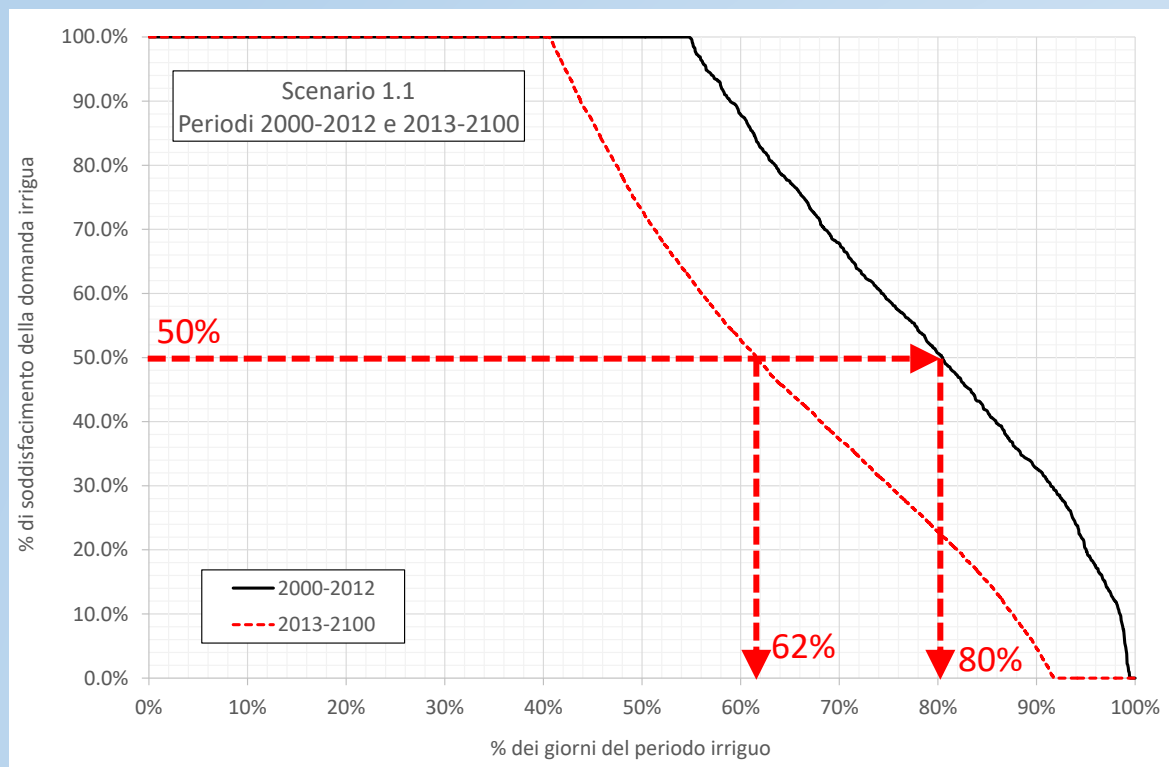
RCP 8.5



Incertezza delle previsioni !

Nel futuro?

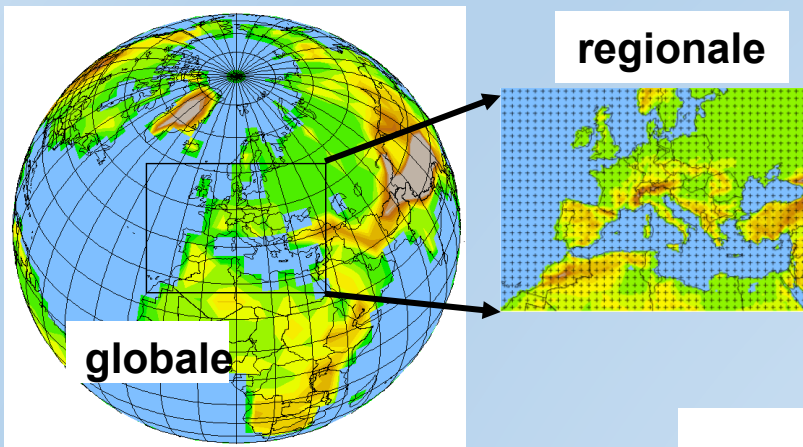
La situazione sembra essere comunque destinata ad aggravarsi pesantemente per effetto del cambiamento climatico.



