

Giuseppe Basile (1), Marinella Panebianco (2)

- (1) Geologo, Dirigente del Servizio Rischi Idrogeologici e Ambientali del Dipartimento della Protezione Civile della Regione Siciliana (g.basile@protezionecivilesicilia.it)
- (2) Architetto, Responsabile del Sistema Informativo Geografico Idrogeologico del Dipartimento della Protezione Civile della Regione Siciliana (m.panebianco@protezionecivilesicilia.it)

RICOSTRUZIONE DEI TREND DI PIOVOSITA' E TEMPERATURA NEGLI ULTIMI 80 ANNI IN SICILIA. PRIMI RISULTATI

PREMESSE

Già da qualche anno la comunità scientifica internazionale ha posto l'accento sul problema dei cambiamenti climatici a scala planetaria la cui più evidente manifestazione consisterebbe nel progressivo e costante aumento della temperatura dell'aria.

E' palese che l'aumento della temperatura, che è solo il fenomeno più avvertito, si accompagna ad una serie di altri cambiamenti collegati al complesso sistema meteo-climatico, quali la distribuzione annuale e l'ammontare complessivo delle precipitazioni piovose e la temperatura dei mari che, a loro volta, comportano importanti ricadute sull'intero ecosistema.

Sulle cause di tali cambiamenti climatici non vi è ancora un accordo pieno; infatti, sebbene i rapporti dell'IPPC focalizzino le responsabilità del riscaldamento globale sull'emissione dei "gas serra", e quindi sui processi antropici, alcuni scienziati ritengono prematuri o non convincenti tali argomentazioni.

In ogni caso, gli effetti del riscaldamento globale coinvolgono ciascun aspetto della vita sul pianeta: nelle regioni meridionali, tra l'altro, un aspetto preoccupante è quello del rischio di desertificazione [APAT (2006); Cacciamani et al. (2001); Salvati, Zitti (2008)] e, più in generale, dei fenomeni meteorologici estremi che possono determinare rischi di natura idrogeologica.

Al riguardo, si ritiene utile riportare la sintesi contenuta nel documento dell'IPPC [2008]: "*Increased precipitation intensity and variability are projected to increase the risks of flooding and drought in many areas. The frequency of heavy precipitation events (or proportion of total rainfall from heavy falls) will be very likely to increase over most areas during the 21st century, with consequences for the risk of rain-generated floods. At the same time, the proportion of land surface in extreme drought at any one time is projected to increase (likely), in addition to a tendency for drying in continental interiors during summer, especially in the sub-tropics, low and mid-latitudes.*".

Studi effettuati in Italia hanno dimostrato che, effettivamente, i dati climatologici di alcune stazioni ritenute rappresentative mostrano un aumento delle temperature accompagnato a una diminuzione delle precipitazioni e del numero dei giorni piovosi, con conseguente aumento dell'intensità di precipitazione [Brunetti et al. (2000); Buffoni et al. (2003); Nanni et al. (2007)].

Per comprendere in che modo tali variazioni sono distribuite nel territorio regionale, nella nota si prende in esame la variazione della piovosità e della temperatura utilizzando i dati pubblicati negli Annali Idrologici dal 1921 al 2002 riferiti a un numero significativo di stazioni.

Tale lavoro si inserisce in un più ampio programma di attività che il Dipartimento della Protezione Civile della Regione Siciliana ha in corso per l'individuazione degli indicatori più consoni a rappresentare lo stato e la progressione del rischio idrogeologico in Sicilia anche nell'ambito delle competenze che gli derivano dalla costituzione del Centro Funzionale Decentrato ai sensi della Direttiva P.C.M. del 27 febbraio 2004.

Si è potuto constatare che esiste un trend negativo della piovosità (circa il 20% in meno di piogge totali annue, in media) e un trend positivo della temperatura (circa il 9% in più della media regionale).

Per quanto riguarda l'intensità di pioggia, sebbene i dati siano meno numerosi e meno omogenei, risulta un trend in diminuzione dalle 3 alle 24 ore e leggermente in aumento per quelle riferite a 1 ora, e ciò sarebbe in contrasto con quanto affermato da più parti.

CRITERI DELLO STUDIO

Per analizzare la situazione climatica in Sicilia sono stati presi in considerazione i dati rilevati presso le stazioni meteorologiche dell'allora Servizio Idrografico Regionale e pubblicati sugli Annali Idrologici dal 1921 al 2002.

Occorre subito evidenziare che esiste un serio problema di ricostruzione delle serie storiche a causa del non omogeneo funzionamento delle stazioni di misura, nel senso che molte stazioni non hanno rilevato costantemente i dati. Si è scelto di prendere in considerazione solo le stazioni di cui si disponeva di almeno 60 anni di registrazioni. Tale standard si abbassa per i dati sull'intensità di pioggia e per quelli sulle temperature (manchevoli anche per il numero di stazioni).

