

# **Affinamento di carte GIS ad isoterme, sulla base dei gradienti termici verticali; il caso della Sicilia**

Sergio Pinna, Massimiliano Grava

Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere, Università di Pisa, via P. Paoli 15, Tel:  
+390502215400, +390502215537, [sergio.pinna@unipi.it](mailto:sergio.pinna@unipi.it)

## **Introduzione**

La precisione di una qualunque carta ad isoterme dipende dalla quantità di stazioni disponibili nell'area oggetto di studio; se il loro numero è elevato, l'incertezza sull'andamento delle curve è sempre molto ridotta, ma se la densità è bassa, sorgono dei problemi notevoli quando si deve operare a scala grande. La presente ricerca si propone di ottenere un affinamento di questo tipo di carte, sulla base del preliminare calcolo dei gradienti termici verticali; in effetti, quando non sussistono considerevoli differenze latitudinali, è la quota ad essere il fattore dominante sulle variazioni di temperatura.

Elaborando i dati (temperature e altimetria) delle 55 stazioni termometriche prese in esame dall'Unità Agrometeorologica della Regione Siciliana, unitamente al modello digitale della morfologia del terreno dell'isola, si è così cercato di apprezzare in dettaglio – tramite l'impiego di metodologie GIS – gli effetti presumibilmente prodotti dall'orografia sui valori termici.

## **Le carte (iniziali) delle temperature medie**

Utilizzando il tool Radial Basis Functions di ArcGIS con la funzione "Spline with tension", sono state disegnate le carte ad isoterme delle temperature medie (Anno, gennaio e agosto), relativamente ai dati delle 55 stazioni sopra citate (Fig. 1).

Nelle legende appaiono degli intervalli che non sono rappresentati sulle carte; ciò dipende dall'opportunità di avere le stesse classi di valori utilizzate successivamente, onde poter fare dei confronti significativi. Risultano assenti gli intervalli più bassi, in quanto nessuna delle stazioni è posta a quota superiore ai 1300 m.

L'andamento delle isolinee evidenzia una distribuzione geografica delle temperature piuttosto semplificata, con i dati più alti lungo le fasce costiere ed una tendenza alla diminuzione andando verso l'interno; l'orografia pare influire in modo un po' generico con le isoterme che si chiudono sui valori minori nel settore nord-orientale.

