SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

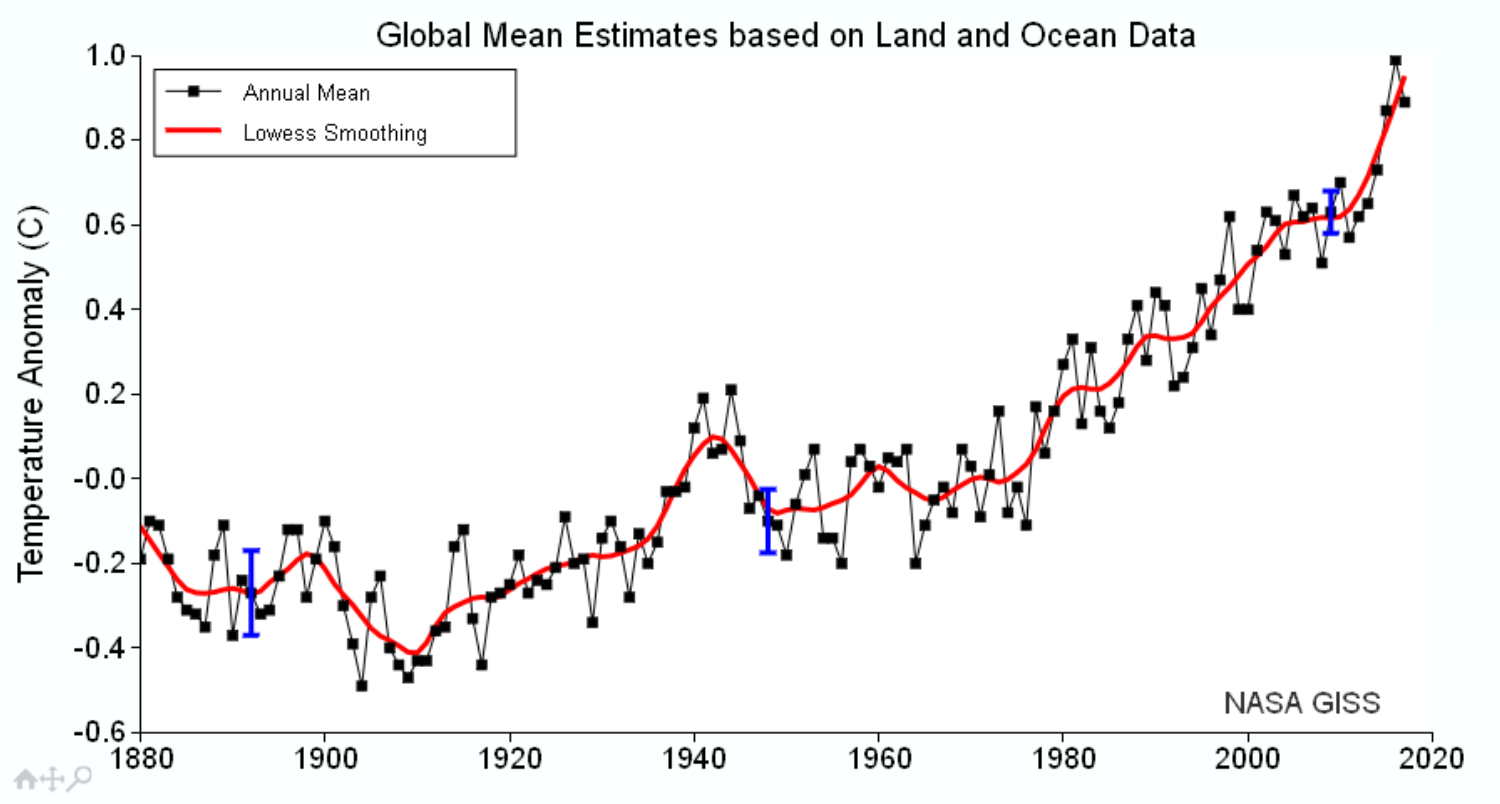
## Convegno "Atropodi e clima"

**Dipartimento Scienze mediche e veterinarie – Università di Bologna**
**Ozzano Emilia 10 maggio 2019**

# Cambiamenti climatici: effetti sulla salute umana e ruolo di sistemi di sorveglianza

**Paolo Pandolfi - Elisa Stivanello**
**Dipartimento Sanità Pubblica AUSL di Bologna**

# Riscaldamento globale



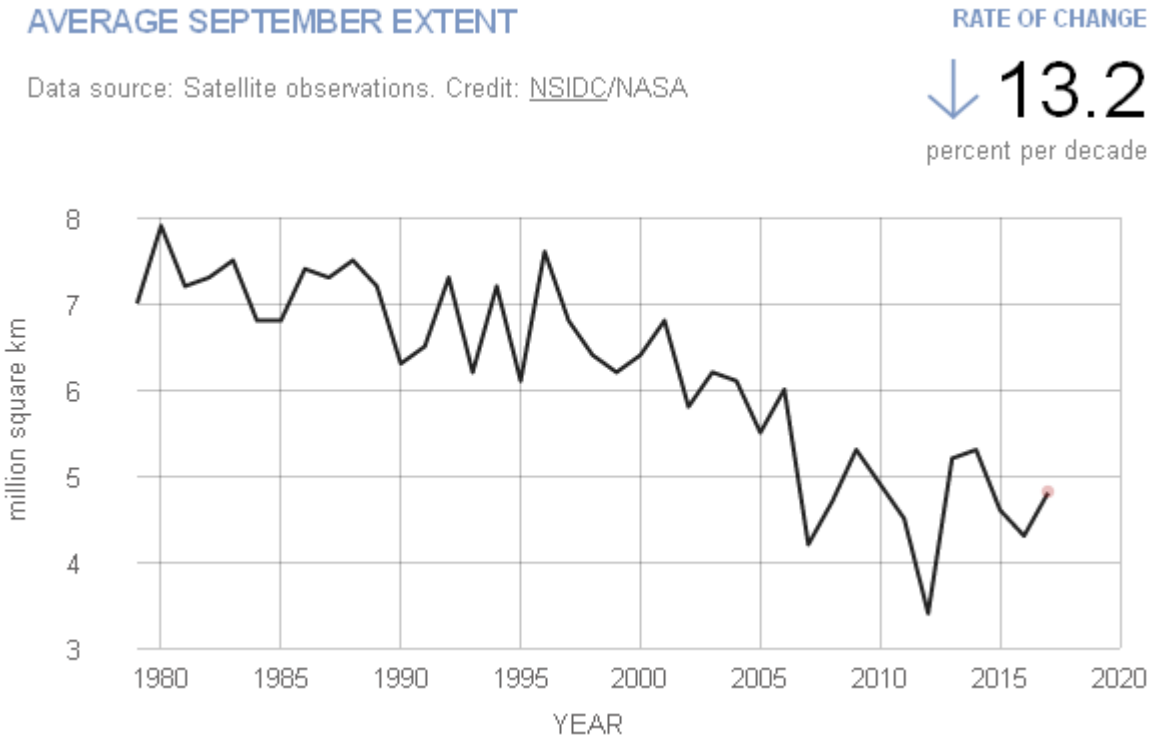

Dal 1880 al 2012 la temperatura media della Terra è aumentata di 0.85° C (0,65-1,06° C)

L'aumento maggiore è avvenuto a partire dal 1975: aumento di 0.15-0.20° C per decade

*IPCC, 2013*

# Riduzione dei ghiacciai

Ghiacciai artici



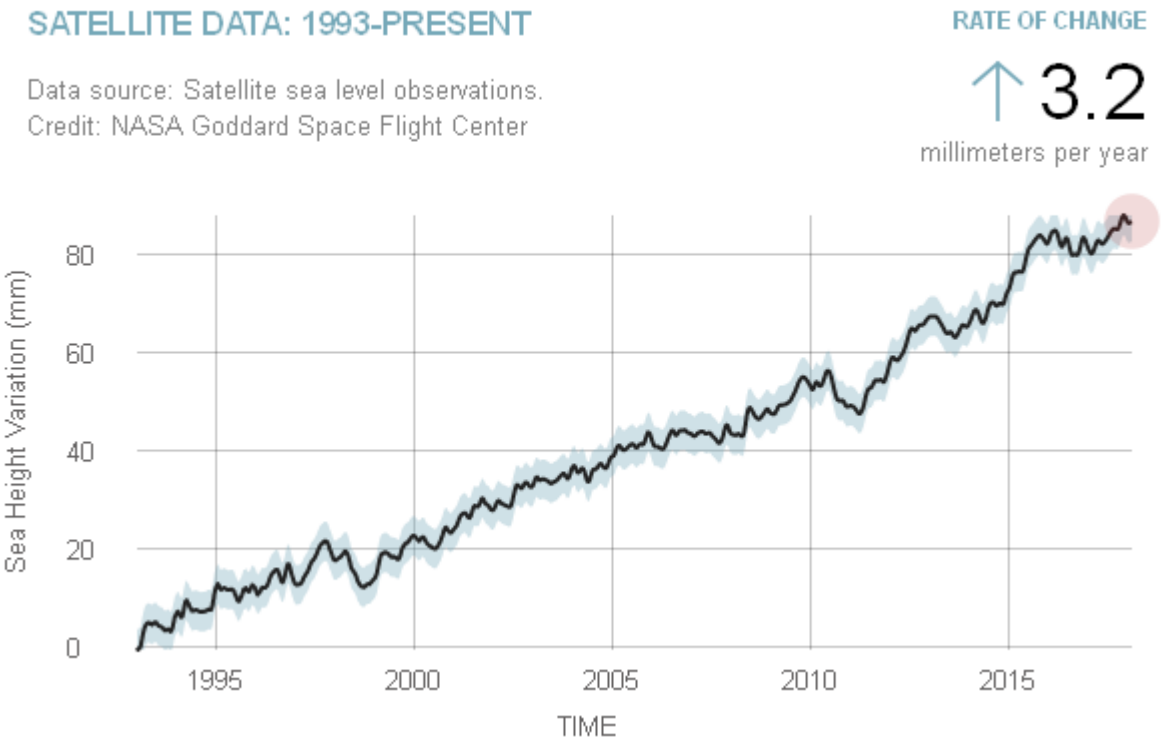

Superficie dei ghiacciai alpini italiani

- 1984 = 609 km2
- 2014 = 368 km2

**- 39,5%**

*NSIDC/NASA, 2018*

# Crescita del livello del mare



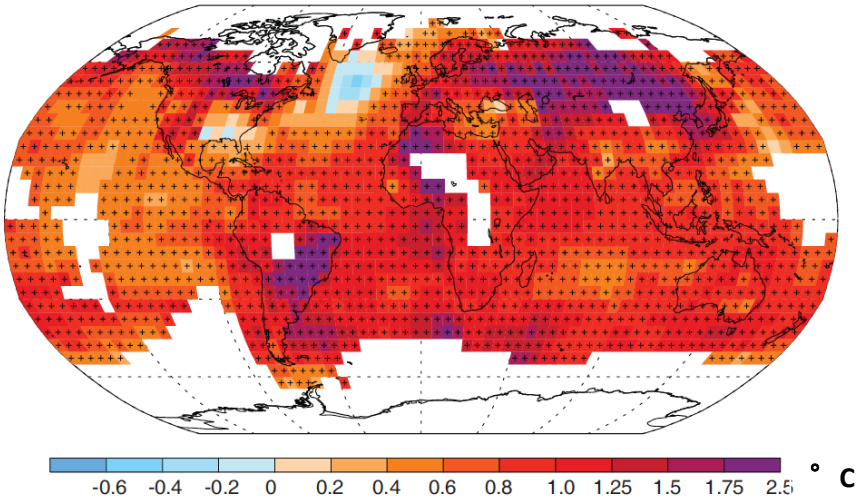

Il riscaldamento dell'acqua e lo scioglimento dei ghiacciai portano alla crescita del livello del mare

*NASA Goddard Space Flight Center, 2018*

# Il riscaldamento del clima della Terra è <u>inequivocabile</u>

Conclusioni principali
dell' Intergovernmental Panel on
Climate Change

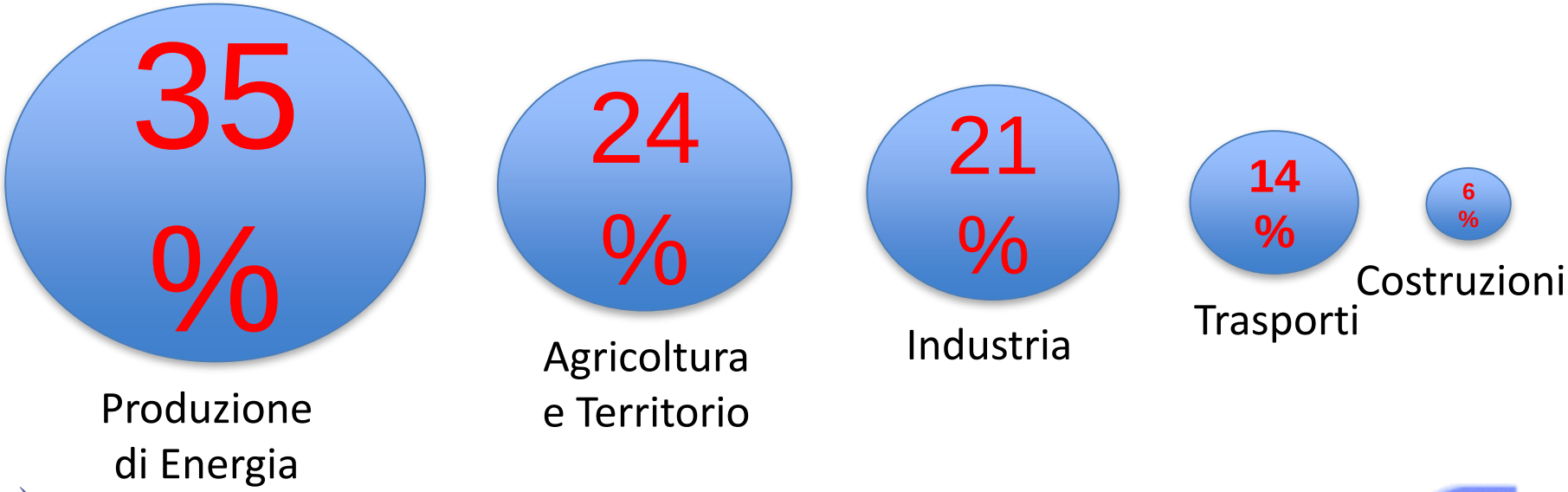
**Cambiamento della temperatura 1901-2012**