La determinazione dei trend deve basarsi sull'assenza di errori che disturbino il "segnale"; ciò vuol dire che bisognerebbe essere certi che non vi siano stati condizionamenti non climatici (per esempio, lo spostamento della stazione o il cambiamento dello strumento). Comunque, il fatto che i dati siano ricavati da letture manuali sui diagrammi comporta già un'alta probabilità di errore.

In questo primo approccio alla tematica si è preferito non effettuare alcun intervento di integrazione numerica: gli unici accorgimenti seguiti sono stati quelli di:

- verificare che le stazioni non avessero subito spostamenti;
- verificare una buona copertura di dati agli inizi e alla fine del periodo considerato.

Tenuto conto di quanto detto, l'approssimazione dei trend con regressioni lineari è apparsa la più corretta in relazione alla quantità e qualità di dati disponibili, sebbene alle volte sembrano potersi intuire andamenti non lineari che potrebbero essere presi in considerazione solo in presenza di serie storiche più lunghe.

L'analisi svolta ha voluto dare una risposta ai seguenti quesiti:

A) qual è stato l'andamento delle precipitazioni e delle temperature medie negli ultimi anni?

B) è possibile comprendere se il cambiamento è omogeneo in tutti i mesi dell'anno?

C) vi sono stati cambiamenti nell'intensità di pioggia?

L'assenza di archivi informatici disponibili non permette approfondite ricerche e quindi lo studio si è basato sui dati mensili di pioggia, sui dati orari dell'intensità di pioggia e sui dati delle temperature medie mensili diurne.

I dati annuali sono stati raggruppati per trimestri così da poter analizzare anche le variazioni stagionali dei trend.

RISULTATI DELL'ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

Se si prendono in considerazione le piogge mensili, è possibile ottenere una ricostruzione dell'andamento storico delle precipitazioni per trimestri e per anno. Complessivamente, per le 160 stazioni prese in considerazione e distribuite nel territorio regionale il trend è negativo (Fig. 1), sebbene

vi sia la tendenza all'aumento delle piogge nel trimestre estivo (Fig. 2). Il deficit di piovosità in 80 anni risulta essere pari a circa 146 mm.

