



AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

Cambiamenti climatici ed eventi estremi: quali indicatori?

Andrea Motroni

amotroni@arpa.sardegna.it



Estremi meteorologici e climatici

“Ogni anno, i disastri legati agli eventi meteorologici e climatici estremi e ai rischi idrologici causano danni e perdite ingenti

Dal 1970 al 2012 si sono verificati nel nostro pianeta:

- 8.835 eventi disastrosi
- 1.94 milioni di morti
- perdite economiche per 2.400 miliardi di dollari

CAUSE: siccità, alluvioni, eventi estremi di vento, cicloni tropicali, temperature estreme, frane e incendi, o per epidemie e infestazioni di insetti direttamente dipendenti da condizioni meteorologiche avverse ”

da WMO (2014) Atlas Of Mortality And Economic Losses From
Weather, Climate And Water Extremes (1970–2012)



TRECCANI

ISTITUTO

MAGAZINE

CATALOGO

SCUOLA

ARTE

TR

estrèmo

Vocabolario on line

Crea un ebook con questa voce | Scaricalo ora (0)

Condividi    

estrèmo (ant. strèmo, letter. ant. extrèmo) agg. e s. m. [dal lat. *extremus*, superl. di *exter* o *extērus* «che sta fuori»]. – 1. agg. a. Che è o rappresenta il termine ultimo, in senso locale o temporale, di qualche cosa: all'e. orizzonte; il punto e.; al limite e. (e fig.: *arrivare al limite e., o all'e. limite, delle forze, della resistenza, della sopportazione*; con lo stesso senso, anche l'uso sostantivato: *essere, o lottare, fino all'estremo delle forze, della resistenza, ecc.*); *Qual suole il fiammeggiar de le cose unte Muoversi pur su per la strema buccia* (Dante); *E. Oriente*, in senso generico, l'Asia orientale a est di Singapore. Con partic. riferimento alla vita dell'uomo:

Dall'inglese, "... che raggiunge un livello alto o il più alto- molto alto- non usuale, eccezionale,- molto severo o serio

Un 'evento climatico o meteorologico estremo' o 'estremo climatico' è definito come "il verificarsi di un valore di una variabile meteorologica o climatica al di sopra (o al di sotto) di un dato valore soglia vicino al limite superiore (o inferiore) del range dei valori della variabile osservati"



Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (IPCC, 2012)

WMO Resolution 9 (CG-17): Identifiers for Cataloguing Extreme Weather, Water and Climate Events 2017

- È un concetto statistico
Necessità di serie di dati meteorologici sufficientemente lunghi ed omogenei per poter applicare le funzioni statistiche necessarie
- Diff. tra evento meteorologico estremo e evento climatico estremo
La distinzione è correlata alle loro scale temporali precise:
 - – un **evento meteorologico estremo** è tipicamente associato con il cambiamento dell'andamento delle grandezze meteorologiche in una finestra temporale **compresa tra poche ore e settimane**
 - - un **evento climatico estremo** avviene su scale temporali maggiori; può essere dato dall'accumulo di diversi eventi meteorologici (estremi o non-estremi) - come per esempio la somma di giorni piovosi sotto una certa soglia in una determinata stagione puo' portare a condizioni di siccità
- Necessità di definire un valore soglia vicino ai limiti del *range* dei valori considerati



Eventi Estremi meteorologici e climatici – caratteristiche

- interessano un *range* molto ampio di scale temporali e spaziali
- spesso il **linguaggio** utilizzato nelle scienze del clima non è molto preciso
 - a volte ci si riferisce a eventi estremi basandoci sulla gravità degli **impatti**
 - superamento di una **soglia** relativamente **bassa** (ad es. 10°, 90° percentile dei valori di temperatura o precipitazione giornaliera)
- evento estremo vs **evento raro** (che è definito da tempo di ritorno lungo)

*il **tempo di ritorno o tempo medio di ritorno (TMR)** è definito come è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità*

- evento estremo vs **evento eccezionale** che non si è mai registrato prima (nella serie dati disponibile)
 - *range* tra scala molto piccola (es. tornado, grandinate) a larga scala (es. siccità, ondate di calore)
 - gli estremi in una località potrebbero sembrare normali in un'altra
-