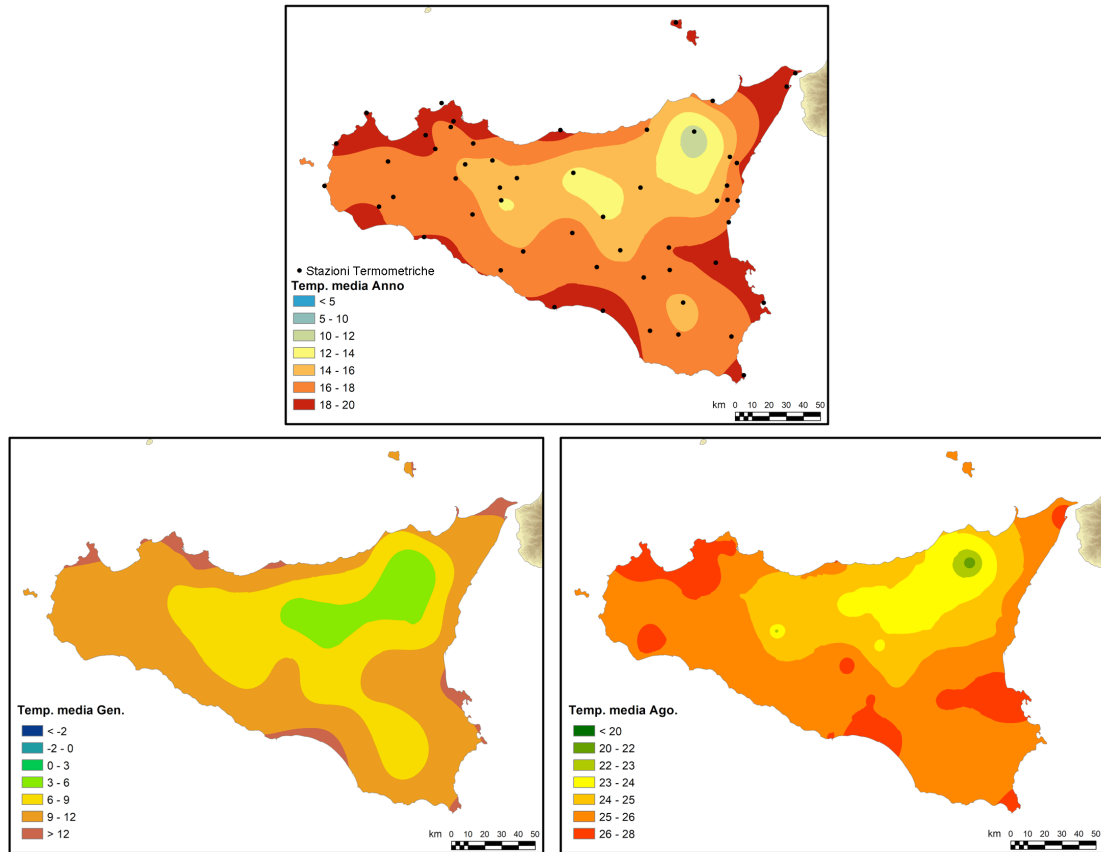


Figura 1 – Carte ad isoterme, in base ai dati delle 55 stazioni riportate nel primo riquadro

**La procedura di affinamento delle carte**

Il metodo seguito per ottenere una correzione delle carte si è fondato in primis sull’inserimento di 285 stazioni aggiuntive, onde arrivare ad una copertura molto più fitta del territorio siciliano (Fig. 2). Ad ognuna di esse è stato associato il valore Q dell’altimetria (estratto dal modello digitale del terreno con equidistanza di 20 m) e quindi quelli delle temperature stimate ( $T_{st}$ ), derivanti dai modelli raster di cui alla figura 1.

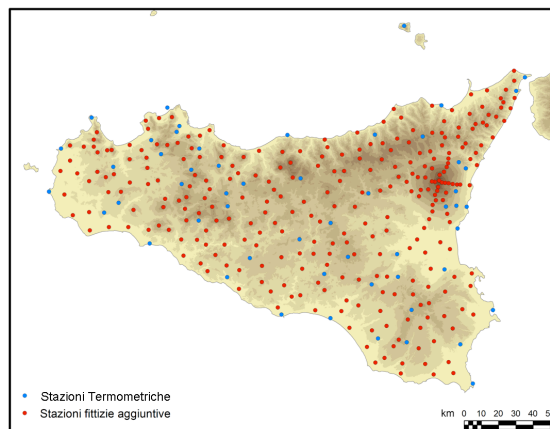


Figura 2 – Stazioni reali ed aggiuntive, in rapporto alla morfologia

È di certo logico ritenere che le  $T_{st}$ , derivando da un'interpolazione sulle 55 stazioni originarie, siano fortemente influenzate dalla loro altitudine; il passo successivo è quindi consistito nell'assegnare ai punti aggiuntivi una quota stimata ( $Q_{st}$ ) calcolata nel modello raster della morfologia, elaborato con le 55 altezze note (Fig. 3).

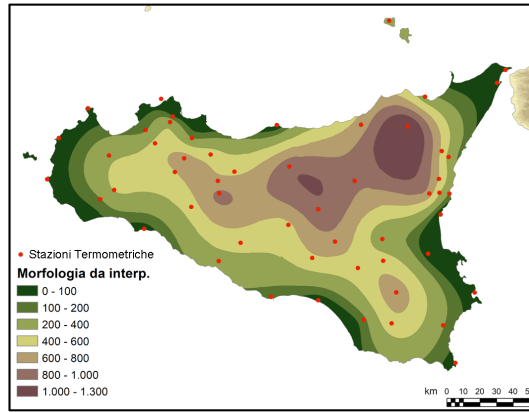


Figura 3 – Modello raster della morfologia, realizzato sulla base delle 55 altezze note

Ogni punto è così caratterizzato da una differenza  $Q-Q_{st}$  che, conoscendo i gradienti termici altimetrici, può essere tradotta in termini di correzione del valore della  $T_{st}$ .