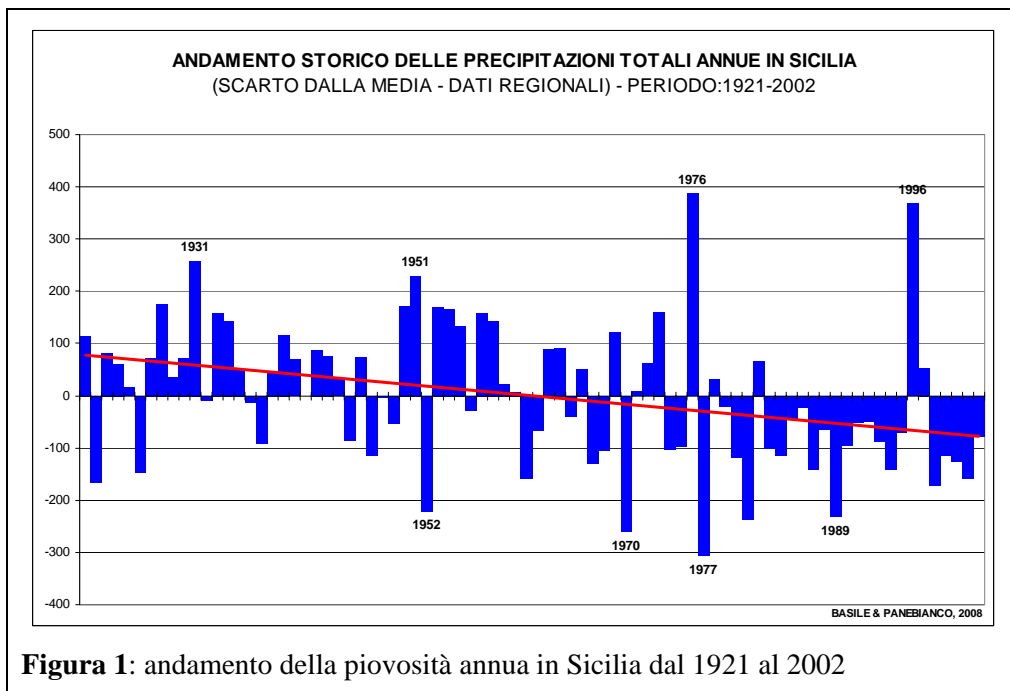


Figura 1: andamento della piovosità annua in Sicilia dal 1921 al 2002

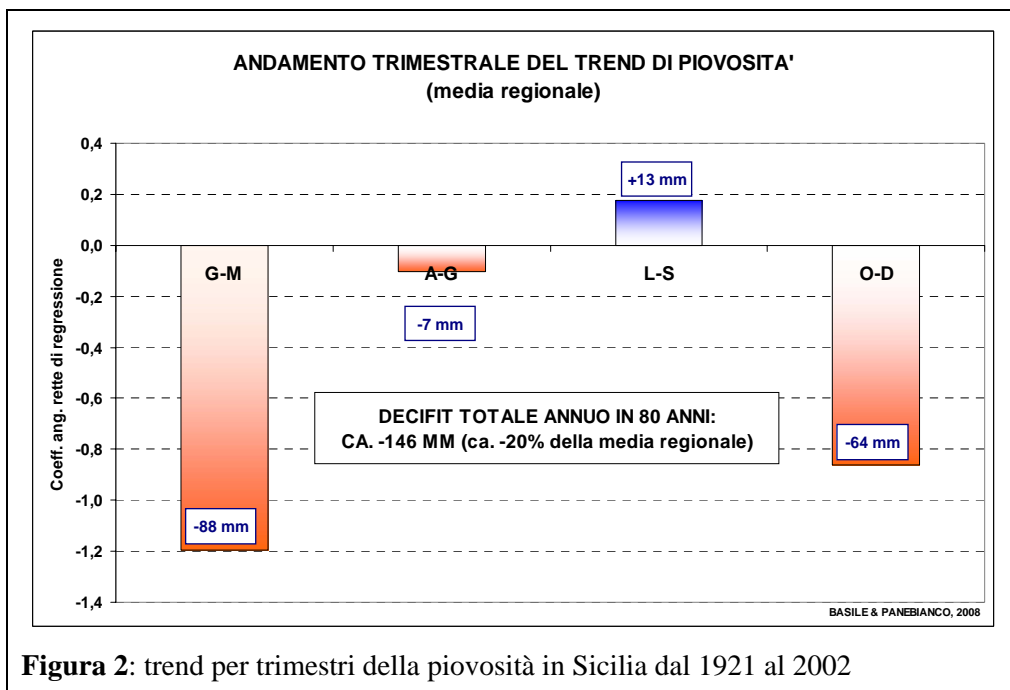


Figura 2: trend per trimestri della piovosità in Sicilia dal 1921 al 2002

La distribuzione del coefficiente angolare delle precipitazioni totali annue su scala regionale è visibile nella figura 3 nella quale è evidente una generale diminuzione della piovosità in tutta la regione tranne nell'estremità sud-orientale.

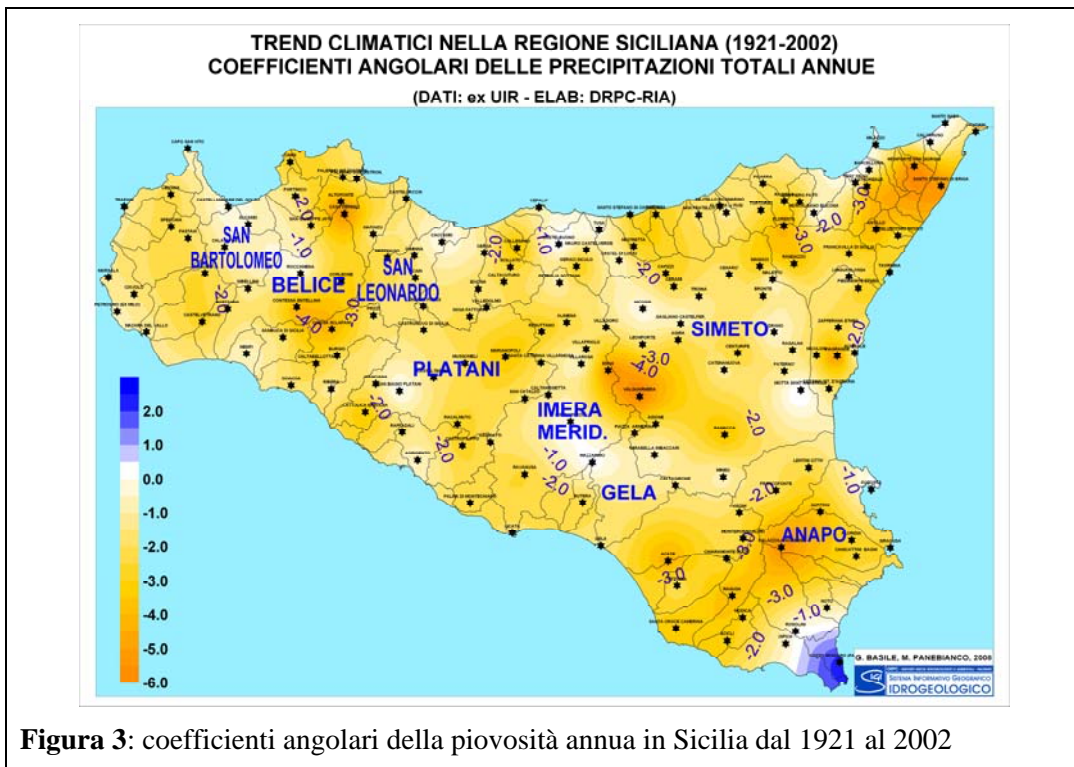


Figura 3: coefficienti angolari della piovosità annua in Sicilia dal 1921 al 2002

Nel trimestre luglio-settembre, invece, si assiste ad un incremento della piovosità così come mostrato nella successiva Figura 4; esso interessa la quasi totalità della regione tranne alcune aree dei Monti Nebrodi, il versante ionico dei Monti Peloritani, la Piana di Catania, i Monti di Palermo, l’alta e la bassa Valle del Belice.