**Un esempio
relativo a
USI IRRIGUI**

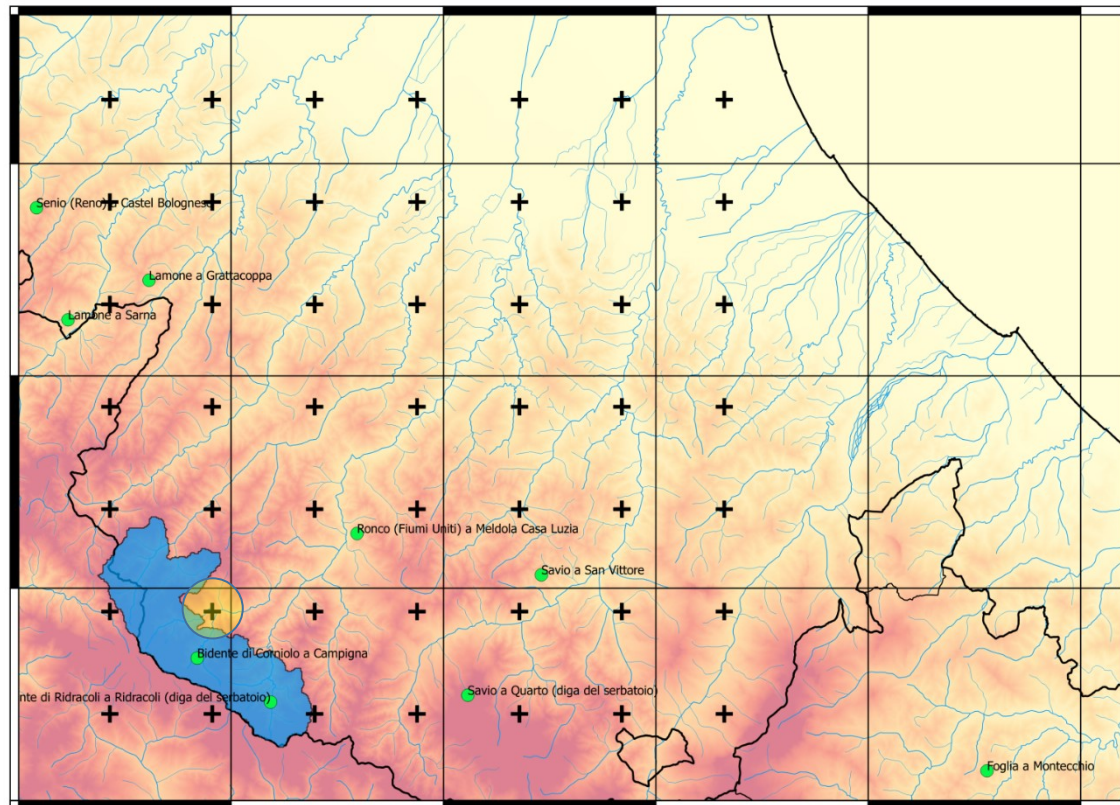
Percentuale di giorni del periodo 2000-2012 in cui la domanda irrigua è soddisfatta in percentuale maggiore o uguale a un valore assegnato.

.... e l'invaso di Ridracoli ?