### I gradienti altimetrici delle temperature

Sono state effettuate le correlazioni lineari fra le temperature medie delle 55 stazioni e le relative quote; per le medie annue il gradiente è risultato di  $5,1^\circ/\text{km}$ , per quelle di gennaio di  $6,9^\circ/\text{km}$  e per quelle di agosto di  $3,3^\circ/\text{km}$ . In effetti, i gradienti medi presentano marcate variazioni nel corso dell'anno, secondo regimi assai diversi fra differenti parti del nostro territorio. Nelle regioni settentrionali non direttamente influenzate dal mare i valori sono minimi nei mesi più freddi (a causa delle frequenti situazione di inversione termica nei bassi strati dell'atmosfera) e tendono a raggiungere i massimi in primavera-estate; di contro, al Sud e nelle isole maggiori si osserva un andamento praticamente invertito, con dati molto alti in inverno ed assai bassi in estate (Fig. 4).

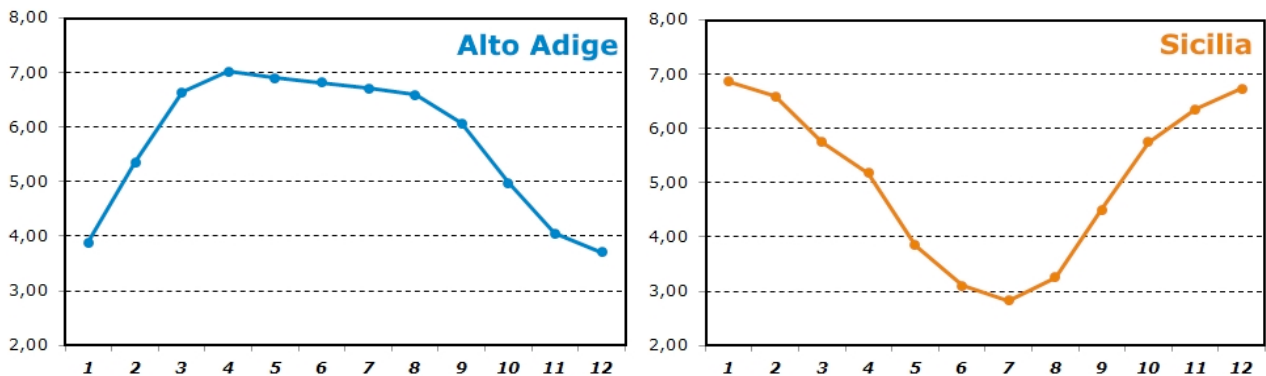


Figura 4 – L'andamento intermensile dei gradienti altimetrici ( $C^\circ/\text{km}$ ) delle temperature medie mensili della Sicilia, in raffronto con quello dell'Alto Adige

## Le carte ottenute con la procedura di affinamento

Nella figura 5 sono riportate le carte derivanti dall'applicazione della procedura di correzione a quelle di cui alla figura 1.