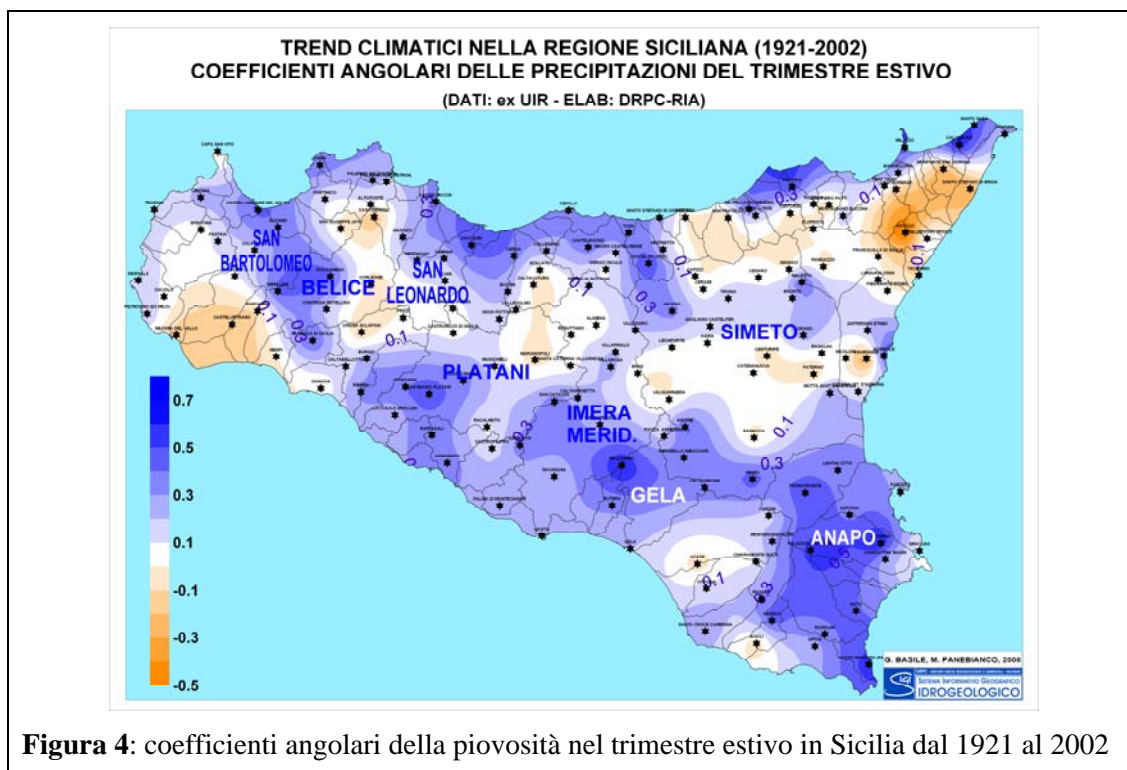


Figura 4: coefficienti angolari della piovosità nel trimestre estivo in Sicilia dal 1921 al 2002

In Sicilia, alla diminuzione della pioggia totale non si accompagna un aumento dell'intensità di pioggia, perlomeno fino al 2002, contrariamente a quanto da più parti si afferma.

Tale valutazione scaturisce dai dati delle piogge intense a 1, 3, 6, 12, 24 ore riportate sugli Annali Idrologici piuttosto che dal numero di giorni piovosi, dato quest'ultimo di ancora più problematica rilevazione in quanto le sequenze storiche giornaliere sono affette da lacune informative piuttosto frequenti.

La progressione del trend nell'arco delle 24 ore viene mostrata nella Figura 5 dalla quale si deduce che vi è un modesto incremento dell'intensità di pioggia a 1 ora (ca. +1 mm), mentre la tendenza diminuisce nel resto della giornata fino a circa -16 mm/24h; le distribuzioni regionali a 1 ora e alle 12 ore sono mostrate nelle Figure 6 e 7.