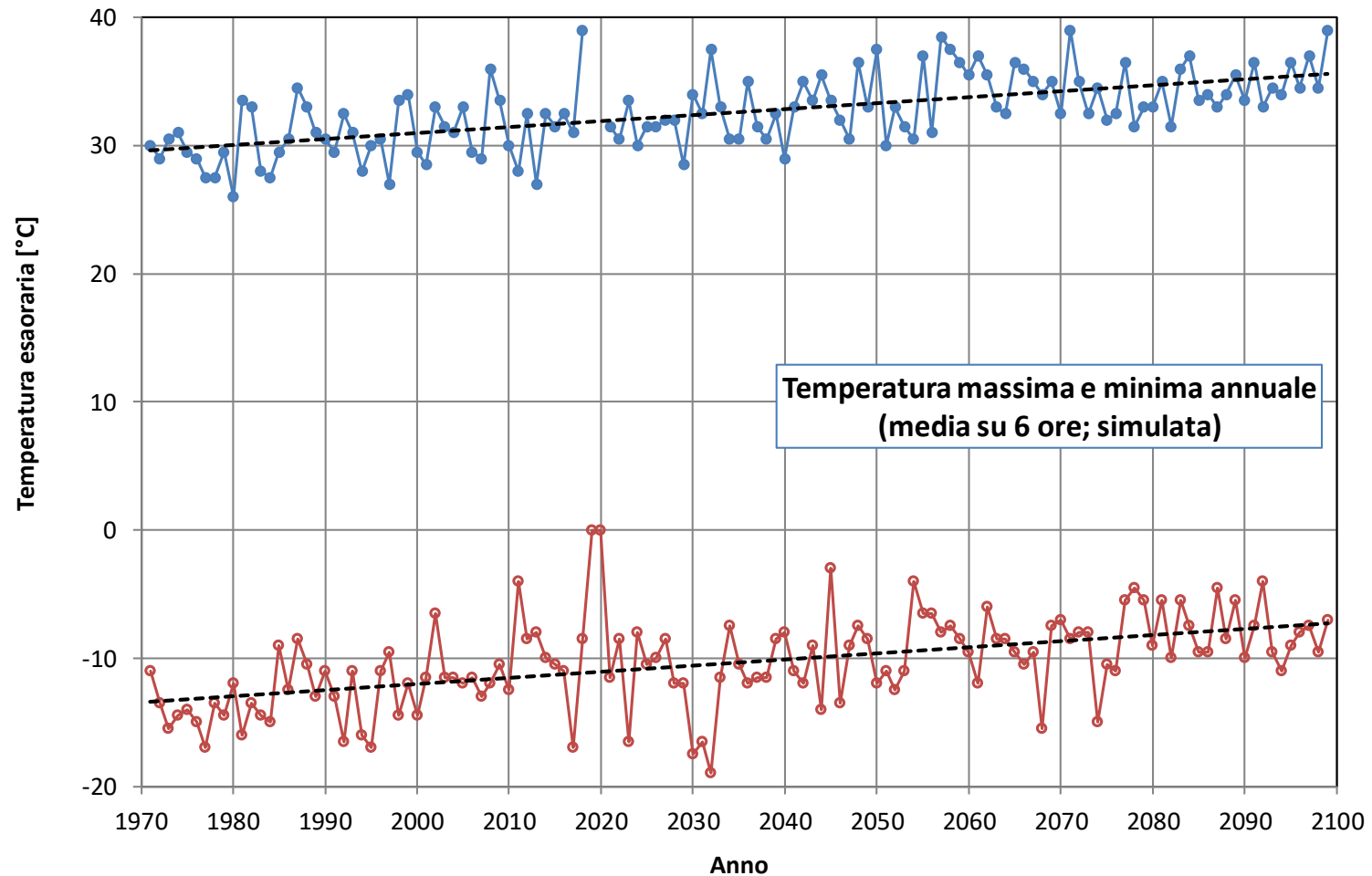


SCENARI

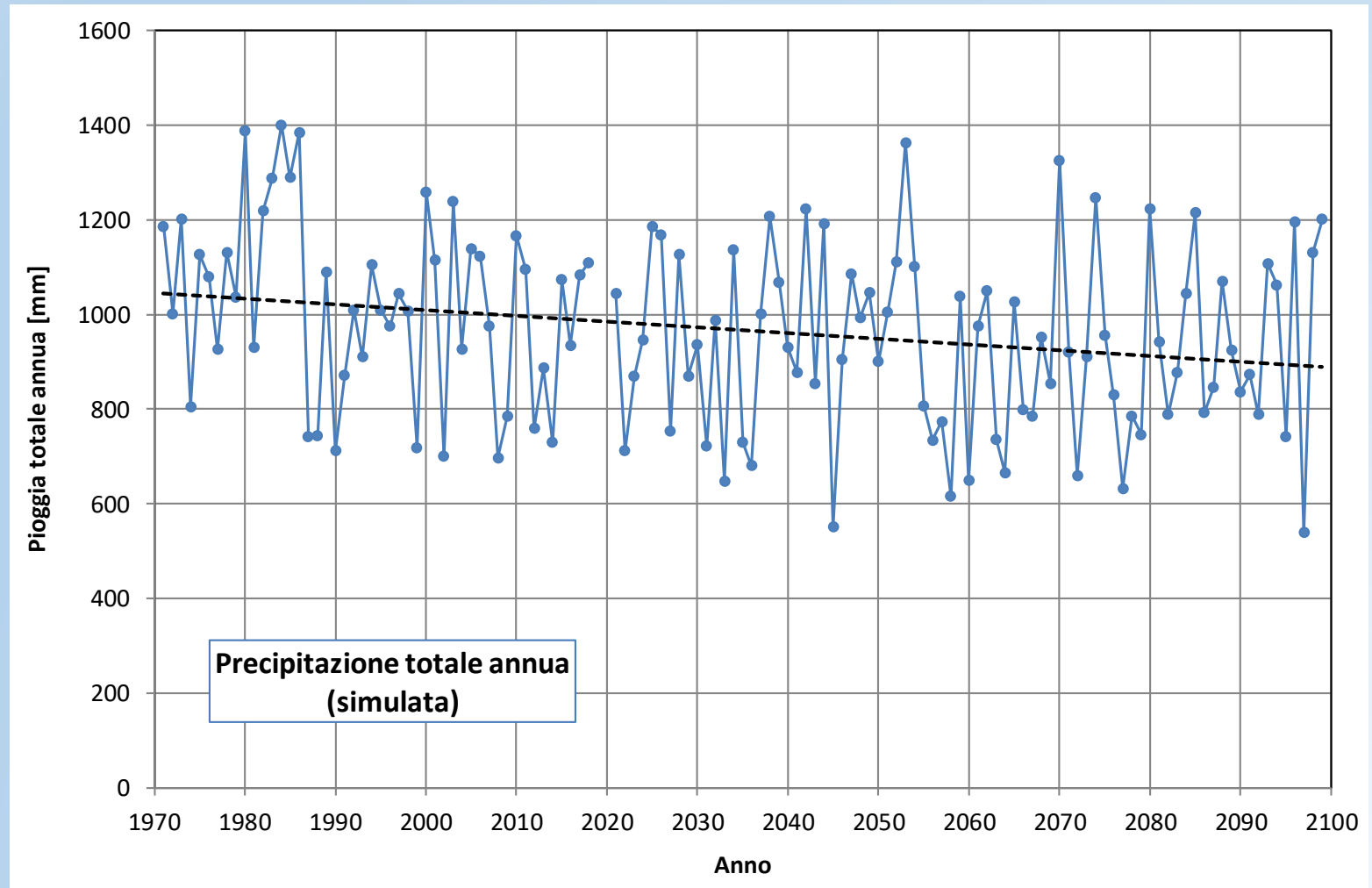
- Storico 1981-2010
- RCP 4.5 (2000-2099)
- RCP 8.5 (2000-2099)