**E' provata <u>l' influenza delle attività dell' uomo</u> sul sistema climatico terrestre**

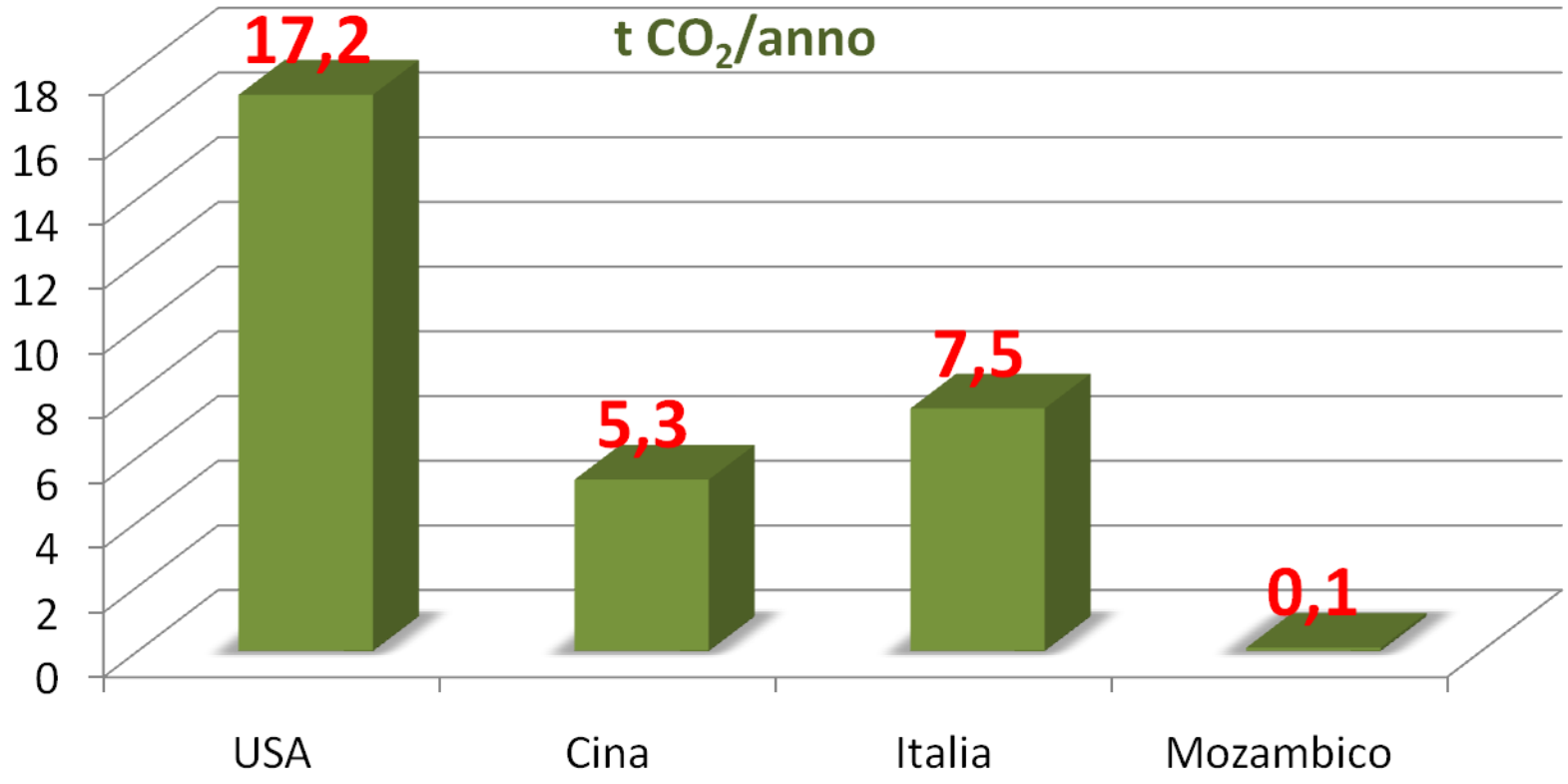
# Attività antropiche e clima

Tutte le attività umane sono responsabili del rilascio in atmosfera di gas serra ($CO_2$, metano, alocarburi...). I gas serra permettono l'entrata della radiazione solare ma ostacolano l'uscita della radiazione infrarossa riemessa dalla superficie.




Emissioni annue di gas serra
49 Gt $CO_2$ equivalenti

# Emissioni di $CO_2$ pro-capite



*La partenza di "In cammino per il clima", pellegrinaggio partito il 4 ottobre 2018 da Roma con destinazione Katowice in occasione della Cop24, organizzato per la parte italiana da Focsiv.*

**LA RETE NAZIONALE DEI CENTRI PER L'ETICA AMBIENTALE**

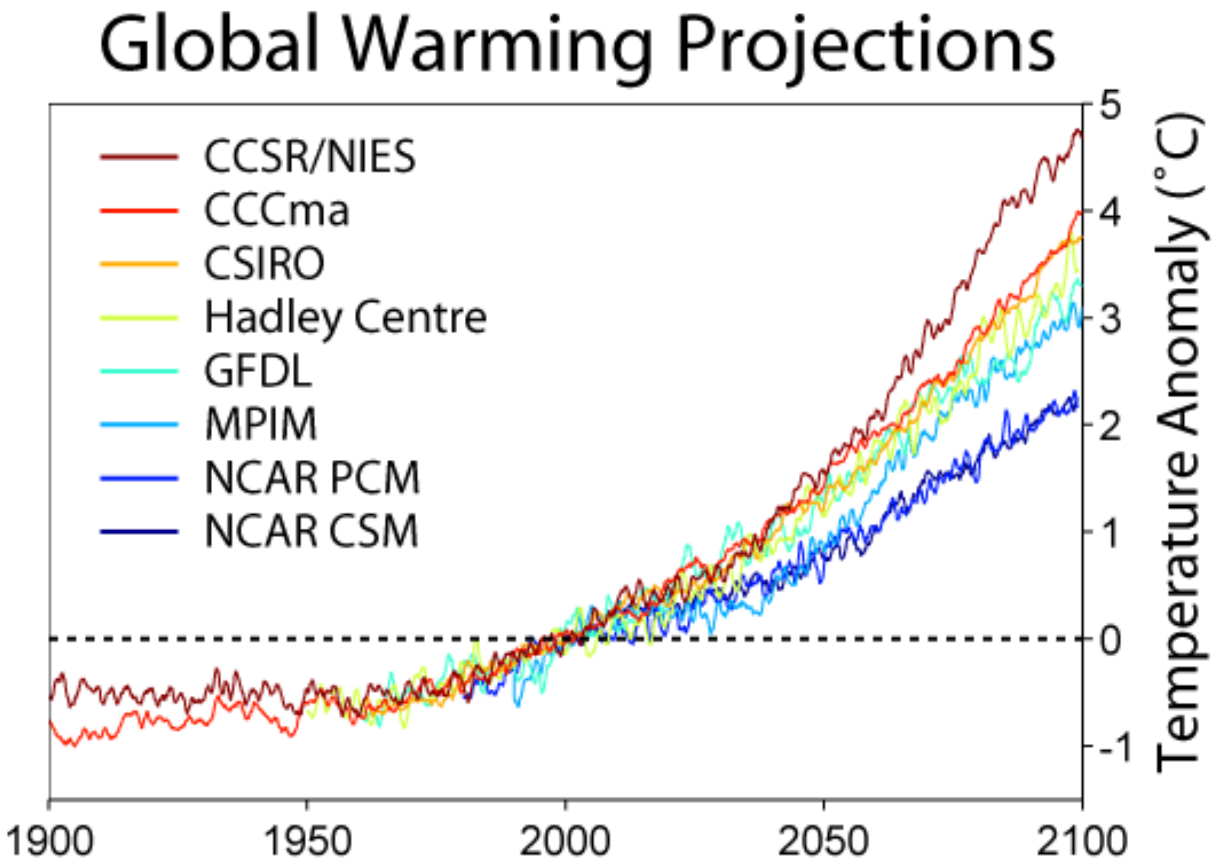
Rete nazionale dei Centri per l'Etica Ambientale
CepEA

La Rete Cepea, nata nel 2014 è composta da: Aggiornamenti Sociali (MI), Agenzia italiana per la campagna e l'agricoltura responsabile e etica – Aicare (Roma), Centro culturale San Benedetto - Monastero di Siloe (GR), Centro etica ambientale Bergamo, Centro etica ambientale Como-Sondrio, Centro etica ambientale Parma, Centro studi sulle culture della pace e della sostenibilità - Università di Modena, Dipartimento di ingegneria civile, architettura, territorio, ambiente e matematica - Università di Brescia, Federazione degli organismi cristiani servizio Internazionale volontariato – Focsiv (Roma), Fondazione centro studi filosofici di Gallarate (MI), Fondazione Lanza – Centro studi in etica (PD).

# Esiste ormai una forte consapevolezza della responsabilità dell'uomo su quanto accade

**L'esempio e la forza di Greta Thunberg**

# Proiezioni del clima del futuro

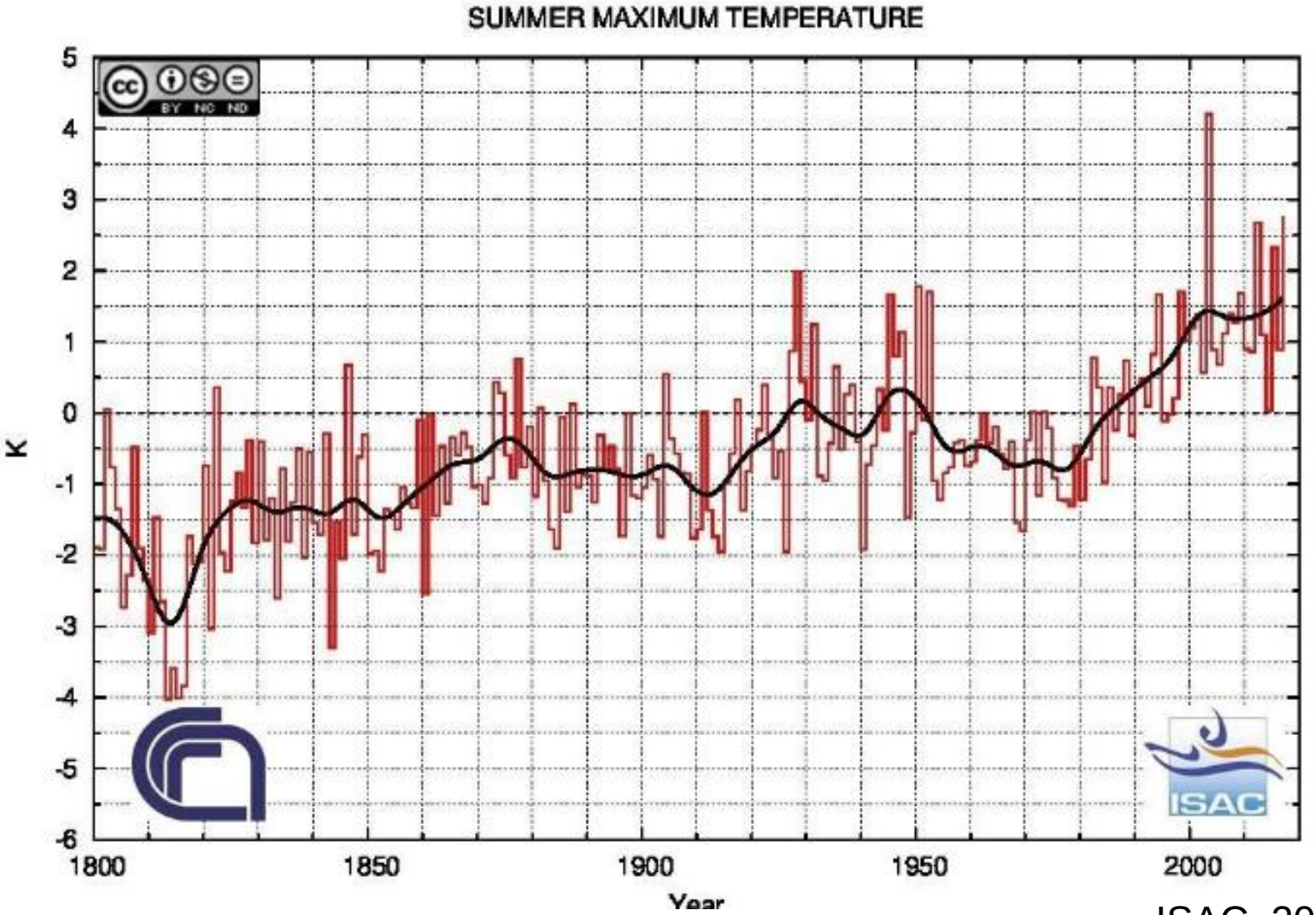



**Modelli climatici basati su diversi scenari emissivi: tutti prevedono una crescita anomala di temperatura rispetto al periodo 1975-2000 che va da 1 a 5 gradi per il 2100**

*Fonte IPCC 2018*

# Anche in Italia il clima è cambiato ?

Anomalie di temperatura massima rispetto al riferimento climatologico (1971-2000) In Italia, aggiornato all'estate 2017