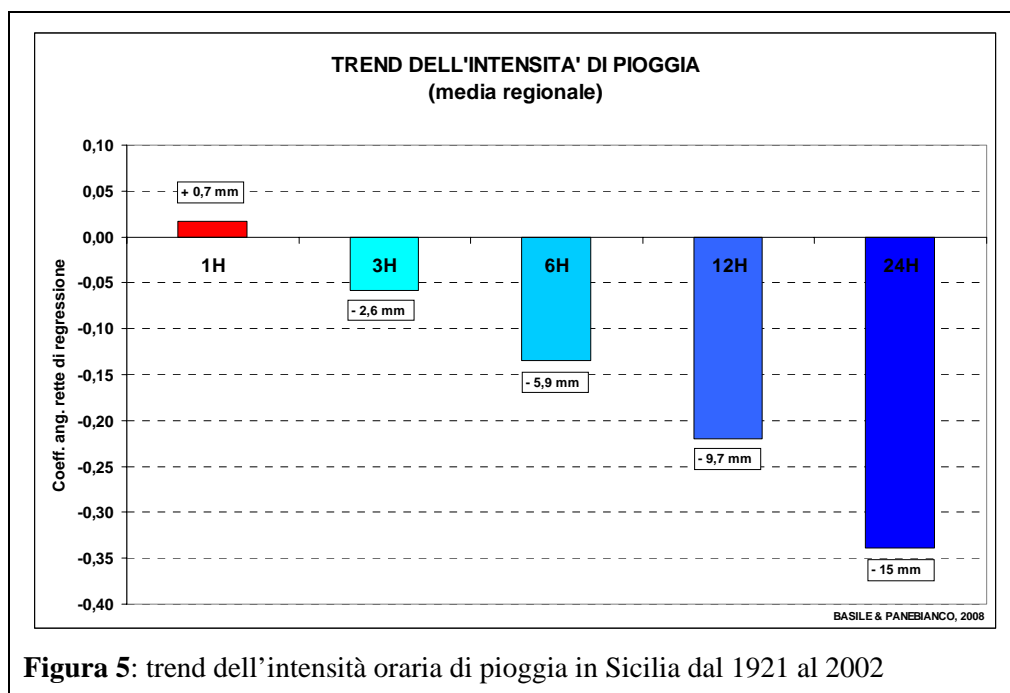


Figura 5: trend dell'intensità oraria di pioggia in Sicilia dal 1921 al 2002

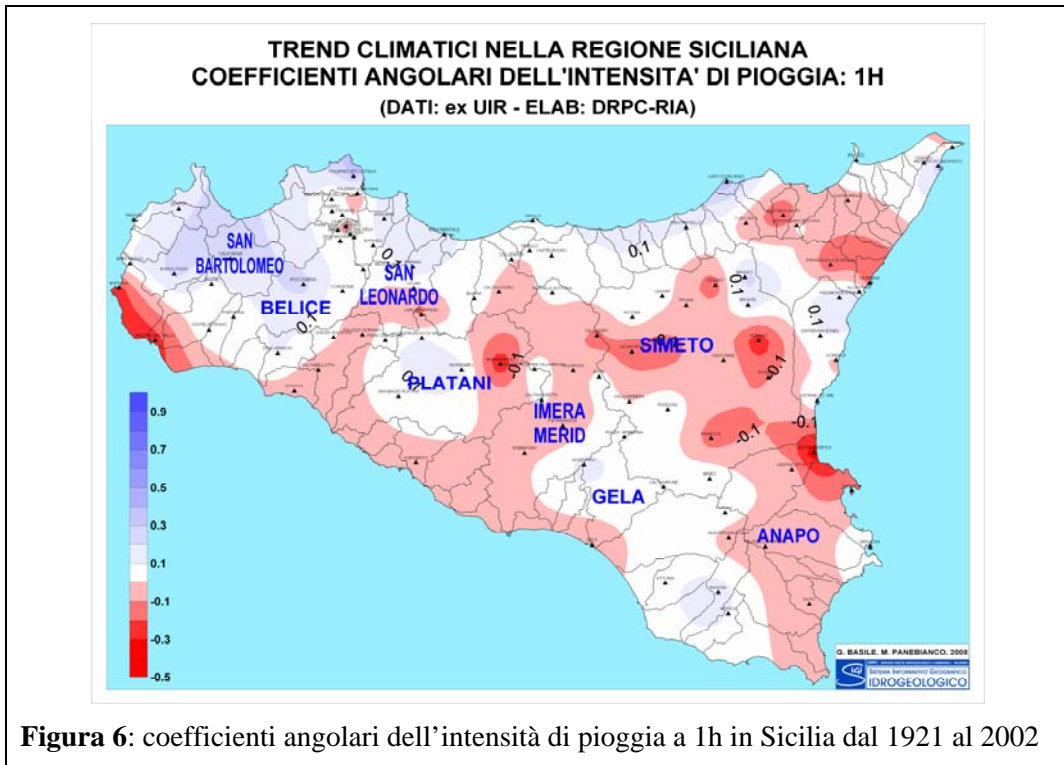


Figura 6: coefficienti angolari dell'intensità di pioggia a 1h in Sicilia dal 1921 al 2002