Temperatura sui bacini allacciati all'invaso di Ridracoli



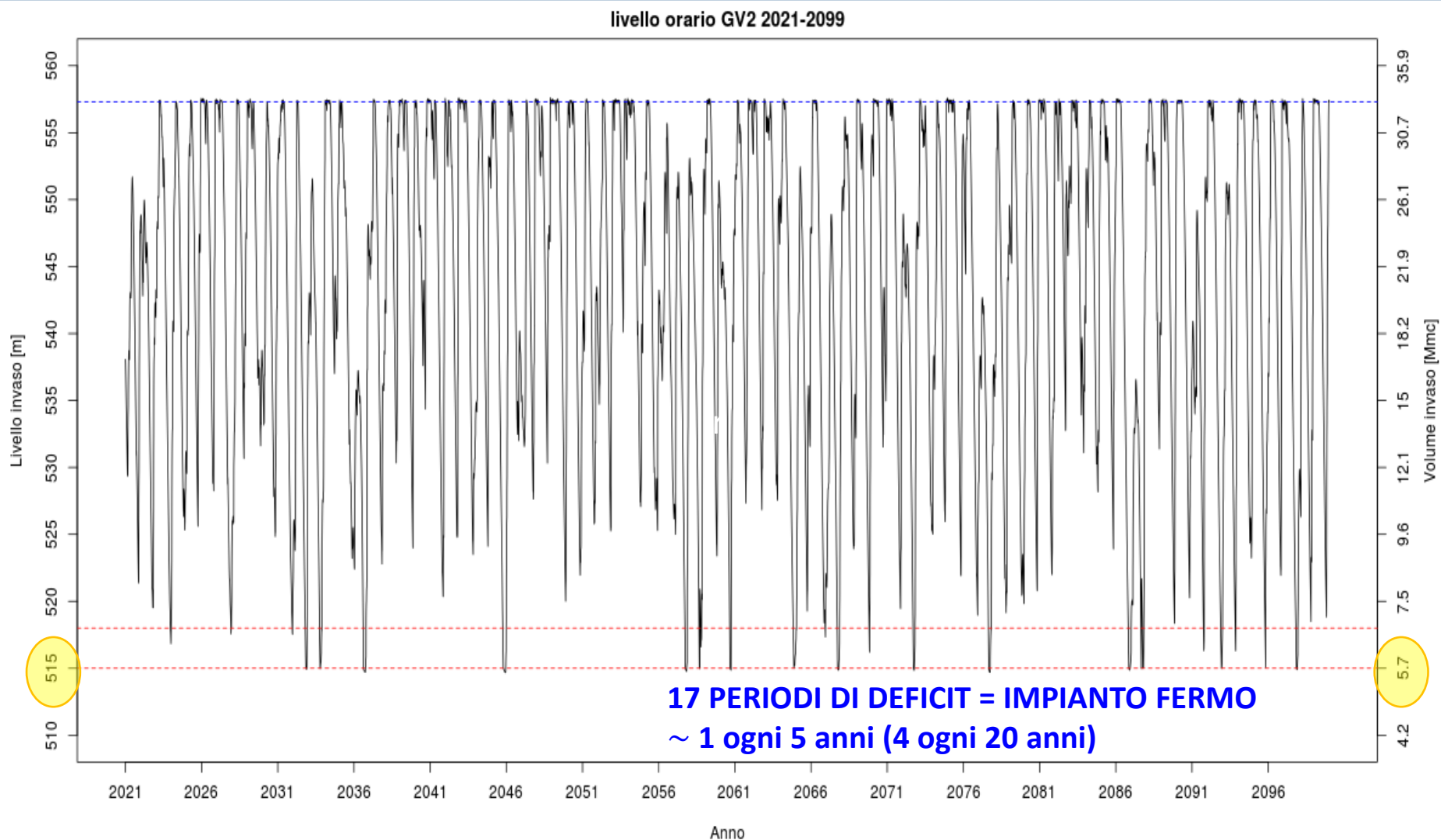
Precipitazione annua sui bacini allacciati a Ridracoli