ISAC, 2017

# Italia: Scenari futuri di temperatura (fonte: Ispra)

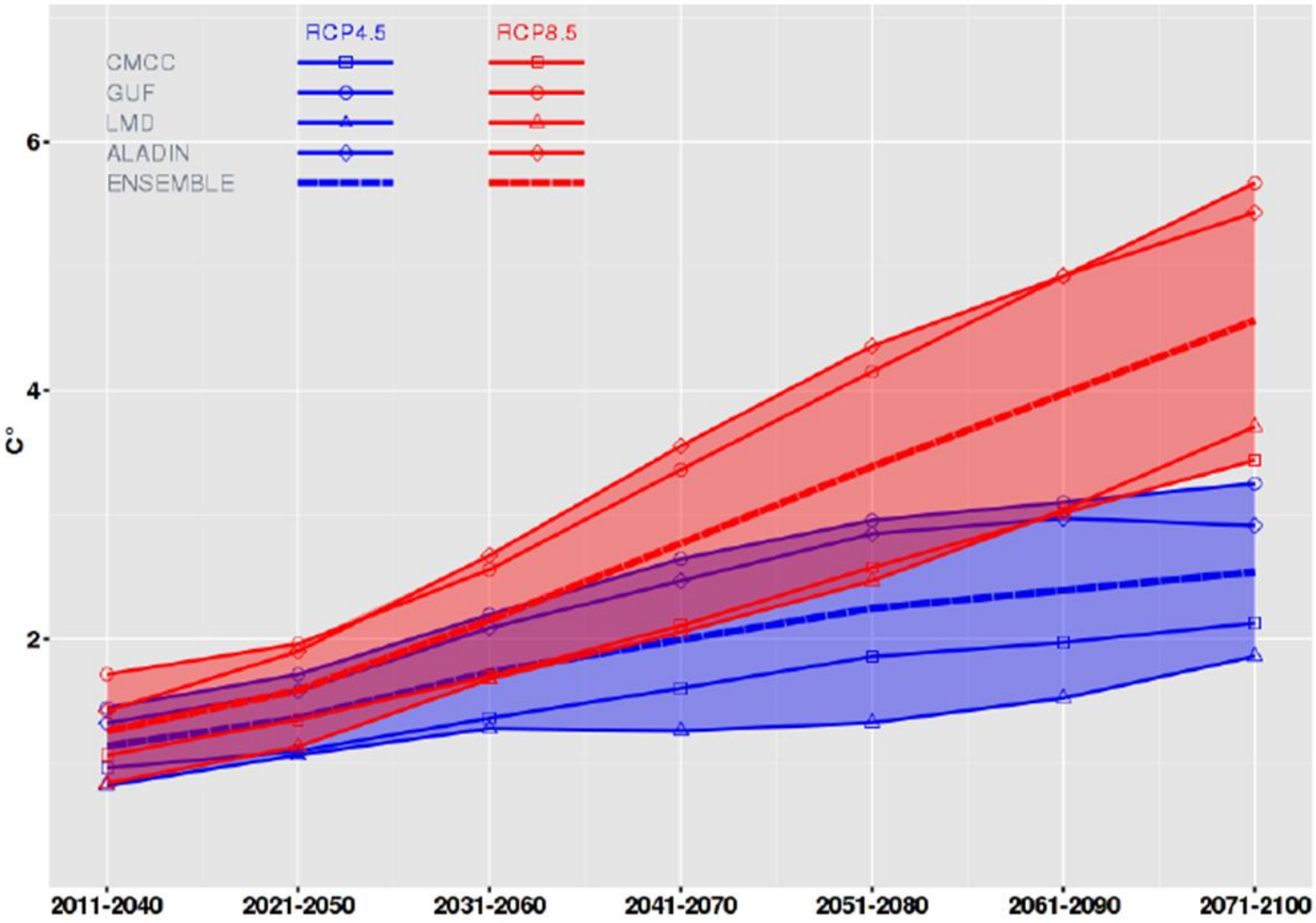
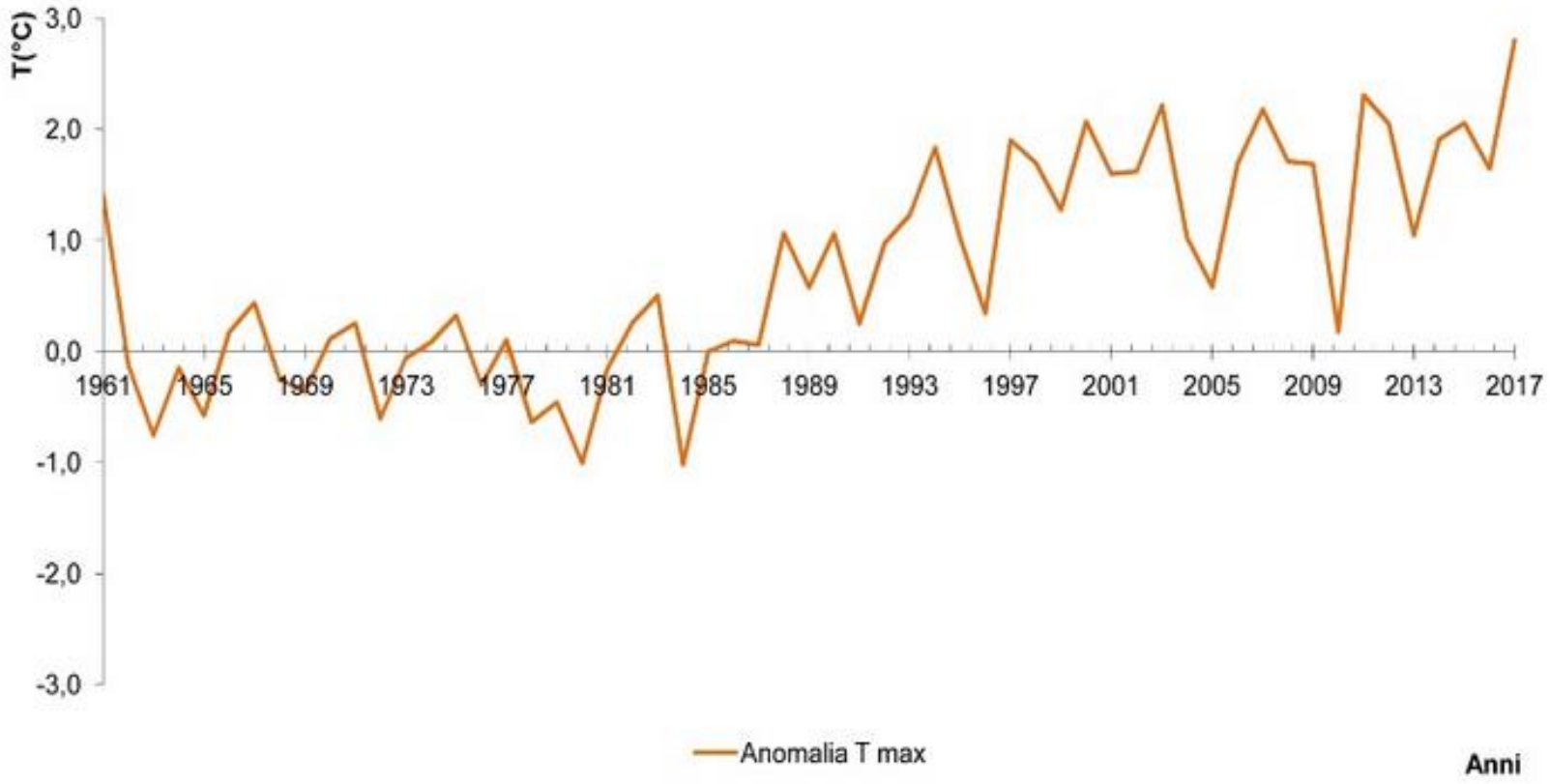



**Figura 3.1** – *Temperatura massima. Variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli (media su periodi di 30 anni) nei due scenari RCP4.5 (blu) e RCP8.5 (rosso). L'area colorata rappresenta lo spread delle previsioni dei modelli mentre la linea tratteggiata indica la media delle variazioni previste dai modelli (ensemble mean).*

# I cambiamenti in Emilia Romagna

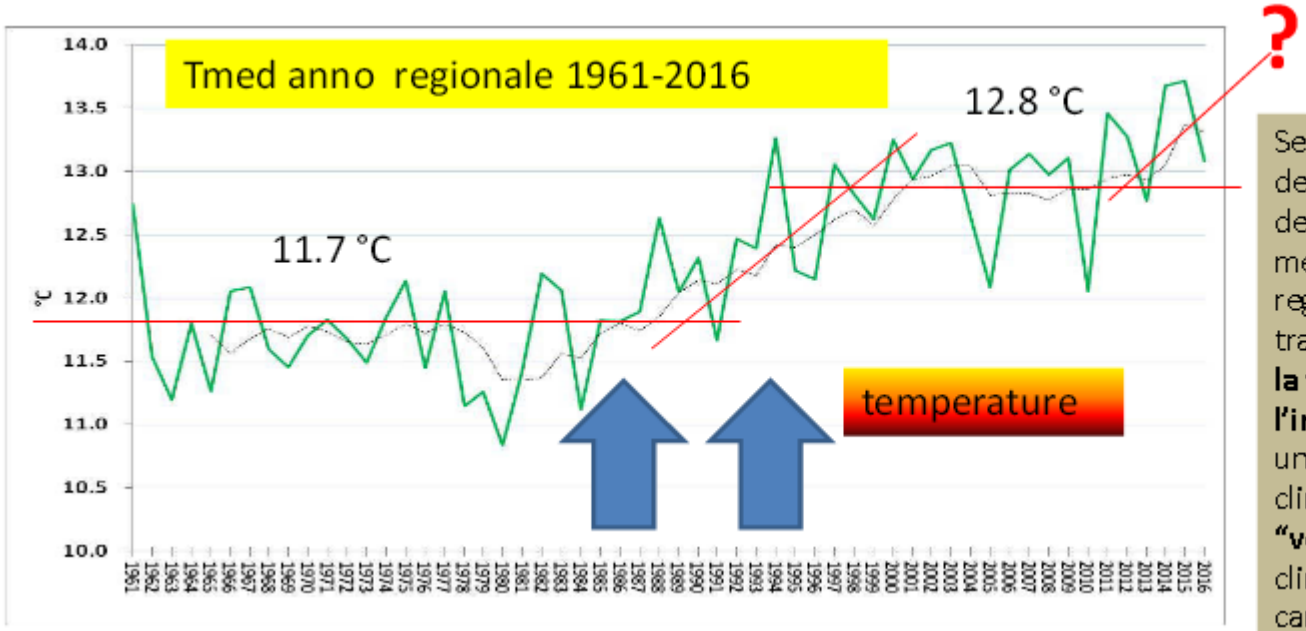
Andamento annuale dell'anomalia di T massima nella Regione Emilia Romagna rispetto al periodo di riferimento*

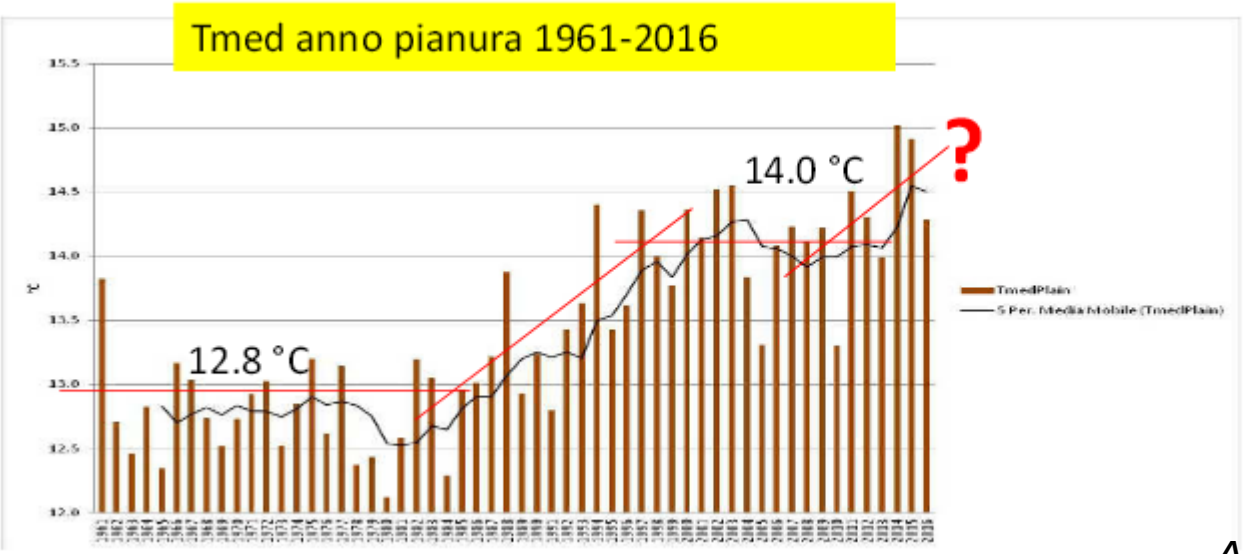



*Riferimento: 1961-1990

*Arpae Emilia Romagna*

# I cambiamenti in Emilia Romagna




Se analizziamo più in dettaglio l'andamento delle temperature medie annue di tutta la regione osserviamo, tra **la fine degli anni 80 e l'inizio degli anni 90** una discontinuità climatica con un **"vecchio"** e un **"nuovo"** clima che presentano caratteristiche diverse .

Negli ultimi anni si sta osservando un ulteriore incremento con valori mai osservati precedentemente: 2014 e 2015 si stimano i **più caldi della serie dal 1961.**

*Arpae Emilia Romagna*

# Scenari futuri in Emilia Romagna

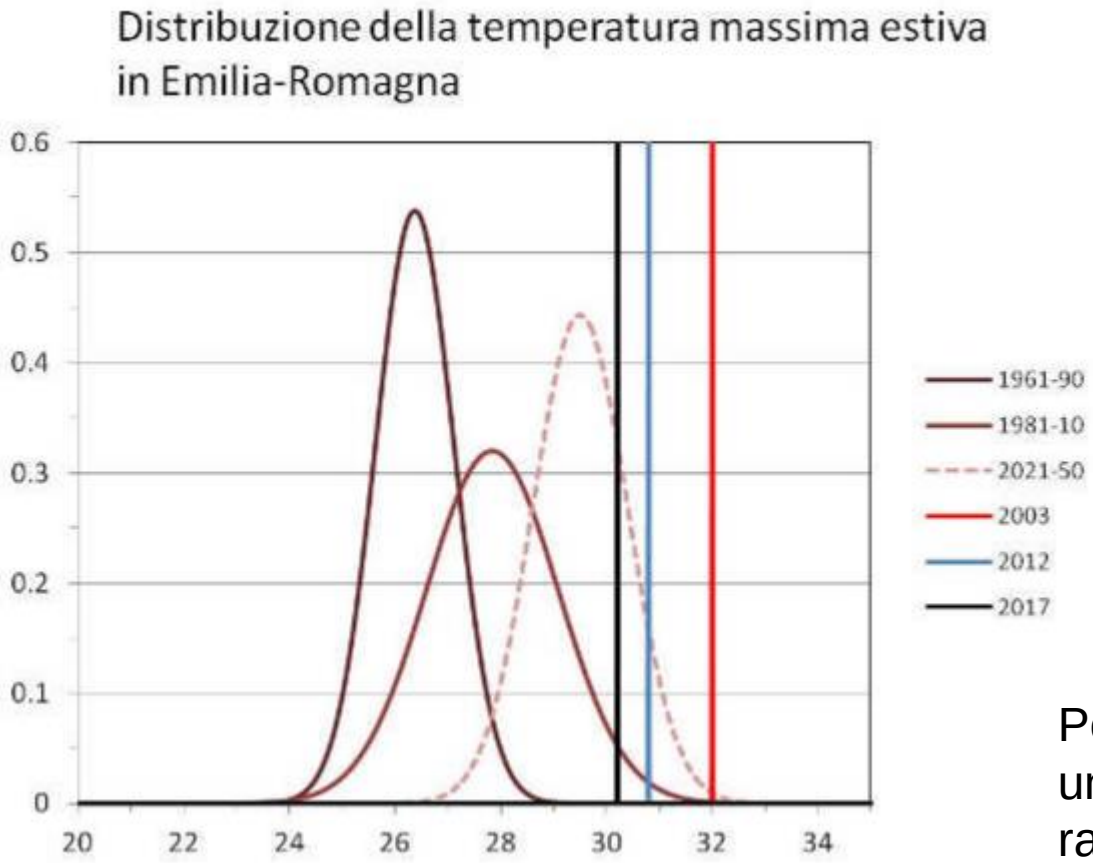



FIGURA 2: Distribuzione della temperatura massima estiva in Emilia-Romagna: presente e futuro

Le proiezioni della temperatura massima estiva regionale per il periodo 2021-2050 hanno una media di poco inferiore ai 30° C, contro i 28° C del clima 1981-2010 e i 26° C del 1961-1990.

Per il periodo 2021-2050 quasi un' estate su tre potrebbe raggiungere una media stagionale delle temperature massime uguale o superiore a quella del 2017.