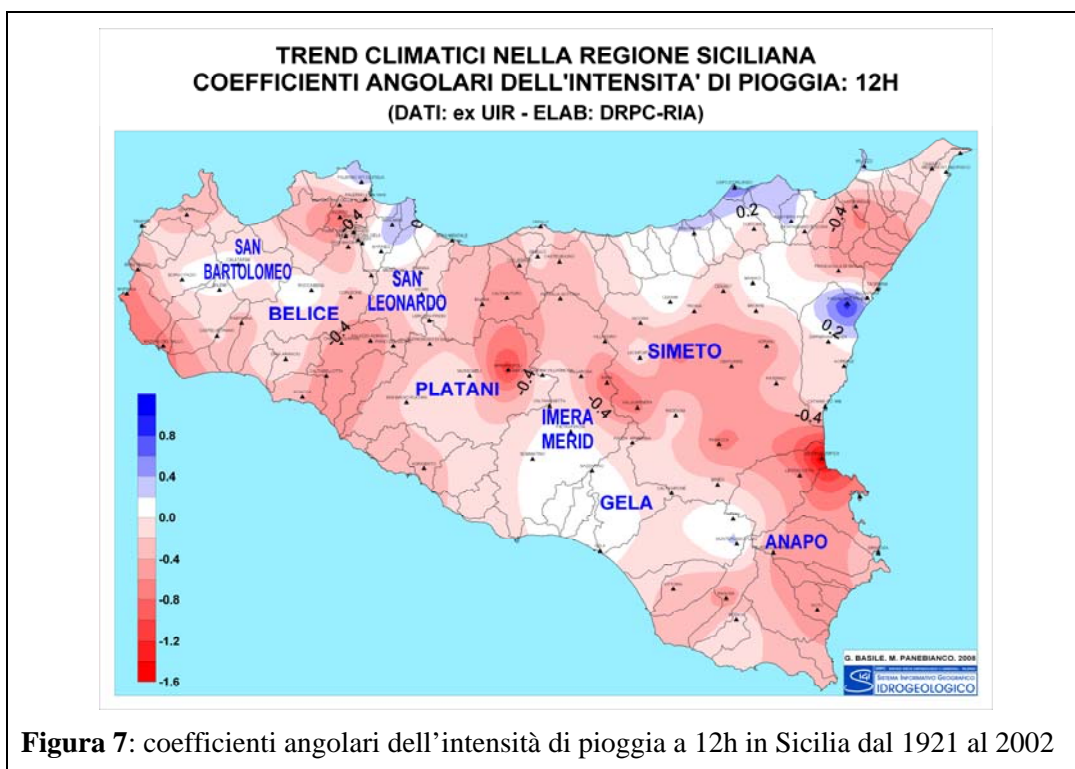


Figura 7: coefficienti angolari dell'intensità di pioggia a 12h in Sicilia dal 1921 al 2002

RISULTATI DELL'ANALISI DELLE TEMPERATURE

Il dato riguardante le temperature medie mensili è riferito a 45 stazioni. In questo caso, il trend delle medie annuali è positivo (Fig. 8) e la distribuzione per trimestri mostra un incremento nelle stagioni più calde (Fig. 9). L'incremento di temperatura in 60 anni risulta essere pari a circa 1,5 °C.