Simulazione del funzionamento dell'invaso nello scenario di cambio climatico

RCP4.5

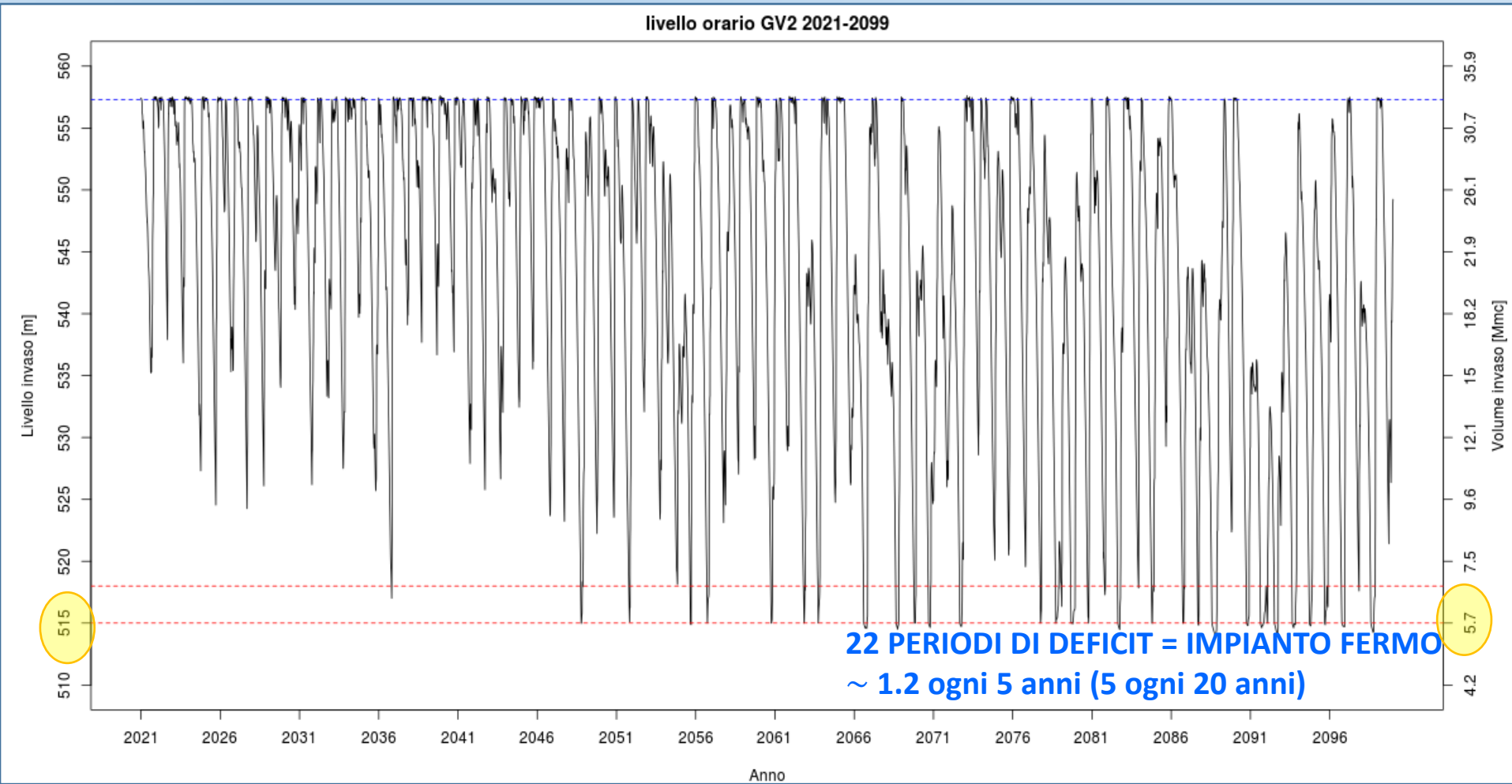
Livello (sx) e Volume (dx) invaso di Ridracoli