*Arpae Emilia Romagna*

# Effetti del riscaldamento

Coinvolgono tutti i bisogni di base delle nostre società

| Comparto | Effetti del cambiamento climatico |
|---|---|
| Produzione alimentare | Desertificazione, diminuzione delle rese agricole, diminuzione del pescato, acidificazione dell'oceano, diminuzione biodiversità, ecc. |
| Disponibilità di acqua | Scioglimenti dei ghiacciai, cambiamento del regime delle precipitazioni, ecc. |
| Salute | Ondate di calore, introduzione di specie aliene, mancanza di acqua, qualità dell'aria, ecc. |
| Infrastrutture | Aumento del livello del mare, eventi estremi |
| Pace e sicurezza | Profughi ambientali, conflitti per le risorse alimentari ed idriche, ecc. |

# Aumento della frequenza ed intensità degli eventi meteorologici estremi

***L'area è proporzionale alla forza delle evidenze attribuibili ai cambiamenti climatici in atto (osservazioni dal 1950 ad oggi)***

*(Fonte: Elaborazione dai dati IPCC)*

# Gli impatti sulla salute

- L'OMS ritiene che  entro il 2040 si potranno avere 250 000 decessi l'anno attribuibili ai cambiamenti climatici;

- Gli eventi meteorologici estremi siano tra i principali fattori che interessano la salute pubblica;

- La mortalità dovuta alle ondate di calore e alle alluvioni è destinata ad aumentare, in particolare in Europa;

- I mutamenti previsti nella distribuzione di patologie trasmesse da vettori causeranno anch'essi importanti conseguenze sulla salute umana.

*Fonte: EEA*

# Cambiamenti climatici: effetti diretti ed indiretti sulla salute

VULNERABILITA' (ambiente, condizioni sociali e economiche, condizioni dei servizi sanitari)

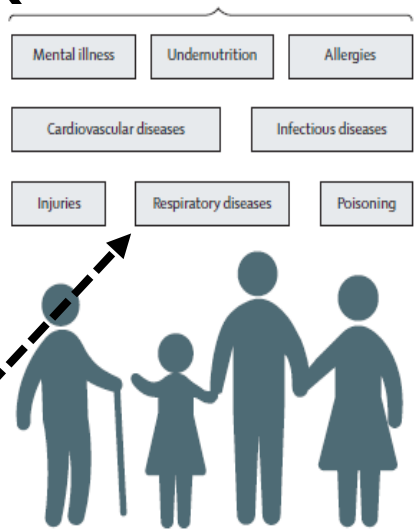
CAMBIAMENTI CLIMATICI

ESPOSIZIONI DIRETTE (eventi estremi: temperature, uragani precipitazioni,etc)

ESPOSIZIONI INDIRETTE (ecosistemi, aria, acqua, alimentazione, **vettori**, agricoltura)

Danni economici all'ambiente e alla società

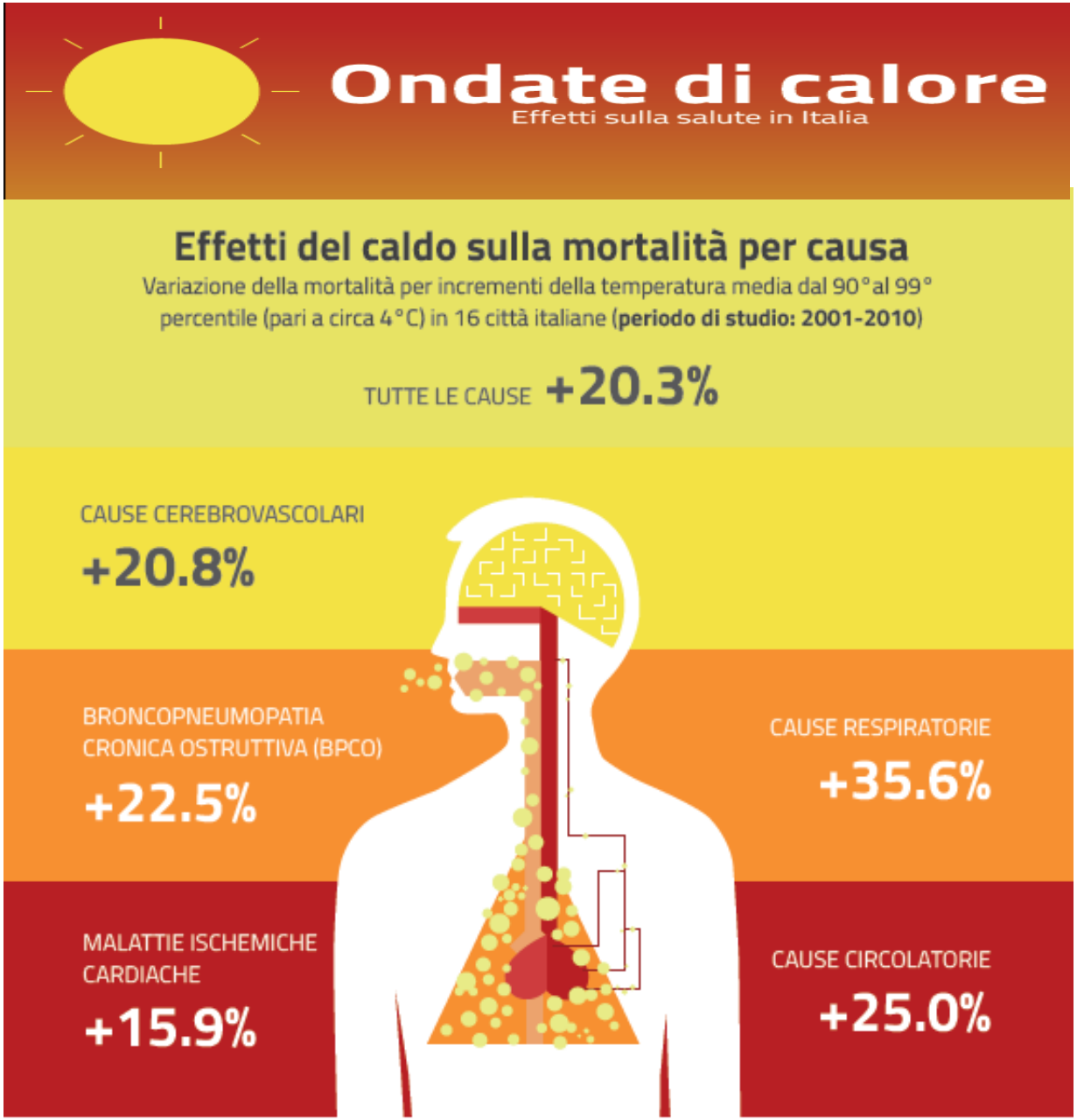
IMPATTO SULLA SALUTE




The Lancet Commissions

THE LANCET

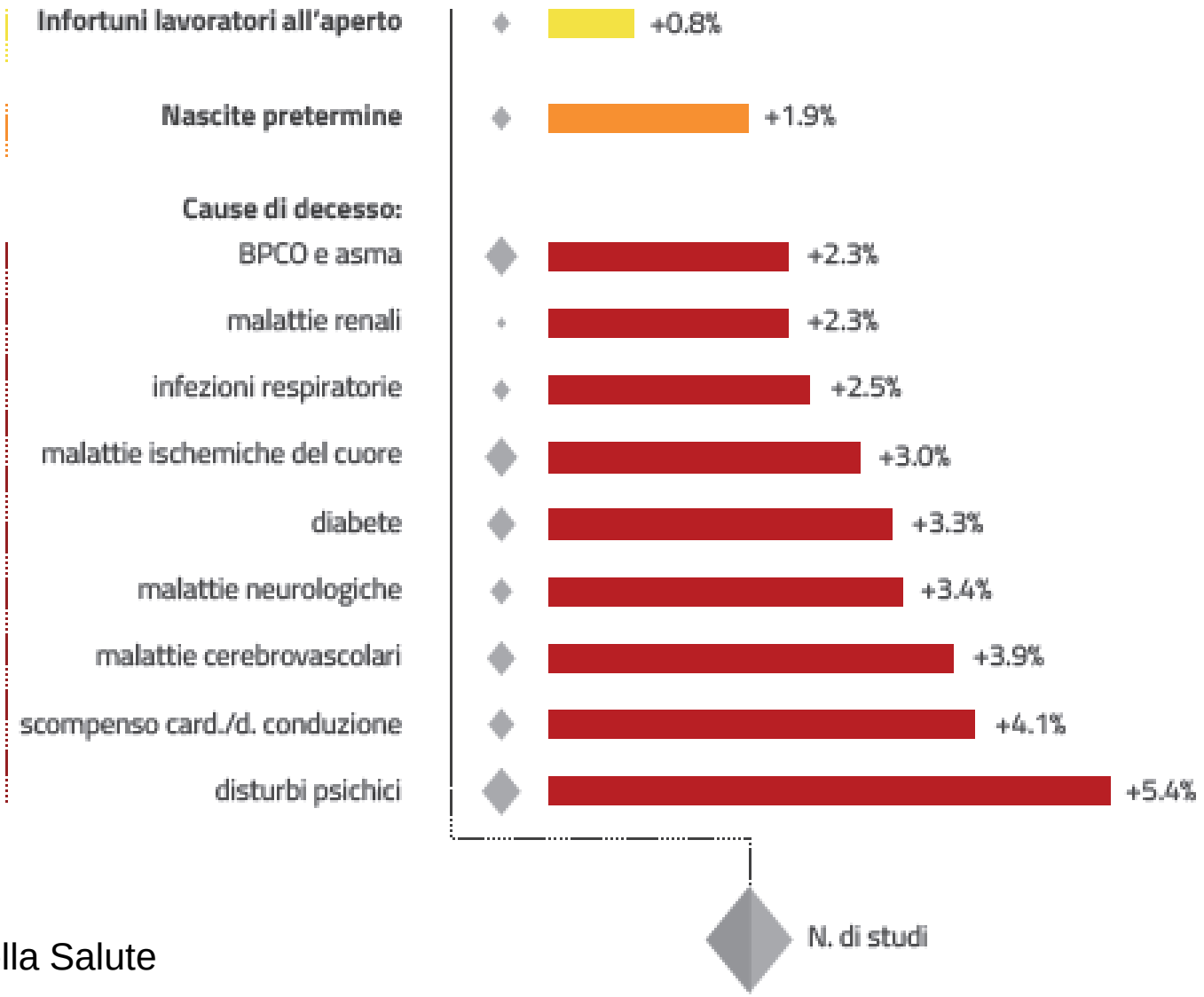
*Modificato da Lancet, 2015*




Fonte: Ministero della Salute

# Effetti del caldo sui diversi esiti di salute

Variazione stimata per incrementi di 1° C di temperatura e forza delle evidenze




Fonte: Ministero della Salute

# Effetti delle elevate temperature sul rischio di nascite pretermine

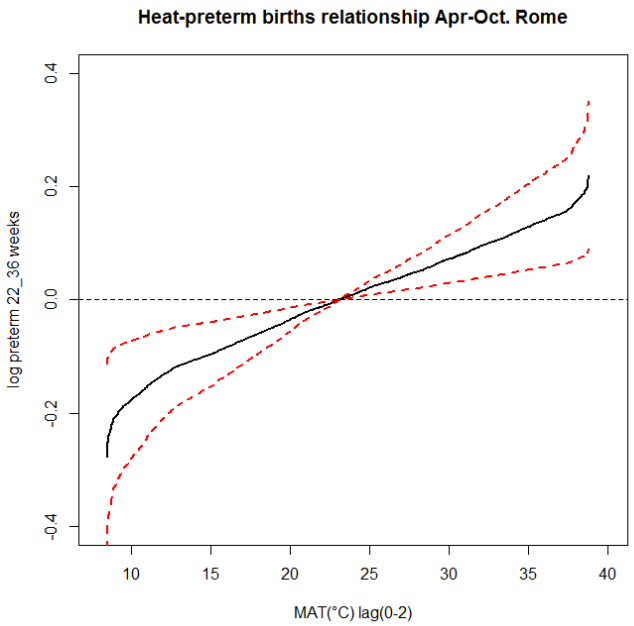
- **Coorte di nuovi nati**
  - Parto singolo, naturale
  - Madri residenti a Roma, nati in ospedali di Roma
  - Periodo 2001-2010

**132,691 nati**

**7,259 (5.5%) pretermine**

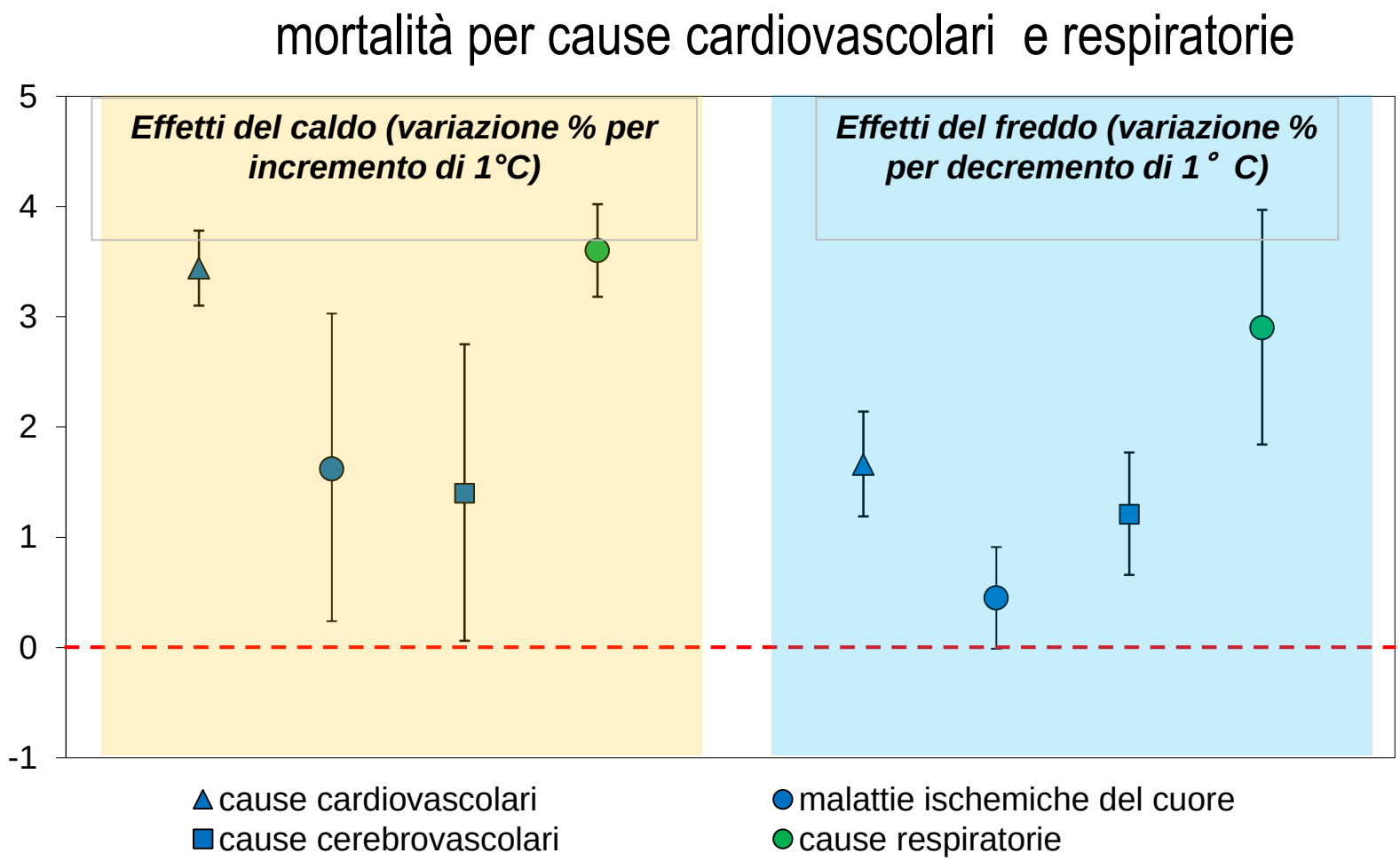
Incremento del rischio per aumenti di 1° C nei due giorni precedenti il parto
**+1.9%** (IC 95% 0.86-2.87)