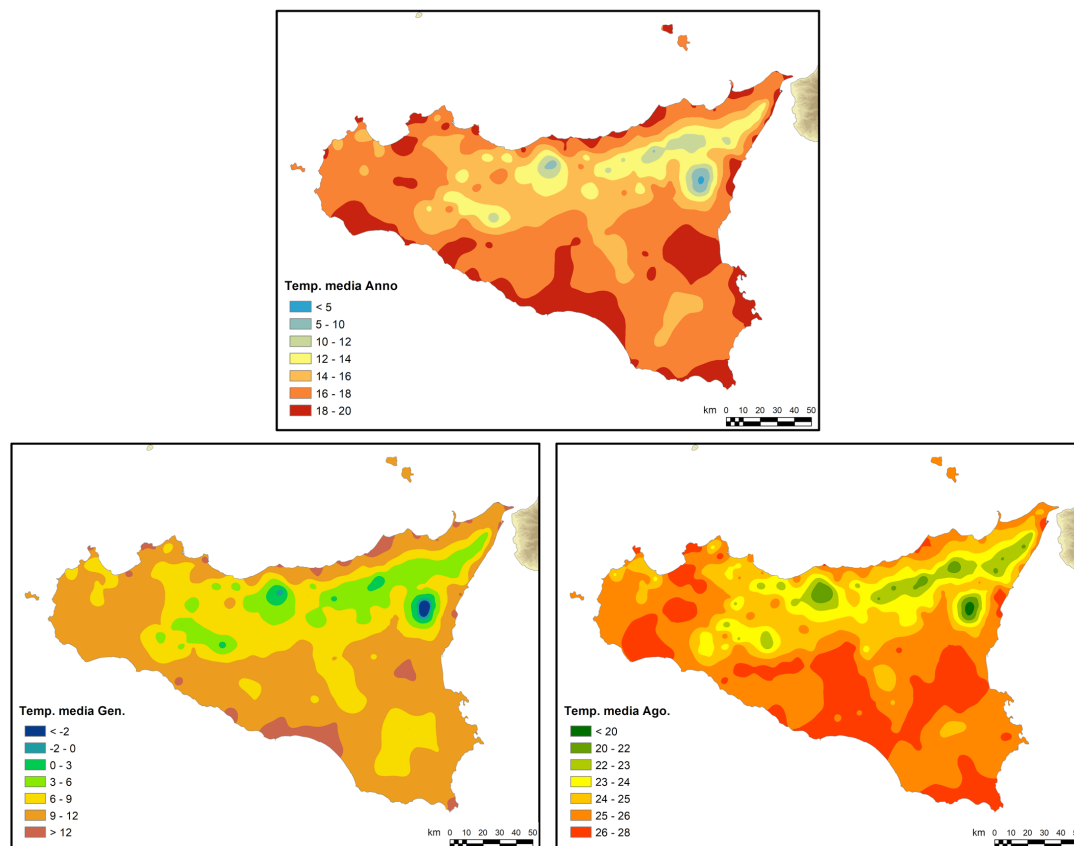


Figura 5 – Carte a isoterme costruite utilizzando anche i valori termici delle stazioni aggiuntive

Il confronto fra le carte iniziali e quelle corrette mette in luce come le seconde presentino una distribuzione geografica molto più articolata dei fenomeni, in quanto evidenziano l'influenza del rilievo sulle temperature in modo molto più netto rispetto a quanto rilevabile nelle prime; si può notare in proposito che le isoterme si chiudono su valori bassi in corrispondenza delle Madonie, dei Nebrodi e dei Peloritani. Merita sottolineare come il metodo adottato abbia fatto emergere la situazione dell'Etna che, in ragione dei suoi oltre 3300 m d'altezza, ha delle temperature di gran lunga più basse di tutto il resto dell'isola; queste condizioni termiche non apparivano invece nelle carte della figura 1. In corrispondenza delle parti più elevate del grande edificio vulcanico appaiono i colori delle due prime classi che, come già notato precedentemente, non erano presenti nelle carte inizialmente disegnate.

### Brevi note conclusive

Il metodo di affinamento utilizzato in questo lavoro sembra aver portato a dei primi risultati abbastanza soddisfacenti. Gli strumenti GIS hanno infatti consentito di ottenere in tempi assai ridotti quel tipo di correzioni che una volta veniva effettuato manualmente, verificando i caratteri dell'orografia durante la fase di tracciamento delle isolinee.

Senza dubbio, quanto ottenuto non può certo essere considerato esaustivo, in quanto sarà necessario sia condurre altre prove con differenti tool cartografici, sia applicare le procedure proposte ad ulteriori regioni geografiche, sia eventualmente scegliere modi diversi di infittimento dei dati.

In ogni caso è importante sottolineare che – pur senza trascurare le ovvie approssimazioni connesse col complesso del metodo – si sono potute tracciare delle carte climatiche di un certo dettaglio, partendo da un contenuto numero di stazioni.

La figura 6 costituisce un significativo esempio di quanto ora detto. Per arrivare infatti alla costruzione della carta dell'escursione annua è stato necessario anzitutto elaborare le medie dei due mesi estremi (nel caso della Sicilia, gennaio ed agosto) per poi rappresentare le loro differenze.