Simulazione del funzionamento dell'invaso nello scenario di cambio climatico

RCP8.5

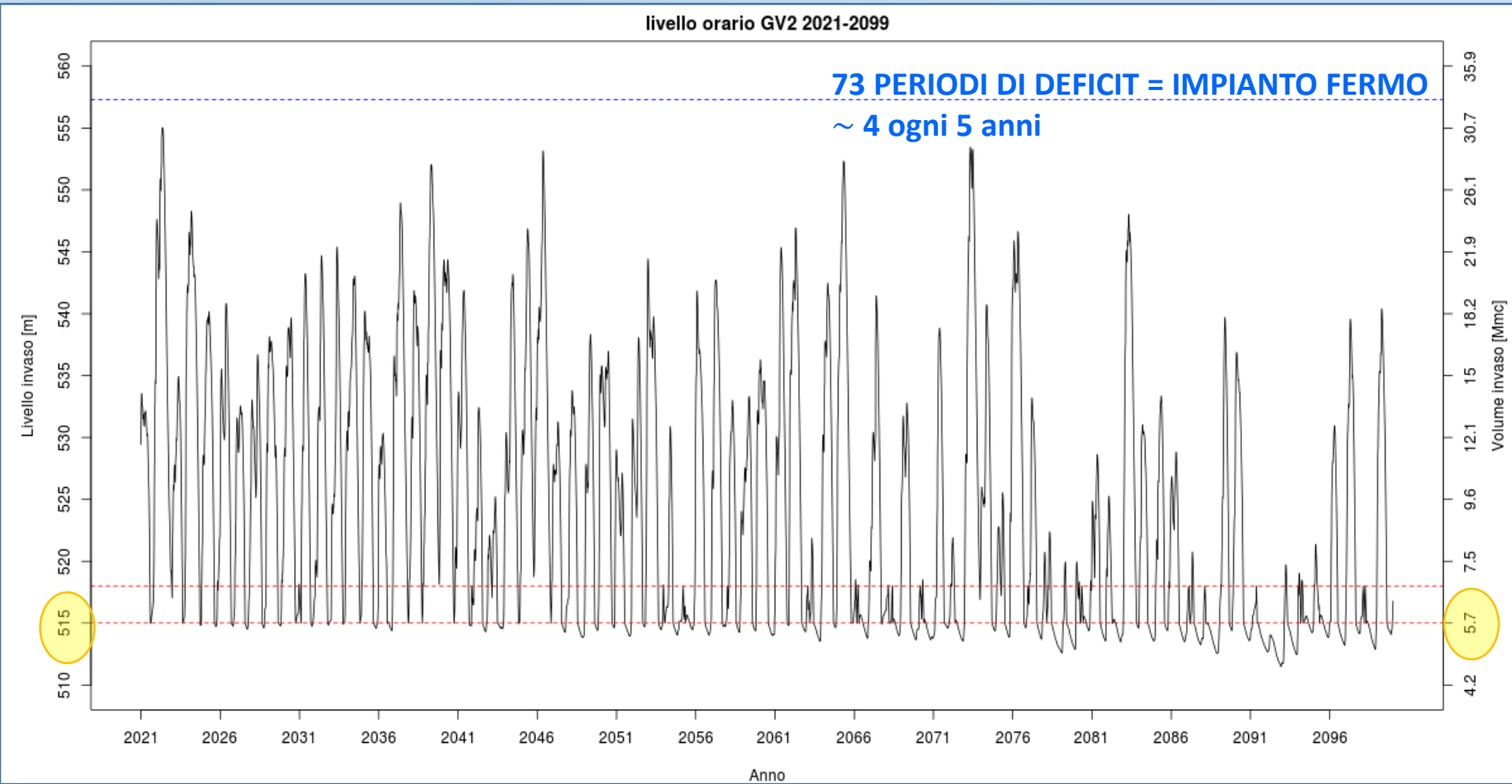
Livello (sx) e Volume (dx) invaso di Ridracoli



Simulazione del funzionamento dell'invaso nello scenario di cambio climatico

RCP8.5

Livello (sx) e Volume (dx) invaso di Ridracoli



COSA FARE?

I NUMERI DELL'ACQUA IN ITALIA

L'Italia piuttosto **ricca d'acqua** ma con una **distribuzione territoriale e stagionale alquanto disomogenea**.

La precipitazione media annua sul Paese è di circa **970 mm**, il volume medio annuo di pioggia circa **300 miliardi di mc**.

Le **risorse idriche rinnovabili** sono stimate in **170 - 190 miliardi di mc/anno**.

Il prelievo idrico complessivo ammonta a circa **45 miliardi di mc/anno (50% in agricoltura, 28% usi civili)**.

I prelievi ammontano quindi a circa il **13%** del volume annuo piovuto totale e al **21-23%** delle risorse rinnovabili.

COSA FARE?

LE SOLUZIONI POSSIBILI

Misure non strutturali

- **I programmi di contenimento dei consumi**
- **Promuovere uso di tecniche di irrigazione più efficienti**
- **Leva tariffaria sui consumi**

Misure strutturali

- **La trasformazione delle reti di distribuzione irrigua a pelo libero in distribuzione tubata, in genere a pressione**
- **Il riuso in agricoltura delle acque reflue urbane**
- **La realizzazione di piccoli laghetti collinari a scopo irriguo**
- **Incremento efficienza reti con riduzione delle perdite di rete (idropotabile e irriguo)**
- **La realizzazione di nuovi grandi invasi e la riqualificazione di invasi esistenti**

Incremento efficienza reti con riduzione delle perdite di rete (idropotabile e irriguo)