Nei giorni di ondata di calore:
**+19.2%** (IC 95% 7.91-31.69)



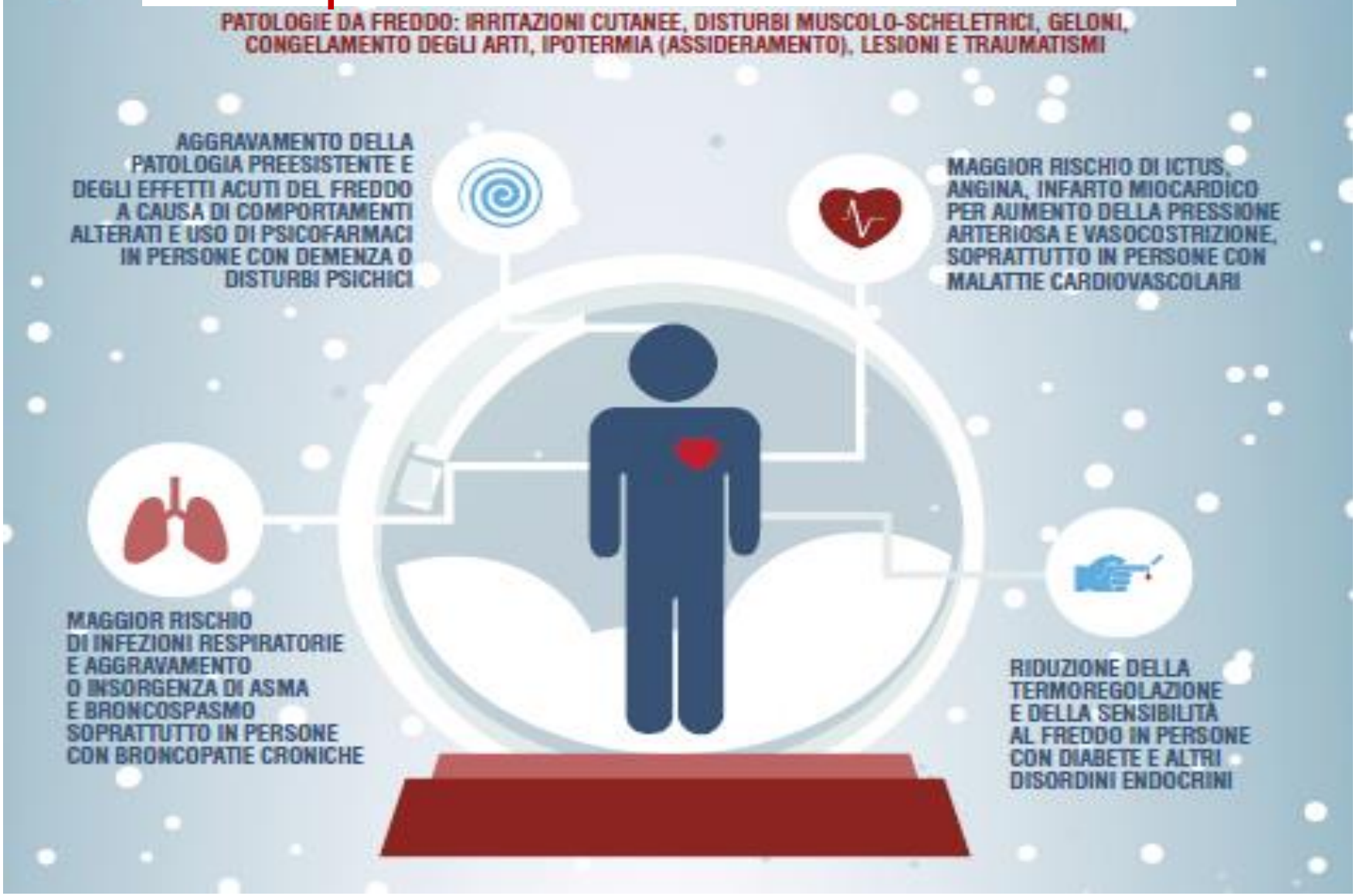

*Schifano et al. Environ Int. 2013 Oct 5;61C:77-87*

# Effetti del caldo e del freddo nella popolazione anziana: metanalisi delle evidenze epidemiologiche




*Bunker, 2016*

# Impatto sulla salute del freddo



# Nuovi ambiti di ricerca

Studi in **Cina** e in **paesi a basso reddito** (Africa, India, Bangladesh, Pakistan)

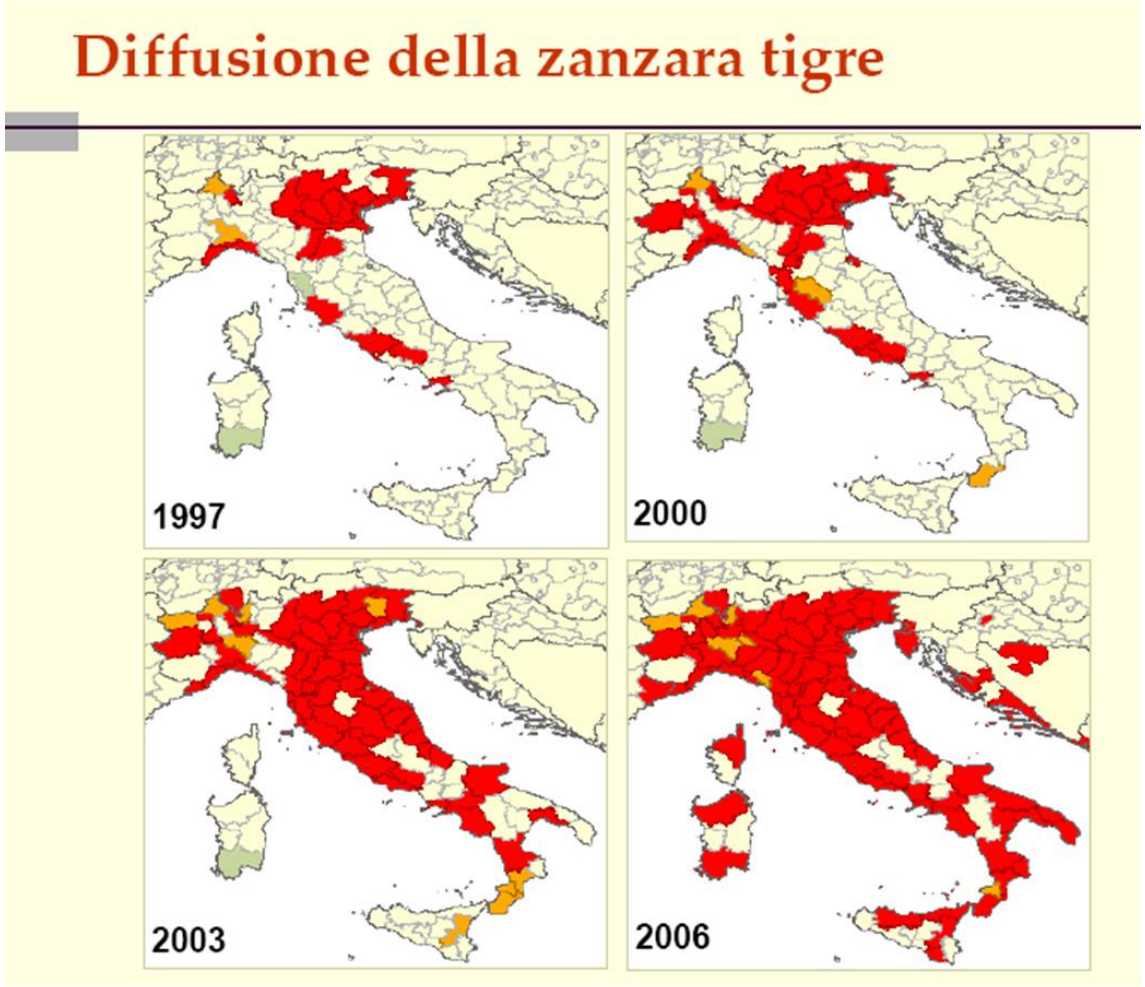
Effetti del caldo sulla **malattia di Alzheimer** e sui **disturbi psichici**, sull'**asma nei bambini**.

Culqui 2017, http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.089
Peng 2017 http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.237
O'Lenick 2017 http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2017.03.021

**Modifiche epigenetiche associate al caldo** (danni al DNA mitocondriale)

Peng 2017 http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2017.03.017
Bind 2014, doi:10.1097/EDE.0000000000000120.

# Cambiamenti climatici e malattie trasmesse da vettori



# Malattie infettive e cambiamenti climatici

Diversi impatti delle variabili meteorologiche sulle malattie infettive in Europa (impatto sull'ecologia del vettore o sull'epidemiologia della malattia)

| Infectious diseases | daily temperature | humidity | daily precipitation | flooding |
|---|---|---|---|---|
| **Water-borne sewage related** | | | | ■ |
| **Water-borne zoonoses** | ■ | | ■ | ■ |
| **Water-borne outdoor baths** | ■ | | ■ | ■ |
| **Foodborne** | ■ | | ■ | ■ |
| **Lyme borreliosis, TBE** | ■ | ■ | ■ | |
| **Dengue, chikungunya** | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **Leishmaniasis** | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **West Nile fever** | ■ | | ■ | ■ |
| **Rodent-borne** | ■ | | | ■ |

■ **associazione significativa**

Fonte: ECDC European Centre for Disease Prevention and Control:
2010, Climate change and communicable diseases in EU Member States

# Il sistema di sorveglianza sanitaria a Bologna

Fin dal 2004 l'Azienda USL di Bologna ha attivato, come in altre città d'Italia, un sistema di sorveglianza che si attiva dal 15 maggio al 15 settembre.

Si sviluppa su cinque ambiti:

a) Strumenti di previsione
b) Strumenti comunicativi/informativi
c) Modelli di identificazione della fragilità/suscettibilità
d) Strumenti di sorveglianza sanitaria
e) Piano di interventi

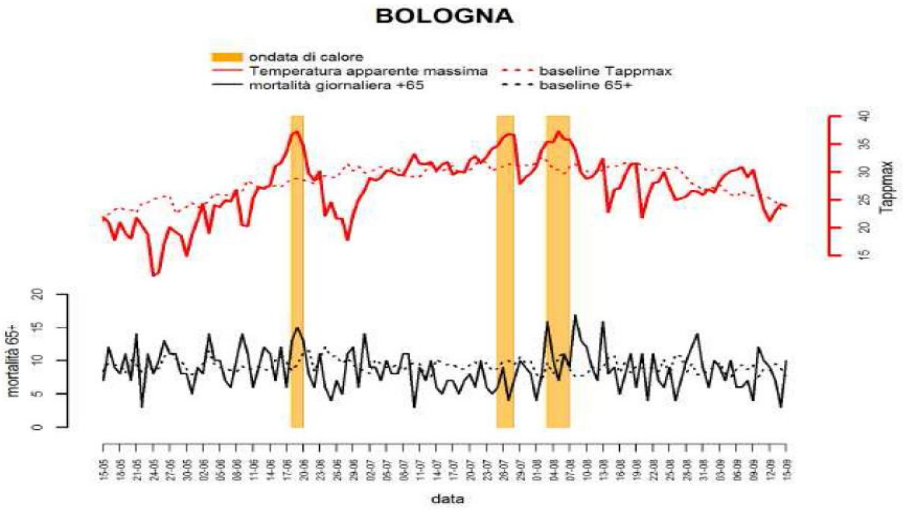
# MODELLI DI PREVISIONE ADOTTATI

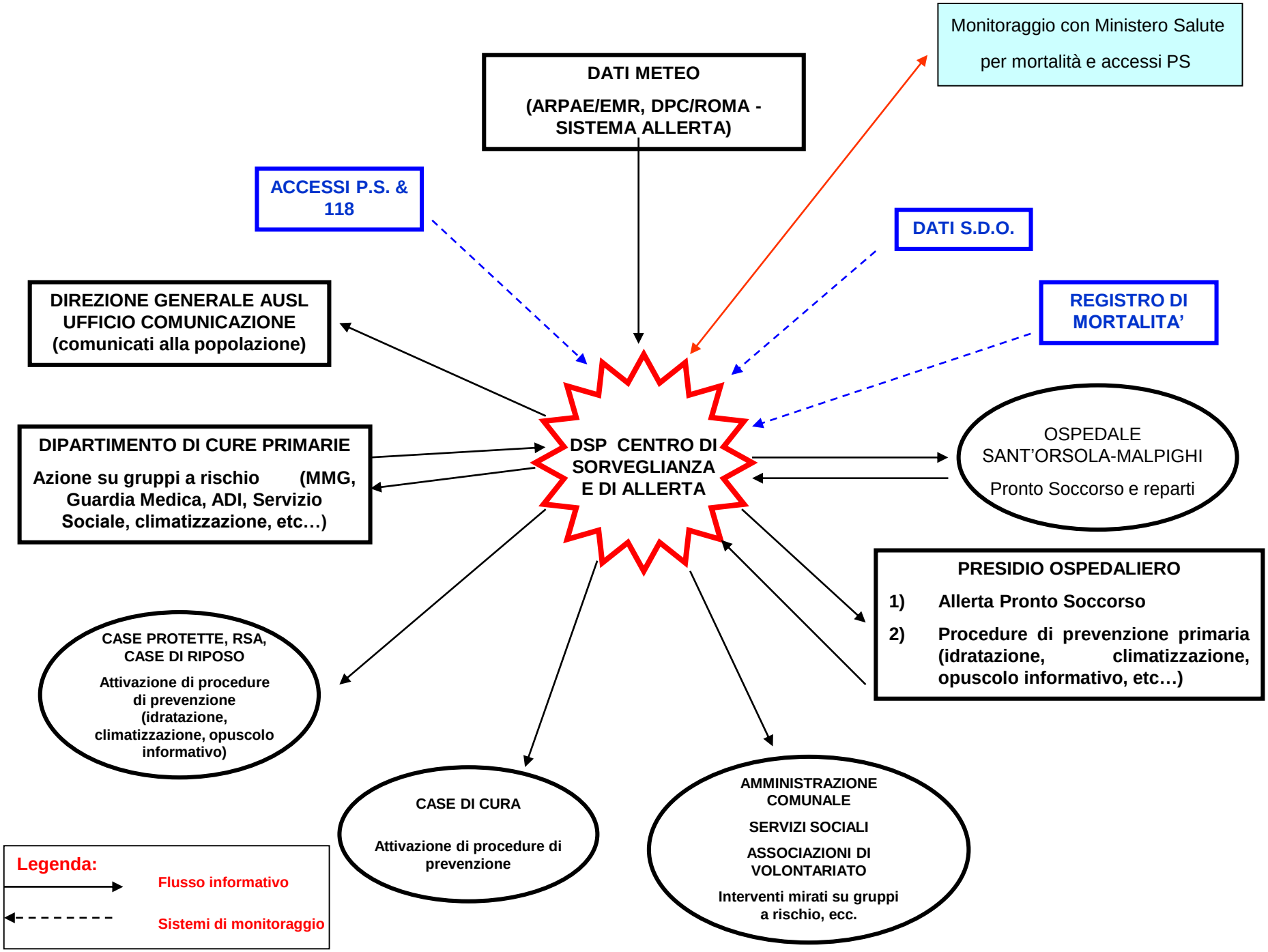
Il sistema di sorveglianza della città di Bologna si basa su due modelli previsionali di ondata di calore:

1) quello a cura del Servizio IdroMeteoClimatico ARPAE Emilia Romagna che definisce ondata di calore una giornata in cui l'indice di Thom previsto supera il livello 24; l'indice di disagio percepito di Thom (Discomfort Index) combina in un singolo valore l'effetto di temperatura, umidità e movimento dell'aria;
2) quello a cura del Dipartimento di Protezione Civile – Centro di Competenza Nazionale Prevenzione degli effetti del Caldo sulla Salute che definisce invece un'ondata di calore in funzione del rischio di eventi sanitari (in particolare la mortalità).