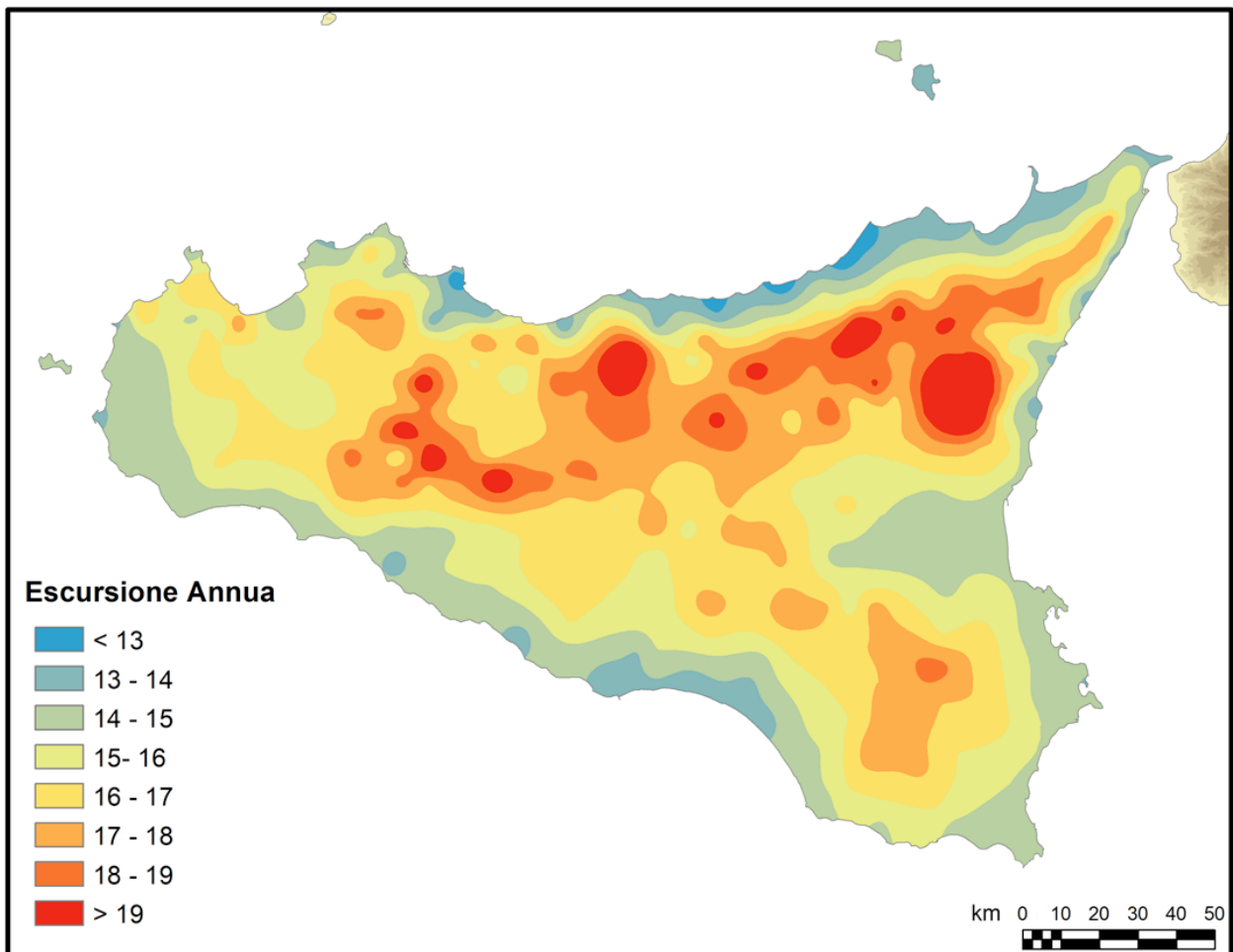


Figura 6 – Carta dell'escursione annua ottenuta col metodo descritto nel testo

## Riferimenti bibliografici

A.A.V.V., *Climatologia della Sicilia*, Assessorato Agricoltura e Foreste, Regione Siciliana.

AA.VV. (1996), *Linee guida del piano territoriale paesistico regionale*, Assessorato dei Beni Culturali, Ambientali e della Pubblica Istruzione, Regione Siciliana, Palermo.

Colella G., Edizione V. (2009), *Meteorologia Aeronautica*, IBN Editore.

Kamińska A., Grzywna A. (2014), Comparison of deterministic interpolation methods for the estimation of groundwater level, *Journal of Ecological Engineering*, vol. 15(3).

Mennella C. (1973), *Il clima d'Italia*, F.lli Conte Editori Napoli.

Petrasova A., Harmon B., Petras V., Tabrizian P., Mitsova H. (2018), *Tangible Modeling with Open Source GIS*, Springer International Publishing.

Pinna M. (1977), *Climatologia*, UTET, Torino.

Wang F. (2006), *Quantitative Methods and Applications in GIS*, Taylor & Francis Group.