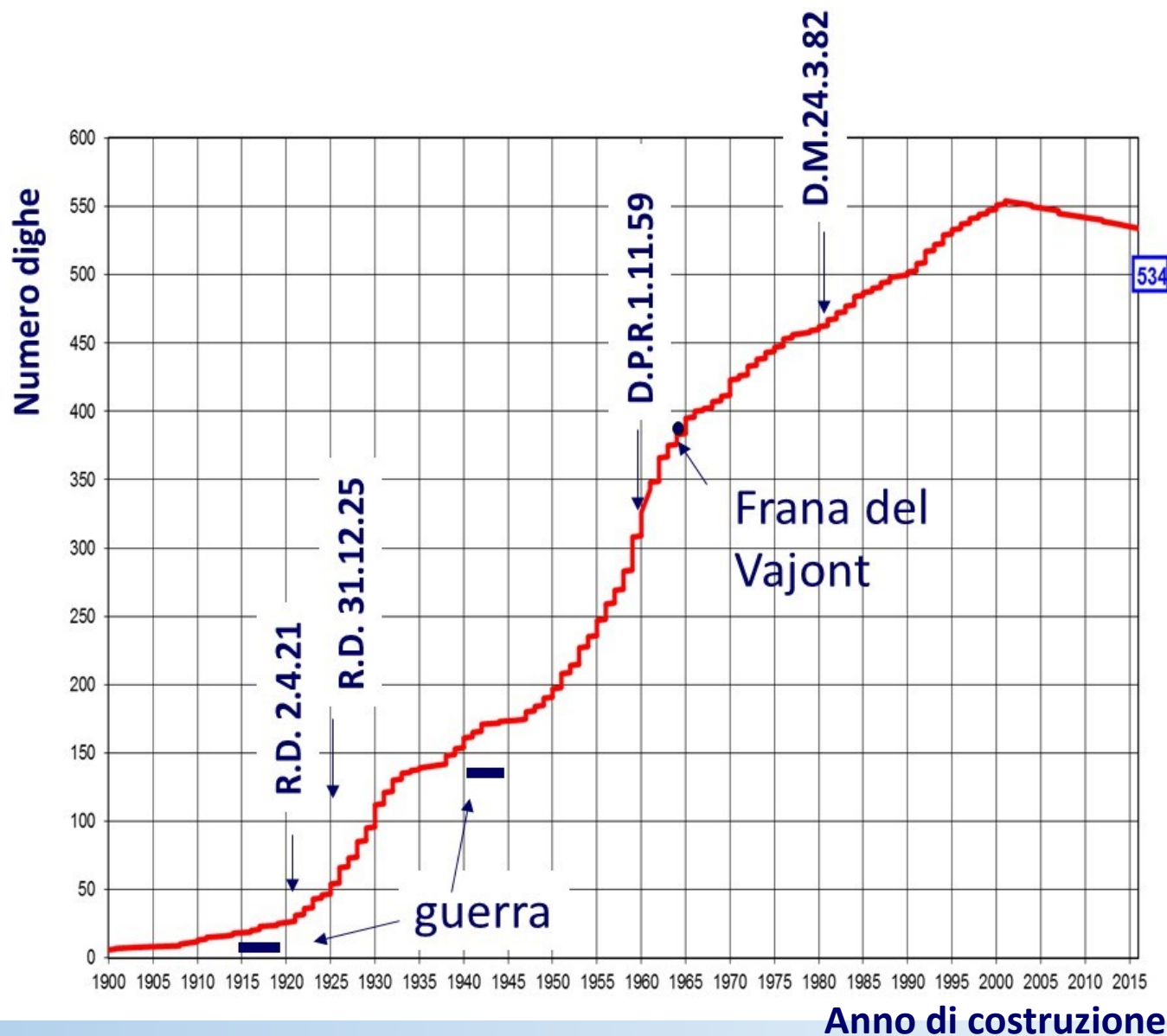
Il livello delle **perdite in rete acquedottistica** è pari al **38.2%** (nelle isole 48.3%)

La **vita media degli acquedotti** è molto elevata (**>50 anni**) e il tasso di rinnovamento molto basso (**0.5%/anno**).

Il **fabbisogno ottimale di investimenti** per l'Italia è stato stimato in circa **5 miliardi €/anno**, pari a **80 € /abitante/anno**

Gli investimenti effettuati **negli ultimi anni** 1.8 miliardi €/anno, pari a **30 € /abitante/ anno**

La realizzazione di nuovi grandi invasi e la riqualificazione di invasi esistenti



Da 25 a 400 dighe dal **1920 al 1965** (**8.3 nuove dighe/anno**).
Dopo il 1963 (disastro Vajont) **4.3 nuove dighe/anno** fino a circa il 2000 (circa 550 dighe); poi costante o anzi in decrescita.

I GRANDI INVASI ITALIANI

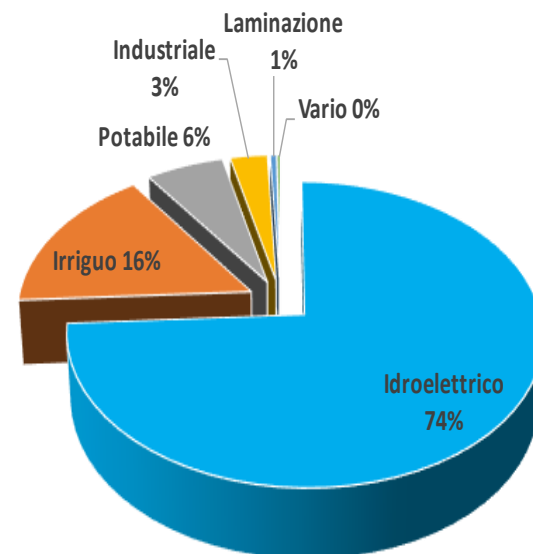
Condizione diga	N dighe	W tot (Mmc)
Esercizio normale	409	7923.59
Esercizio sperimentale	89	5586.05
Costruzione	11	218.24
Fuori esercizio temporaneo	25	19.72
Totale	534	13747.60