Ad esempio i livelli soglia sono per la città di Bologna:

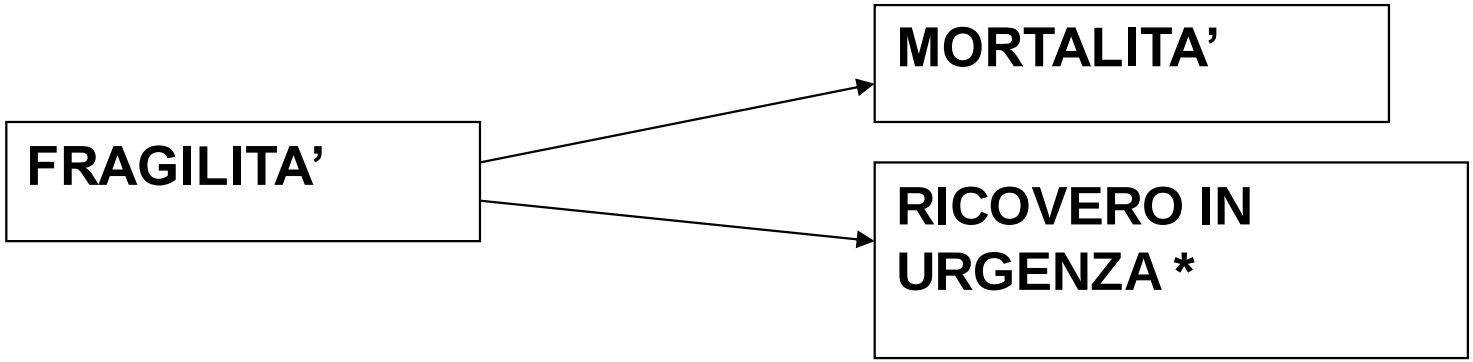
31.5° gradi nel mese di Giugno,
32.5° gradi nel mese di Luglio,
33.5° gradi nel mese di Agosto.



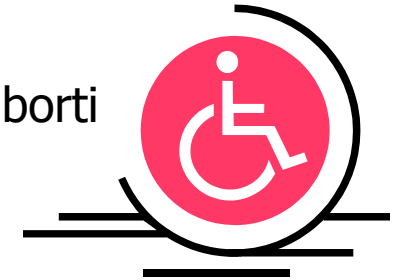

Monitoraggio con Ministero Salute
per mortalità e accessi PS
DATI METEO
(ARPAE/EMR, DPC/ROMA - SISTEMA ALLERTA)
ACCESSI P.S. & 118
DATI S.D.O.
DIREZIONE GENERALE AUSL
UFFICIO COMUNICAZIONE
(comunicati alla popolazione)
REGISTRO DI MORTALITA'
DIPARTIMENTO DI CURE PRIMARIE
Azione su gruppi a rischio (MMG, Guardia Medica, ADI, Servizio Sociale, climatizzazione, etc…)
DSP CENTRO DI SORVEGLIANZA E DI ALLERTA
OSPEDALE SANT'ORSOLA-MALPIGHI
Pronto Soccorso e reparti
PRESIDIO OSPEDALIERO
1) Allerta Pronto Soccorso
2) Procedure di prevenzione primaria (idratazione, climatizzazione, opuscolo informativo, etc…)
CASE PROTETTE, RSA, CASE DI RIPOSO
Attivazione di procedure di prevenzione (idratazione, climatizzazione, opuscolo informativo)
CASE DI CURA
Attivazione di procedure di prevenzione
AMMINISTRAZIONE COMUNALE
SERVIZI SOCIALI
ASSOCIAZIONI DI VOLONTARIATO
Interventi mirati su gruppi a rischio, ecc.
Legenda:
Flusso informativo
Sistemi di monitoraggio

# IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI FRAGILI

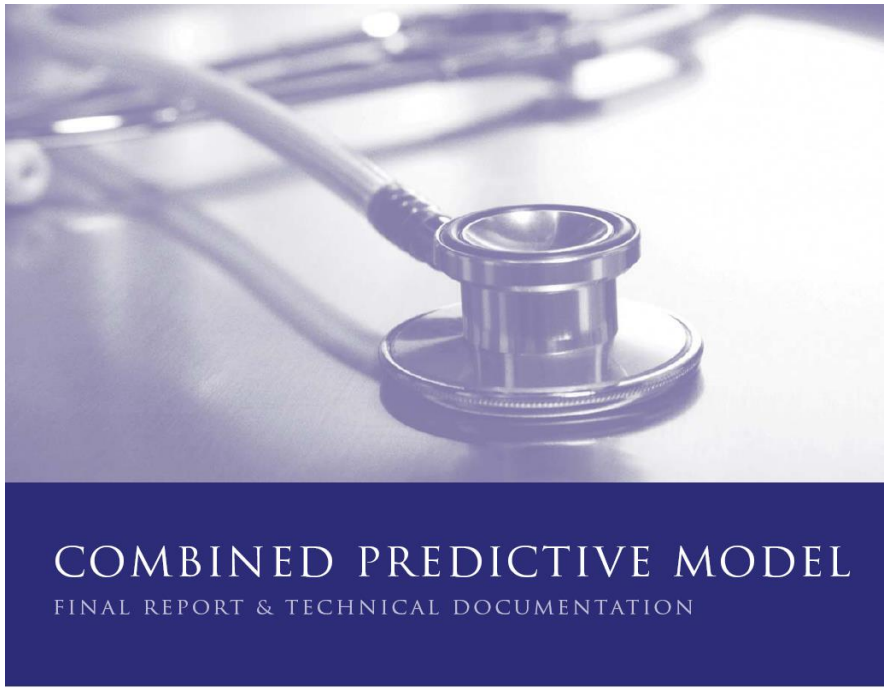
Il piano è rivolto a persone con più di 65 anni di età che vivono sole e/o in condizione di fragilità residenti. A costoro è stato attribuito un indice di fragilità inteso come probabilità di esprimere nel corso dell'anno un evento quale la morte e/o il ricovero in urgenza




* Esclusi i ricoveri in Emergenza che riguardano i parti e gli aborti



# LA METODOLOGIA




DECEMBER 2006

## INSTRUCTIONS FOR APPLYING BETA WEIGHTS

Risk score is derived at patient level using the predictor variables for that patient and respective beta coefficients included in Table 1 (Section "Variables Coding Instructions") to calculate log odds and then convert log odds to risk score. Natural logarithm is used in all calculations. Exp(-1 x log odds) is the exponential function, equivalent to e(-1log odds) .

Log odds = Intercept + Variable1 x Beta1 + Variable2 x Beta2 + Variable3 x Beta3 + ... +
+ Variable68 x Beta68 + Variable69 x Beta69

Risk score = (1 / (1 + (exp(-1 x log odds)))) x 100

The risk score is on a scale of 0-100, with 100 indicating patients at highest risk of emergency admission in the 12 months following the 2 years of history.

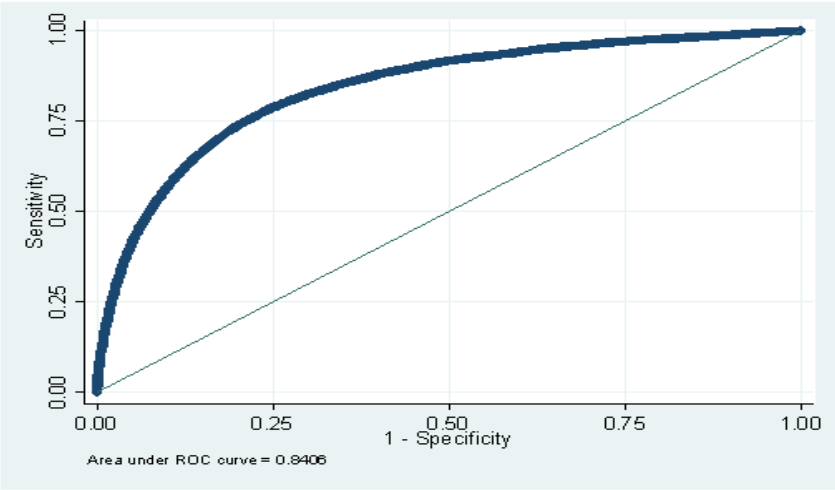
NHS · DH Department of Health · NYU – Robert F. Wagner Graduate School of Public Service · King's Fund · Health Dialog UK Limited

## Banche dati utilizzate per la costruzione dell’indice di fragilità

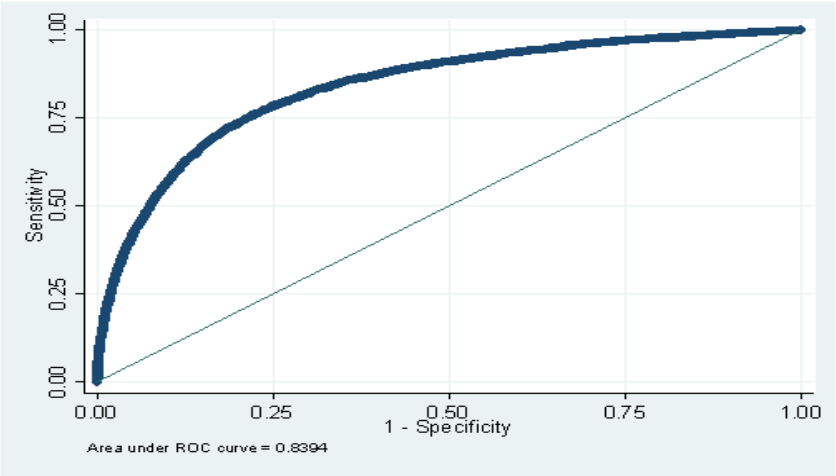
- Anagrafe Sanitaria
- SDO (Schede di dimissione ospedaliera)
- Esenzioni Ticket per patologia
- AFT (Assistenza Farmaceutica territoriale)
- FED (Farmaceutica ad erogazione diretta)
- Pronto Soccorso
- ASA (Assistenza Specialistica Ambulatoriale)
- AD (Assistenza Domiciliare)
- SMAC (Assegni di cura)
- DSM (Dipartimento di salute mentale)
- Registro di Mortalità
- Indice di deprivazione su base regionale
- GARSIA (per validazione Modello)
- Dati di natura economica (reddito familiare dichiarato solo per Comune di Bologna)
- Anagrafe comunale (stato civile, titolo di studio, composizione famiglia, abitazione di proprietà solo per Comune di Bologna)