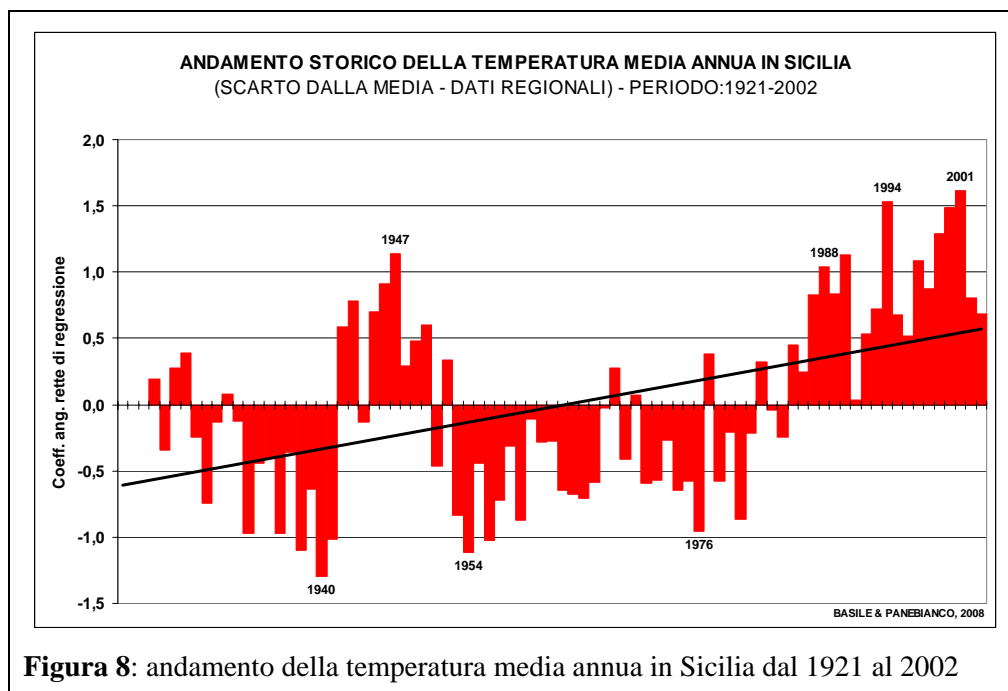


Figura 8: andamento della temperatura media annua in Sicilia dal 1921 al 2002

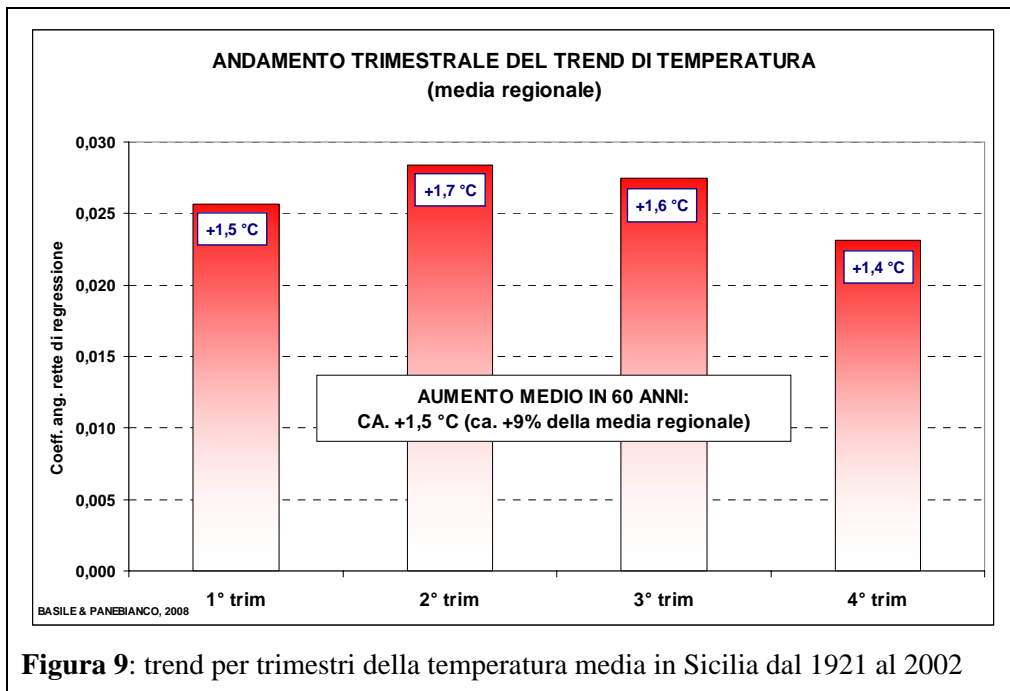


Figura 9: trend per trimestri della temperatura media in Sicilia dal 1921 al 2002

La distribuzione sul territorio regionale del trend di temperatura è quello mostrato in Figura 10 dalla quale si evince che l'aumento tendenziale è più spiccato nella fascia centro-meridionale (Val di Mazara e bacini del Platani e dell'Imera meridionale).

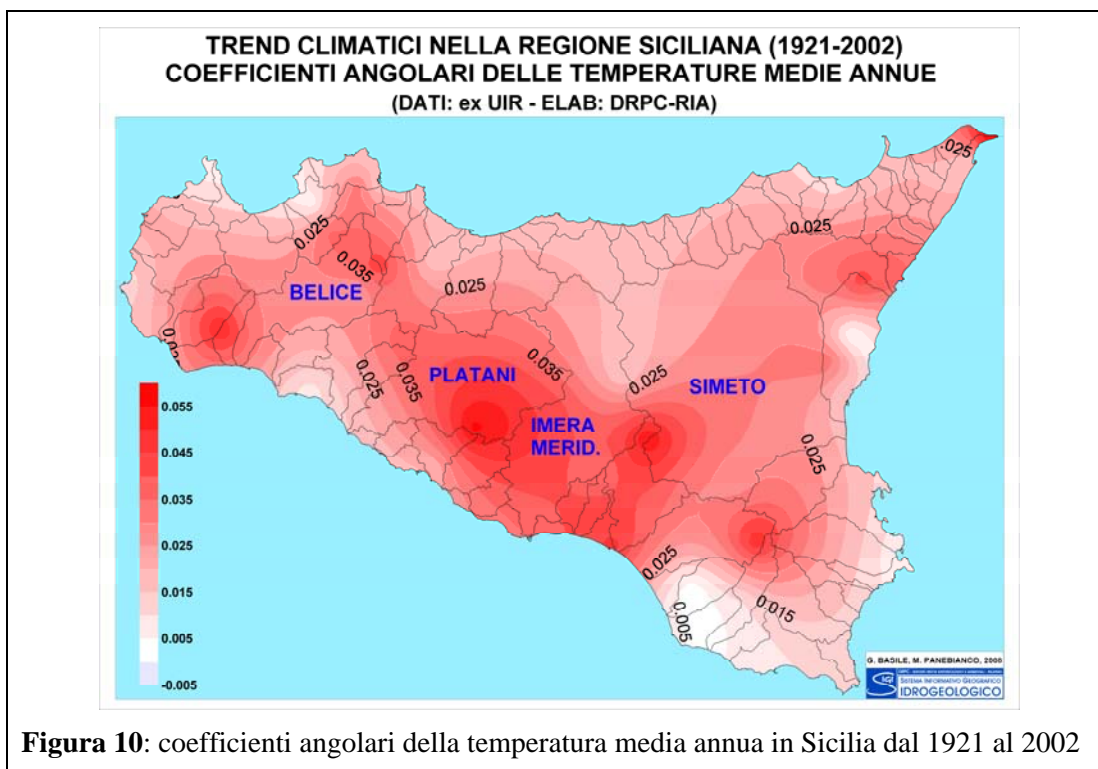


Figura 10: coefficienti angolari della temperatura media annua in Sicilia dal 1921 al 2002