Interrimento: perdita complessiva di **4 miliardi di mc**

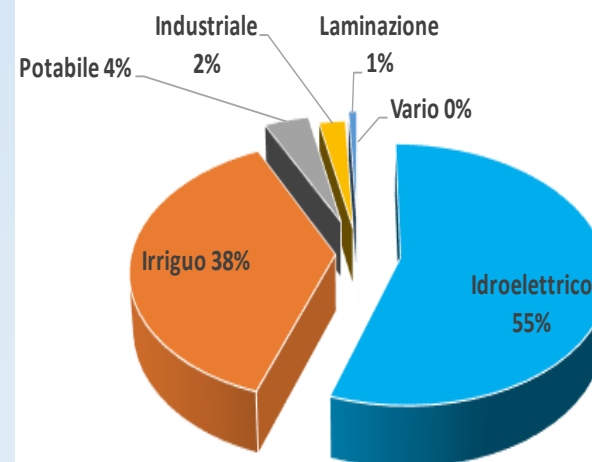
DIGHE IN ESERCIZIO NORMALE

Uso prevalente	N dighe	W tot (Mmc)	W autorizzato (Mmc)	Differenza (Mmc)
Idroelettrico	303	4383.52	4052.66	330.86
Irriguo	66	2969.83	2845.86	123.97
Potabile	25	321.87	314.31	7.56
Industriale	12	189.05	163.65	25.49
Laminazione	2	59.16	59.16	0.00
Vario	1	0.16	0.16	0.00
Totale	409	7923.59	7435.80	487.79

Numero grandi dighe in esercizio normale



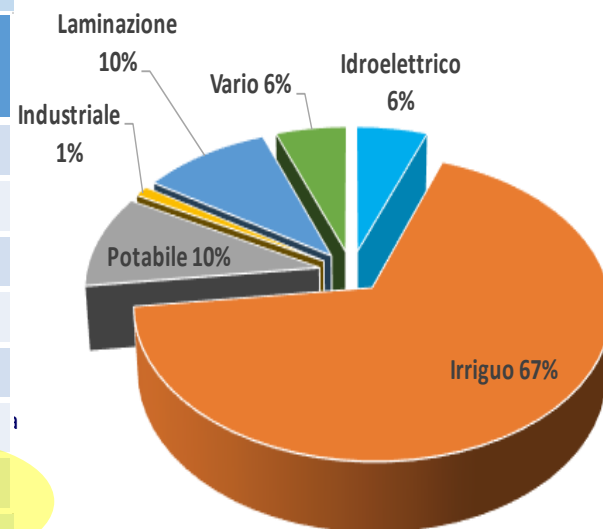
Volumi grandi dighe in esercizio normale



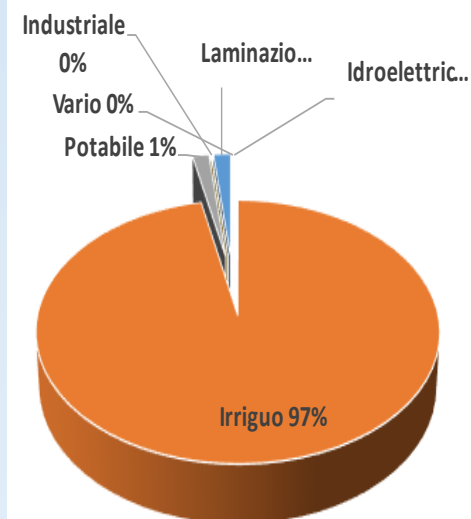
DIGHE IN ESERCIZIO SPERIMENTALE

Uso prevalente	N dighe	W tot (Mmc)	W autorizzato (Mmc)	Differenza (Mmc)
Idroelettrico	5	4.26	3.79	0.47
Irriguo	60	5400.21	4358.44	1041.77
Potabile	9	86.88	53.43	33.45
Industriale	1	3.12	3.12	0.00
Laminazione	9	89.50	75.50	14.00
Vario	5	2.08	0.01	2.07
Totale	89	5586.05	4494.29	1091.76

Numero grandi dighe in esercizio sperimentale



Volumi grandi dighe esercizio sperimentale



Ci sono evidenti segnali di un cambiamento climatico in atto

Gli scenari futuri di evoluzione del clima: forte incertezza!

Cosa fare? Occorre migliorare la capacità di adattamento del sistema alle ricorrenti siccità e alluvioni, attraverso interventi strutturali e non strutturali

Come? Per gli interventi strutturali occorre accelerare i processi di realizzazione e sviluppare una progettazione resiliente delle nuove opere, in una visione di sistema

"I problemi non si possono risolvere perseverando con la stessa mentalità che ha contribuito a crearli..."

Grazie dell'attenzione !