# Affidabilità e validità del modello

**Curva ROC e Brier Score per il campione di derivazione**




**Curva ROC e Brier Score per il campione di validazione**




| | |
|---|---|
| Brier score | 0.0537 |

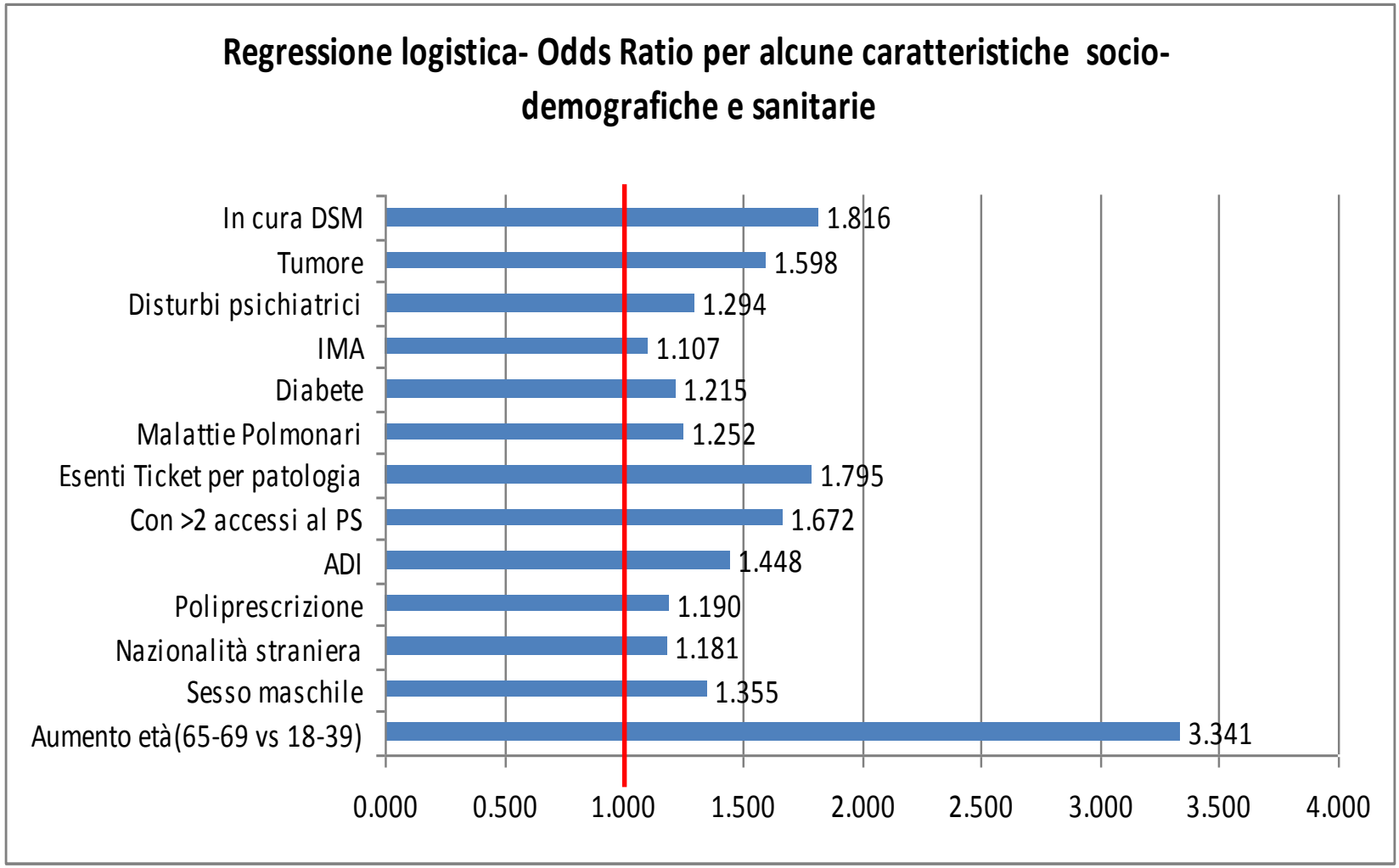
Curva ROC = 0.8406

| | |
|---|---|
| Brier score | 0.0526 |

Curva ROC = 0.8389

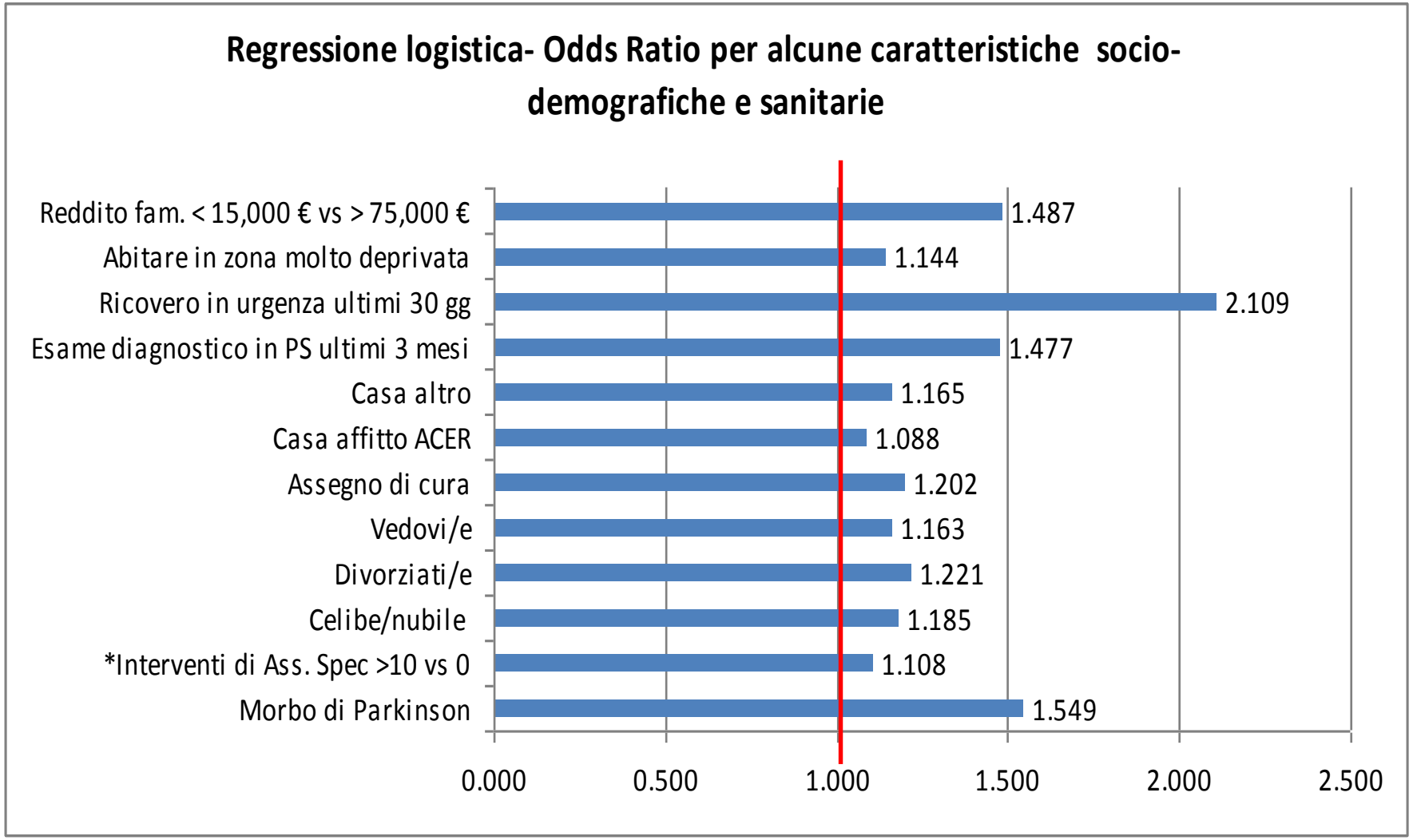
I risultati di questi test, che servono a valutare l'affidabilità del modello (curva ROC per la capacità discriminante e Brier score per la calibrazione), sono soddisfacenti in quanto in entrambi i campioni i risultati sono sovrapponibili e validi dal punto di vista statistico

# Risultati modello di regressione - confronto odds ratio per alcune variabili



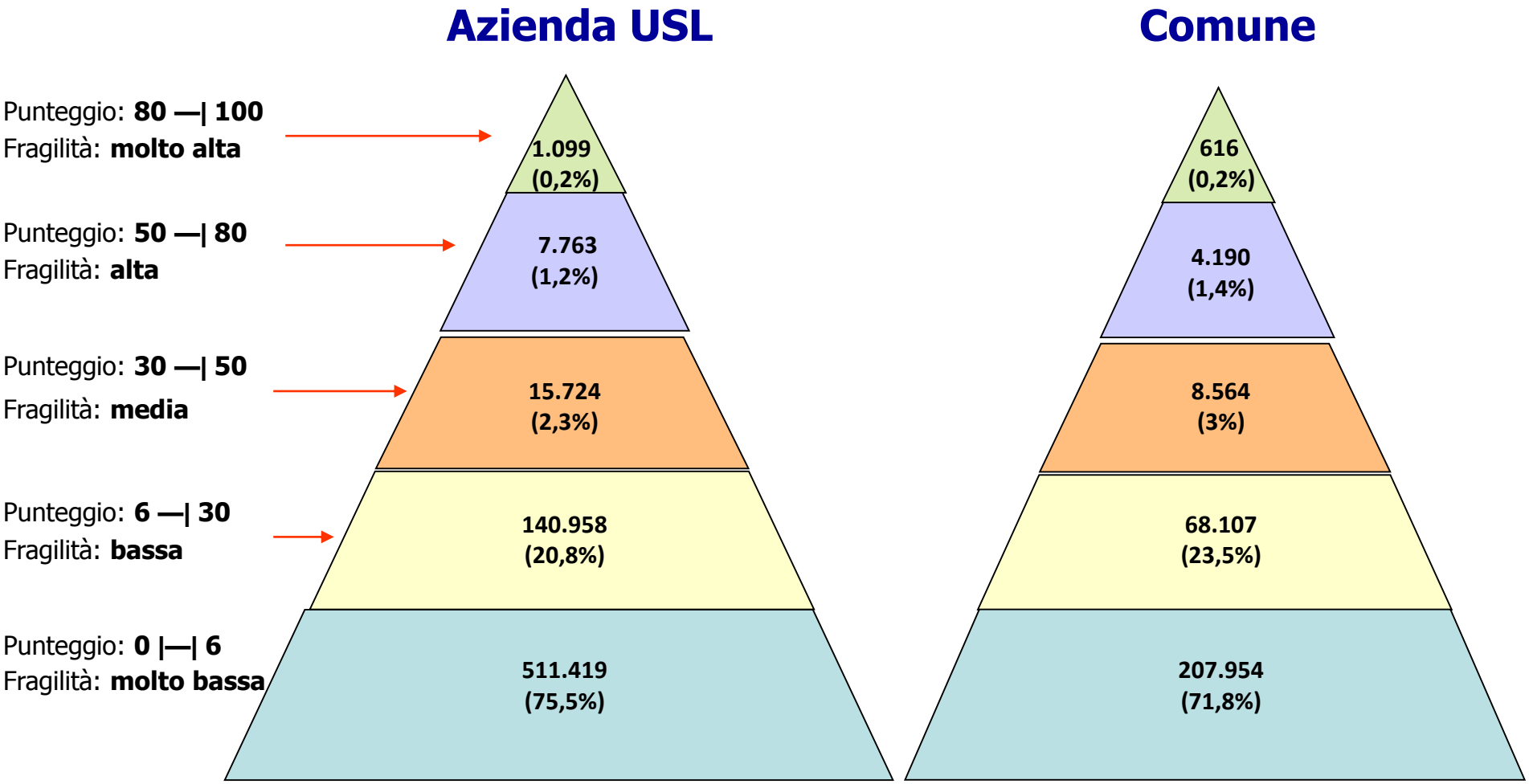

Odds ratio: indica il rischio attribuibile ad una variabile per la manifestazione dell'evento

# Confronto odds ratio per alcune variabili




Odds ratio: indica il rischio attribuibile ad una variabile per la manifestazione dell'evento

# Distribuzione delle classi di fragilità (Azienda USL vs Comune di Bologna)




**La complessità è crescente, il numero di persone coinvolte cala all'aumentare della fragilità ed il bisogno diventa più forte**

**Classificare i fragili per dare risposte adeguate alla loro gravità**

# DEFINIZIONE DI LIVELLI DI FRAGILITA’

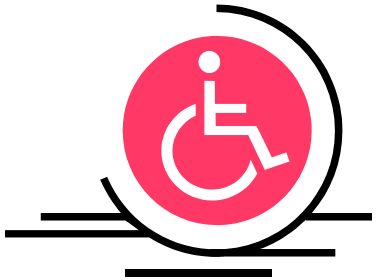
La popolazione anziana è poi stata stratificata, ai fini della graduazione degli interventi di assistenza socio-sanitaria in occasione di ondate di calore, in 4 livelli:

Livello 0: anziani con indice fragilità basso (0-14);

Livello 1: anziani non soli anagraficamente con indice fragilità medio (14-50)

Livello 2: anziani soli anagraficamente con indice di fragilità medio (14-50)

Livello 3: anziani con indice di fragilità alto (50-100)



Sono previsti tre livelli di intervento

I° livello

Piano di comunicazione

Preallarme delle strutture socio-sanitarie ed MMG
(mailing list aggiornata)
Informazione modulata in funzione della sequenza
delle previsioni di disagio climatico nelle 24 ore successive

Informazione alla popolazione con:
Comunicati stampa
Pubblicizzazione numero verde 800562110
Attivazione display stradali

Comunicazione di allerta a:
118, PS, Ospedali, Case Protette,
Rsa, MMG, Guardia Medica

**II° livello** →

Attivato quando l'ondata persiste per più di quattro giorni:

1) telefonate a soggetti ritenuti particolarmente fragili;
2) servizi a domicilio (farmaci, pasti, trasporto visite mediche, trasferimento strutture climatizzate
3) presa in carico di situazioni emergenti sanitarie

**III° livello** →

Previsto nei casi di particolare emergenza, in base a dati della sorveglianza:

1) servizi di emergenza;
2) rafforzamento dei reparti ospedalieri

# La valutazione

**Basata sull'acquisizione di:**

a) **Dati di natura sanitaria (mortalità, ricoveri, accessi al PS, chiamate al 118;**

b) **Dati di natura sociale (interventi richiesti/eseguiti, assistenza domiciliare, telecompagnia; ecc.)**

c) **Dati di natura ambientale e climatici**

**Report**

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

Dipartimento di Sanità Pubblica
UOC Epidemiologia, Promozione della Salute e Comunicazione del Rischio

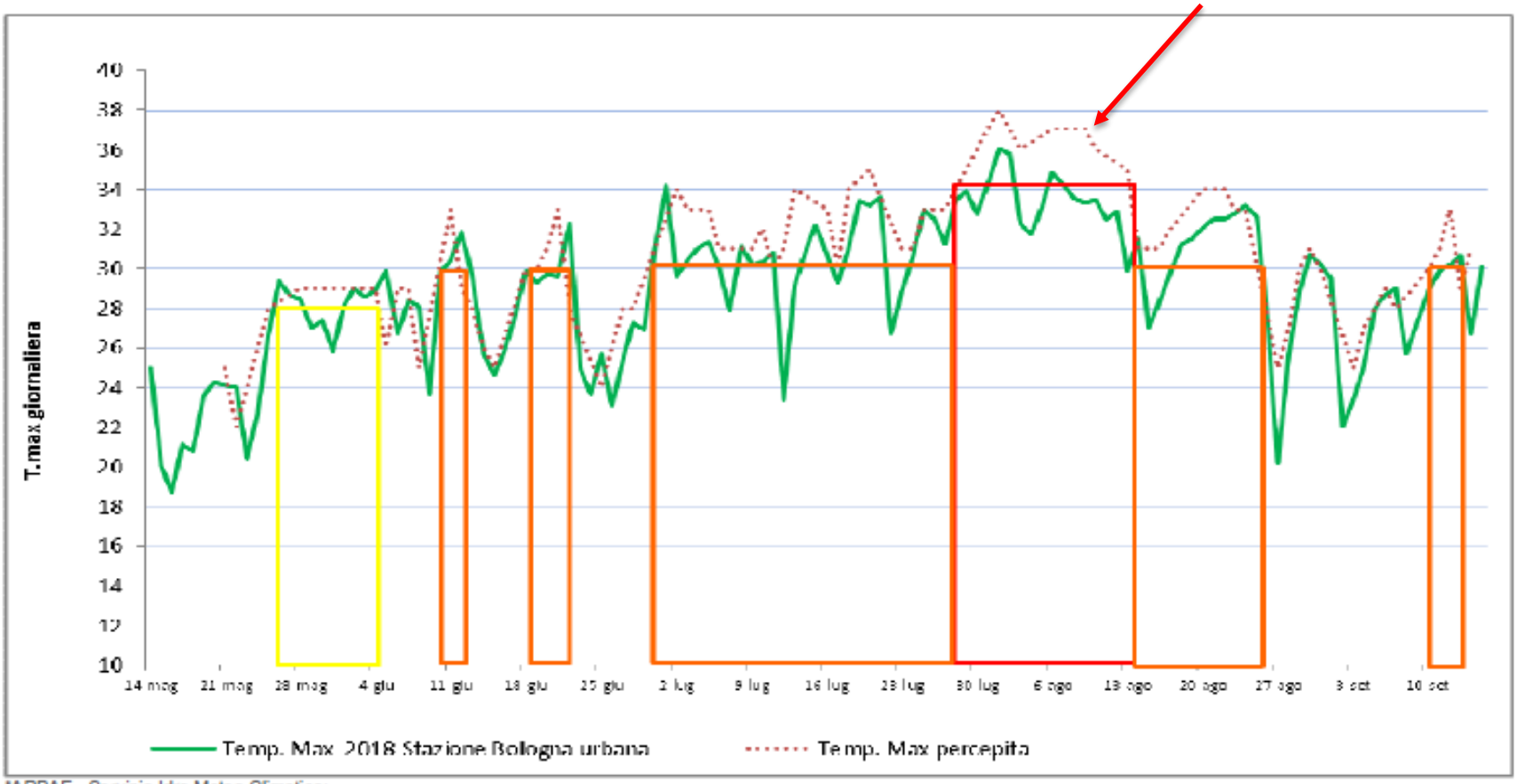
Sistema di sorveglianza sanitaria e di comunicazione delle Ondate di calore

15 Maggio – 15 settembre 2018, Azienda USL di Bologna

*A cura di: V. Perlangeli, P. Marzaroli, M. Musti, L. Pizzi, E. Stivanello, P. Biavati, P. Pandolfi*.*
*Unità Operativa di Epidemiologia - Dipartimento di Sanità Pubblica, Azienda USL di Bologna.*
**Direttore - Dipartimento di Sanità Pubblica, Azienda USL di Bologna.*

# Cosa è successo a Bologna nel 2018

Andamento della Temperatura dell'aria massima percepita in °C** vs massima giornaliera a 2 m dal suolo in °C*. 15 maggio- 15 settembre 2018, Città di Bologna.