GUIDELINES ON THE DEFINITION AND MONITORING OF EXTREME WEATHER AND CLIMATE EVENTS, January 2018

Estremi

- Ondate di caldo
- Ondate di freddo
- Estremi di prec.se
- Siccità

Evento

- ❖ Grandezza
- ❖ Estensione
- ❖ Durata
- ❖ Severità

I
n
d
i
c
i



metadati



Variazioni e tendenze degli estremi di temperatura e precipitazione in Italia



37 / 2013

L'Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) del CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection" ha definito un insieme di **27 indici**, idonei a descrivere gli estremi di temperatura e precipitazione in termini di frequenza, intensità e durata

4 tipi di indici:

- Indici definiti da un valore di soglia fisso (S)
- Indici assoluti (Ab)
- Indici basati sui percentili (P)
- Indici di durata (D)
- Altri indici (AA)

	Indici degli estremi di freddo	Indici degli estremi di caldo	
(S)	Giorni con gelo (FD0)	Giorni estivi (SU25)	(S)
(S)	Notti tropicali (TR20)	Massimo delle temperature massime (TXx)	(Ab)
(Ab)	Massimo delle temperature minime (TNx)	Minimo delle temperature massime (TXn)	(Ab)
(Ab)	Minimo delle temperature minime (TNn)	Giorni freddi (TX10p)	(P)
(P)	Notti fredde (TN10p)	Giorni caldi (TX90p)	(P)
(P)	Notti calde (TN90p)	Indice di durata dei periodi di caldo (WSDI)	(D)

Tabella 3.3 - *Indici estremi di temperatura esaminati per l'Italia.*

- Indici definiti da un valore di soglia fisso (S)
- Indici assoluti (Ab)
- Indici basati sui percentili (P)
- Indici di durata (D)
- Altri indici (AA)

Estremi di precipitazione	
Massima precipitazione in 1-giorno (RX1day)	(Ab)
Massima precipitazione in 5-giorni (Rx5day)	(Ab)
Numero di giorni con precipitazione intensa (R10)	(S)
Numero di giorni con precipitazione molto intensa (R20)	(S)
Precipitazione nei giorni molto piovosi (R95p)	(P)
Indice di intensità di pioggia (SDII)	(AA)

Tabella 3.4 - *Indici estremi di precipitazione esaminati per l'Italia.*



Indici degli estremi in ambiente urbano

Indici degli estremi di freddo	Indici degli estremi di caldo
Giorni con gelo (FD0)	Giorni estivi (SU25)
Notti tropicali (TR20)	Massimo delle temperature massime (TXx)
Massimo delle temperature minime (TNx)	Minimo delle temperature massime (TXn)
Minimo delle temperature minime (TNn)	Giorni freddi (TX10p)
Notti fredde (TN10p)	Giorni caldi (TX90p)
Notti calde (TN90p)	Indice di durata dei periodi di caldo (WSDI)

Ondate di calore (*heat waves*)



Definizione di Ondata di calore

Un periodo caratterizzato da condizioni di caldo inusuale, (temperatura massima, minima e media giornaliera) che persista in una regione per almeno 3 giorni consecutivi durante il periodo più caldo dell'anno (individuato sulle condizioni climatiche locali), con le condizioni di temperatura al di sopra di determinate soglie

Warm Spell Duration Index = $T_{\text{max}_{\text{daily}}} > 90^{\circ}$ percentile $T_{\text{max}_{\text{daily}}}$

Per almeno 6 giorni consecutivi

Heat waves differ from warm spells. A warm spell occurs at any time of the year, whereas heat waves can only occur in the warm season.



Indici degli estremi in ambiente urbano

Estremi di precipitazione

Massima precipitazione in 1-giorno (RX1day)

Massima precipitazione in 5-giorni (Rx5day)

Numero di giorni con precipitazione intensa (R10)

Numero di giorni con precipitazione molto intensa (R20)

Precipitazione nei giorni molto piovosi (R95p)

Indice di intensità di pioggia (SDII)

Rischio di inondazioni

Il calcolo degli indici estremi climatici non è omogeneo, anche se si sta cercando di avere maggiore uniformità alla scala globale

Questo è dovuto al fatto che la condizione “estrema” è sito-specifica

Per il calcolo dell'indice è necessario avere serie di dati sufficientemente lunghe, omogenee e continue

È fondamentale avere la conoscenza del clima della regione/località che si studia per scegliere gli indici migliori e i valori delle soglie e la tipologia (fisse; percentili; TMR)

Gli indici sono tutti validi, alcuni identificano meglio l'evento estremo che vogliamo individuare/analizzare (cumulato/intensità di precipitazione)



Grazie per l'attenzione