CONCLUSIONI

L'analisi delle variazioni climatiche negli ultimi 80 anni ha mostrato, a meno di inevitabili errori grossolani contenuti nei dati pubblicati, che:

- 1) vi è una sostanziale diminuzione delle piogge totali annue, con un leggero incremento nel trimestre Luglio-Settembre; complessivamente, l'andamento tendenziale configura un decremento di circa 146 mm sul totale annuo;
- 2) al contrario delle affermazioni contenute in diverse pubblicazioni, non sembra potersi confermare che, in Sicilia, a una diminuzione delle precipitazioni corrisponda un incremento dell'intensità di pioggia; invece, si assiste a una decisa diminuzione dei quantitativi orari a partire dalle 3 ore e anche il dato riferito a 1 ora, in aumento comunque di una modesta quantità, non è distribuito in modo regolare sul territorio;
- 3) le temperature medie dell'aria sono in sensibile aumento in tutto l'arco dell'anno; la stima tendenziale mostra un incremento medio su scala regionale di circa 1,5 °C.

Non si ritiene che i dati ottenuti possano fornire indizi convincenti in termini ricadute sul rischio idrogeologico. Infatti, con riferimento ai fenomeni di piena fluviale, il debole aumento dell'intensità riferita a un'ora, distribuita lungo la costa settentrionale della Regione, appare troppo poco significativo perché si possa affermare che vi possa essere un sostanziale aumento della pericolosità.

Per quanto riguarda i fenomeni franosi, bisogna distinguere tra quelli controllati dalle piogge brevi e intense, quali i crolli e colate di detrito e/o di terra, e quelli controllati dalle piogge prolungate. In assenza di ulteriori dati (quali i quantitativi di pioggia per più giorni consecutivi), non sembrano al momento emergere indicazioni che fanno propendere verso un peggioramento delle condizioni favorevoli all'innesco di dissesti geomorfologici per cause dovute a un cambiamento del clima.

In generale, in ogni caso, se le tendenze dovessero continuare a manifestarsi nel modo che è emerso, si assiste senz'altro ad una diminuzione dell'afflusso idrico e a un aumento della temperatura dell'aria i cui impatti attesi più rilevanti possono manifestarsi nel depauperamento delle risorse idriche e quindi in tutte le attività ad esso ricollegabili.

E' comunque da far rilevare che, a causa dell'articolata configurazione morfologica della Sicilia, è lecito sostenere che la quantità delle stazioni di rilevamento per le quali si dispone di un adeguato numero di dati appare insufficiente a definire appieno la situazione climatica della Regione.

BIBLIOGRAFIA

APAT (2006). Linee guida per l'individuazione delle aree soggette a fenomeni di siccità. Roma

Brunetti M., Maugeri M., Monti F., Nanni T. (2006). Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. *International Journal of Climatology*, 26: 345-381

Buffoni L., Brunetti M., Mangianti F., Maugeri M., Monti F., Nanni T. (2003). Ricostruzione del clima italiano negli ultimi 130 anni e scenari per il XXI secolo. Atti workshop "CLIMAGRI - Cambiamenti Climatici e Agricoltura". Cagliari, 16-17 gennaio 2003

Cacciamani C., Deserti M., Merletto V., Ribaldi S., Violetti D., Linoni F. (2001). Mutamenti climatici, situazione e prospettive. *Quaderno Tecnico ARPA-SMR*, N. 03/2001

Brunetti M., Buffoni L., Mangianti F., Maugeri M., Nanni T. (2000). Variazioni climatiche in Italia negli ultimi 130 anni. *Bollettino Geofisico*, anno XXIII, N. 3-4, 129-136

Intergovernmental Panel on Climate Change (2008). *Climate Change and Water*. IPCC Technical Paper VI.

Nanni T., Brunetti M., Maugeri M. (2007). Variazioni climatiche in Italia negli ultimi due secoli. *ARPA rivista*, anno X, N. 1, 13-15

Regione Siciliana, Presidenza, Servizio Tecnico Idrografico Regionale. *Annali idrologici*

Salvati L., Zitti M. (2008). Rischio di desertificazione in Italia. Vulnerabilità e sensibilità: i possibili scenari per l'Italia. *Corso di: Metodi di Valutazione dei Processi Sociali*. Roma