*ARPAE - Servizio Idro Meteo Climatico;
**Dipartimento della Protezione Civile - Centro di Competenza Nazionale Prevenzione degli effetti del Caldo sulla Salute.

# Cosa è successo a Bologna nel 2018

Effetti sanitari sulla popolazione, **15 maggio-15 settembre 2018** a Bologna

| Età (anni) | Decessi | | | | Accessi pronto soccorso° | | | | Attivazione 118 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n. medio/ giorno | scarto § | % scarto | p* | n. medio/ giorno | scarto § | % scarto | p* | n. medio/ giorno | scarto § | % scarto | P* |
| ≥65 | 8,9 | -0,3 | -3,7 | 0,2105 | 98,7 | +2,5 | +2,6 | 0,0047 | 68,9 | -2,7 | -3,8 | 0,0004 |
| ≥75 | 7,9 | 0 | -0.4 | 0,8888 | 69,5 | +3,0 | +4,5 | 0,0000 | 55,0 | -1,6 | -2,9 | 0,0158 |
| **Tutte le età** | **9,7** | **-0,5** | **-5,4** | **0,0568** | **265,5** | **+14,2** | **+5,7** | **0,0000** | **146,7** | **-3,0** | **-2,0** | **0,0071** |

§ rispetto alla media dei giorni corrispondenti del periodo storico di riferimento
* test $\chi^2$ (valori di p <0,05 indicano una differenza statisticamente significativa segnalata in rosso quando presente).
° Fonte: Ospedale Maggiore e A.O.U. Policlinico S. Orsola-Malpighi.

Effetti sanitari sulla popolazione, periodo **ondata di calore 28 luglio-11 agosto 2018**, Città di Bologna

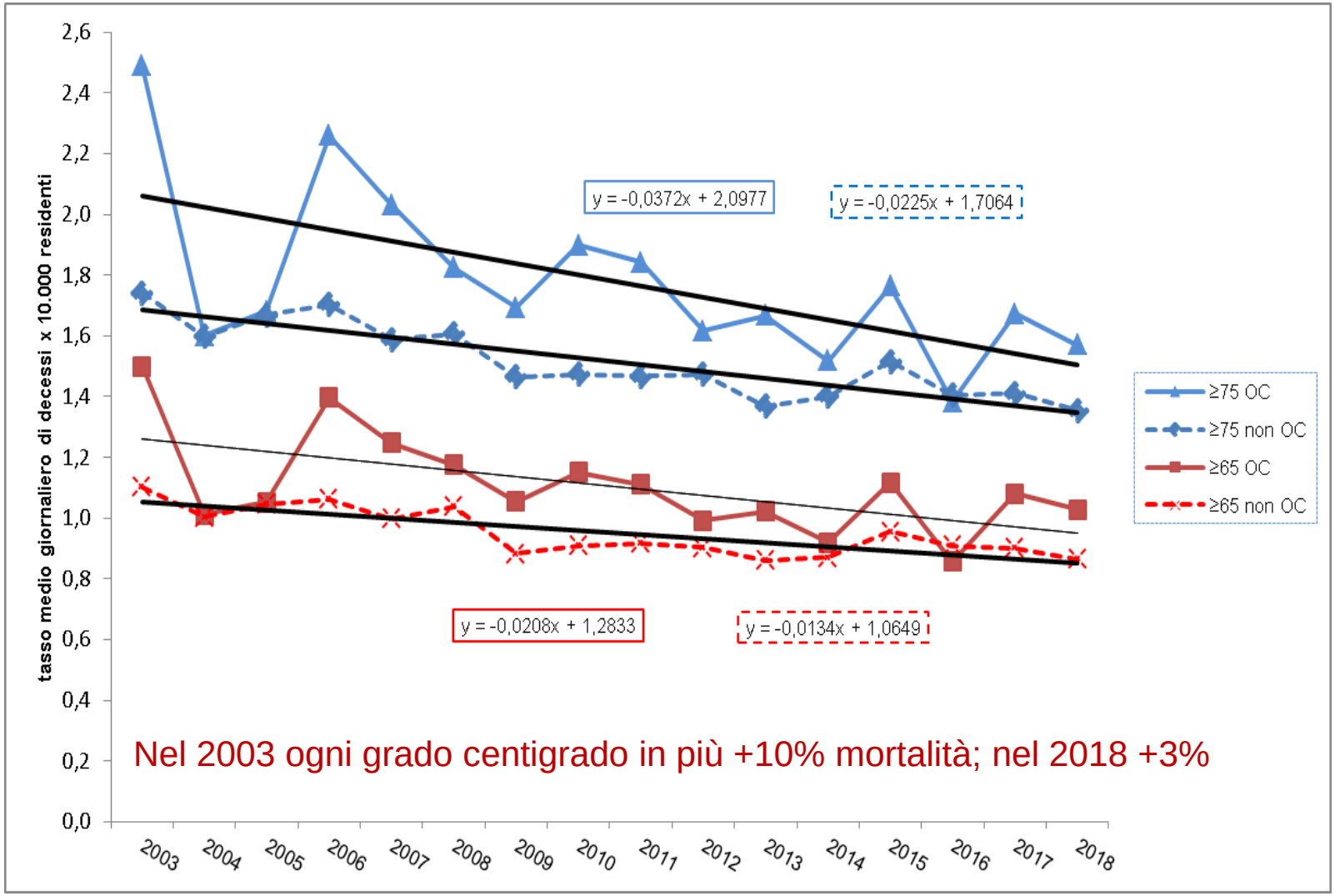
| Età (anni) | Decessi* | | | | Accessi pronto soccorso° | | | | Attivazione 118 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n. medio/ giorno | scarto § | % scarto | p** | n. medio/ giorno | scarto § | % scarto | p** | n. medio/ giorno | scarto § | % scarto | P** |
| ≥65 | 10,1 | +1 | +10,9 | 0,1878 | 97,3 | +1,9 | +2,0 | 0,4480 | 70,0 | -1,3 | -1,9 | 0,5363 |
| ≥75 | 8,8 | +1 | +12,6 | 0,1579 | 69,5 | +4,5 | +6,9 | 0,0322 | 56,3 | -0,2 | -0,4 | 0,9152 |
| **Tutte le età** | 10,8 | +0,8 | +7,8 | 0,3236 | 245,6 | +11,3 | +4,8 | 0,0042 | 142,1 | +2,1 | +1,5 | 0,4815 |

*Lag di 24 h dall'inizio e per le 48 h successive alla fine dell'ondata: quindi i decessi sono dal 29 luglio al 13 agosto.
§ variazione riferita al valore medio atteso sulla base dello storico di riferimento
** test $\chi^2$ (valori di p <0,05 indicano una differenza statisticamente significativa segnalata in rosso quando presente).
° Fonte: Ospedale Maggiore e A.O.U. Policlinico S. Orsola-Malpighi.

Fonte AUSL Bologna, UOS Epidemiologia
Perlangeli et al ott. 2018

# Cosa è successo a Bologna (estati 2003- 2018)

**Andamento della mortalità (tasso medio giornaliero x 10.000) per età (≥65; ≥75) in presenza (OC) o meno (non OC) di ondata di calore, 1 maggio-30 settembre, 2003-2018 - Residenti Città di Bologna**




Fonte AUSL Bologna, UOS Epidemiologia Perlangeli et al ott. 2018

**“Quando l'ultimo albero sarà stato tagliato,**
**l'ultimo animale abbattuto,**
**l'ultimo pesce pescato, l'ultimo fiume avvelenato,**
**allora ci accorgeremo che il denaro non si può mangiare”**

**(detto degli indigeni nordamericani)**

# GRAZIE

(paolo.pandolfi@ausl.bologna.it)

Cerchiamo di evitare di restare soli: una nuova cultura, nuove sensibilità, più responsabilizzazione e consapevolezza saranno i nostri strumenti per rallentare e fermare la deriva che rischiamo

GRAZIE

paolo.pandolfi@ausl.bologna.it

FIRST SCIENTIFIC SYMPOSIUM
Health and Climate Change
Istituto Superiore di Sanità
Italian National Institute of Health
Green event
Rome | December 3-5 | 2018

# The Rome International Charter on Health and Climate Change

## Health and Climate Change: the future is now

*An urgent call for action*

The scientific community is united in declaring that climate change effects on health, whether direct or indirect, are the most urgent public health problem which needs to be faced now.

The next 20 years will prove crucial for the health of both humans and planet.

Climate change is already a large scale global killer and will increasingly affect the health of all and particularly that of children and of other vulnerable population groups.

This awareness, stemming from the available scientific evidence, has led 500 researchers from 27 countries to convene in Rome at the Istituto Superiore di Sanità for the First Scientific Symposium on Health and Climate Change to reach a consensus on a set of key actions. These need to be taken and must be considered in all policies if we want to protect the future of humankind and the planet.

**Health is climate-dependant, so is our future**

# Come la società può affrontare la sfida dei mutamenti climatici

## 1. Mitigazione

### Affrontare le cause per ridurre ed eliminare gli effetti futuri

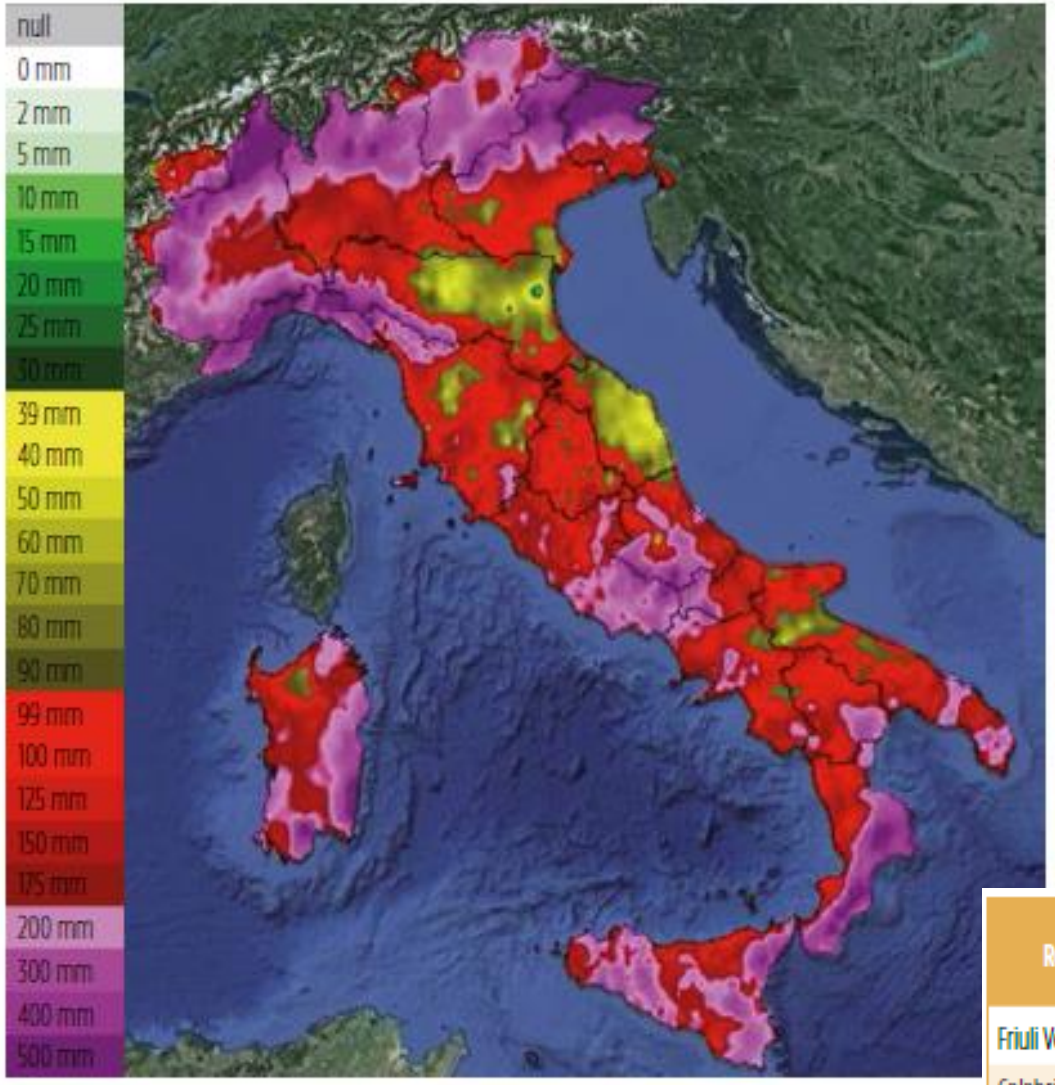
- ***Riduzione delle emissioni di gas-serra***
- ***Riduzione delle emissioni di aerosol***
- ***Aumento dei "carbon sinks" (bloccare la deforestazione e aumentare l'afforestazione e reforestazione) .***

# 2) Adattamento:

**ridurre il rischio (prevenzione) e i danni derivanti dagli impatti negativi dei CC in maniera efficace dal punto di vista economico e, se possibile, sfruttarne i potenziali benefici.**

- ***utilizzo più efficiente di risorse idriche scarse,***
- ***adeguamento delle norme edilizie in vigore per far fronte alle future condizioni climatiche e ai fenomeni meteorologici estremi,***
- ***costruzione di difese contro le inondazioni e l'innalzamento degli argini artificiali per combattere l'innalzamento del livello dei mari, sistemi di allertamento più efficienti***
- ***sviluppo di colture resistenti alla siccità, la selezione di specie e di prassi silvicole meno sensibili alle precipitazioni violente e agli incendi,***
- ***elaborazione di piani territoriali e corridoi per favorire la migrazione delle specie.***

# Precipitazioni cumulate nel territorio nazionale dal 1/10 al 4/11/2018




**Venti: tra il 27 ed il 30 ottobre forti precipitazioni hanno interessato l'Emilia Romagna con venti che nelle zone di collina/montagna bolognese hanno registrato picchi di 137 km/h a Loiano e 123 Km/h a Madonna dei fornelli**

**Carlo Cacciamani, Luca Delli Passeri, Emanuela Campione**

Servizio Centro funzionale centrale, Dipartimento protezione civile nazionale, Presidenza del Consiglio dei ministri

Alcune cumulate pluviometriche mensili superiori a 500 mm e scarti percentuali rispetto alla climatologia del periodo 1981-2010.

| Regione | Pluviometro | Precipitazione mensile (mm) ottobre 2018 | Clima (mm) ottobre 1981-2010 | Scarti pluviometrici % ottobre 2018 |
|---|---|---|---|---|
| Friuli Venezia Giulia | Malga Valine | 828 | 285 | 190 |
| Calabria | Chiaravalle Centrale | 779 | 106 | 636 |
| Sardegna | Tertenia | 640 | 84 | 658 |
| Veneto | Agordo | 591 | 158 | 275 |
| Piemonte | Oropa | 520 | 230 | 126 |
| Liguria | Alpe di Gorreto | 504 | 265 | 91 |