



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO AGRICOLTURA E FORESTE
GRUPPO IV – SERVIZI ALLO SVILUPPO
UNITÀ DI AGROMETEOROLOGIA

CLIMATOLOGIA DELLA SICILIA

LA CLIMATOLOGIA: UNA PREMESSA

La climatologia è lo studio del comportamento degli elementi meteorologici in una regione, valutati in un'ottica di lungo periodo, in genere un trentennio.

L'analisi di queste condizioni può avere risvolti applicativi molto vasti e interessare numerosi campi delle attività umane, come la gestione del territorio nei suoi vari aspetti, la salvaguardia dell'ambiente e tutte le attività di programmazione, sia a livello politico che tecnico. La conoscenza dettagliata del clima in tutte le sue manifestazioni consente di guardare i fenomeni atmosferici più come risorsa utile, che come avversità.

Tra i settori maggiormente interessati alla climatologia ricordiamo:

- l'agricoltura, sia a livello di programmazione in generale, sia per la scelta della destinazione colturale nei diversi comprensori;
- la protezione dalle avversità atmosferiche, attraverso l'individuazione dei migliori mezzi necessari a limitarne i danni;
- l'idrologia, in relazione alla problematica dei dissesti e della conservazione del suolo e alla gestione delle risorse idriche;
- la protezione dell'ambiente, sia agricolo che urbano, anche in relazione alla diffusione di sostanze inquinanti.

In agricoltura, disporre di studi climatici dettagliati consente di definire specificamente e con precisione la vocazionalità dell'ambiente nei confronti di una determinata coltura.

E' noto, infatti, che aree anche geograficamente vicine possono presentare differenze climatiche talvolta consistenti, soprattutto in dipendenza di una differente situazione orografica o topografica.

Non tenere conto di questi elementi può comportare scelte sbagliate, con notevoli ripercussioni economiche e ambientali.

Utilizzare la climatologia in agricoltura serve quindi ad effettuare scelte ottimali, alla luce della naturale predisposizione di ciascun ambiente nel soddisfare le esigenze delle diverse colture, esaltandone le caratteristiche produttive e limitando, al contempo, i rischi di avversità atmosferiche e i danni causati dalle avversità biotiche (malattie crittogamiche, insetti, ecc.).

I mercati agricoli chiedono sempre più produzioni di qualità, dalle caratteristiche organolettiche e nutrizionali elevate, ma anche prodotti "fuori stagione" (precoci, tardivi, ecc.) capaci di reggere la concorrenza dei mercati esteri. Occorre quindi coniugare bene il potenziale genetico delle

specie con le risorse che l'ambiente può offrire. Per questo, ad esempio, la coltivazione di cultivar precoci o l'introduzione di specie tropicali e subtropicali è possibile, negli ambienti meridionali, solo in quelle aree in cui le temperature dei mesi autunno-invernali non comportino rischi di gelate e non si verifichino repentini abbassamenti termici, e dove le temperature non si innalzino eccessivamente durante il periodo fioritura-maturazione.

Anche le caratteristiche organolettiche e merceologiche del prodotto sono influenzate dall'andamento meteorologico. Le arance pigmentate, ad esempio, raggiungono la loro colorazione caratteristica in seguito alle elevate escursioni termiche giornaliere, nel periodo della maturazione, mentre l'accumulo degli zuccheri, nello stesso periodo, è favorito da temperature sufficientemente alte. Al contrario, la qualità dei mosti delle uve risulta peggiorata da temperature elevate durante la fase di maturazione dei grappoli.

La conoscenza approfondita dell'andamento di alcuni elementi meteorologici (radiazione solare, vento, ecc.) può essere di grande aiuto, inoltre, per la definizione dei criteri costruttivi degli apprestamenti protettivi (serre, tunnels, ecc.).

Un altro settore, assai caro soprattutto all'agricoltura del Meridione, in quanto legato ai problemi della cronica e crescente carenza d'acqua, è quello dell'idrologia. L'acqua è una risorsa insostituibile e preziosa, anche perché, purtroppo, limitata e sempre più contesa tra i diversi ambiti delle attività umane. Per questo motivo è necessario gestirla in modo ottimale. Nel settore agricolo, un corretto uso dell'acqua deve perciò partire dalla conoscenza delle aree interessate da apporti meteorici mediamente consistenti e di quelle caratterizzate, invece, da apporti scarsi; deve prevedere lo studio dell'andamento stagionale delle precipitazioni, della durata del periodo in cui esse sono assenti (periodo secco) e delle probabilità con cui certi eventi estremi, in eccesso o in difetto, si manifestano.

Inoltre, conoscere la frequenza con cui certi eventi estremi si verificano è di grande utilità per le fasi progettuali relative alla costruzione di dighe, invasi ed altre opere di carattere ingegneristico, legate alla conservazione delle risorse idriche e alla tutela del territorio.

* * *

Con questo lavoro si intende fornire un primo quadro di riferimento per la caratterizzazione climatologica della Sicilia.

A tale scopo, sono stati utilizzati i dati di serie storiche trentennali, relativi ai parametri meteorologici temperatura e precipitazioni, la cui elaborazione e l'analisi hanno consentito di definire il clima di moltissimi siti delle varie aree della nostra regione; sono stati oggetto di studio anche alcuni eventi estremi, quelli cioè che assumono carattere di eccezionalità, sia in eccesso che in difetto, la cui conoscenza permette una completa e corretta interpretazione della situazione del presente, inquadrandola nella giusta prospettiva storica. Troppo spesso, infatti, sono state affrontate con grande superficialità le tematiche del clima, indicando come eventi eccezionali, alcune situazioni *normali* nell'ambito del trentennio climatico di riferimento.

Finora, non era disponibile per la Sicilia nessun lavoro dettagliato e globale di caratterizzazione climatologica. Questi volumi, ricchi di dati elaborati su base mensile per 182 punti di osservazione meteorologica, vogliono essere un primo passo per la definizione del clima della nostra regione.

E' doveroso richiamare l'attenzione sul lungo e prezioso lavoro di raccolta dei dati termopluviometrici svolto dal Servizio Idrografico del Genio Civile della Regione Siciliana, senza il quale sarebbe stato impossibile affrontare un approccio oggettivo di studio climatico.

Gli Autori

METODOLOGIA

Gli studi sul clima richiedono la disponibilità di serie storiche sufficientemente lunghe di dati meteorologici. Per questo lavoro sono stati utilizzati i dati del Servizio Idrografico del Genio Civile, che custodisce l'archivio di dati più ricco e più antico esistente in Sicilia, con rilevazioni che partono in qualche caso anche dalla fine del secolo scorso.

In accordo con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, secondo cui "il clima è costituito dall'insieme delle osservazioni meteorologiche relative ad un trentennio", è stato preso in considerazione il trentennio disponibile a noi più vicino, che va dal 1965 al 1994, sulla base dei dati già pubblicati dal Servizio Idrografico.

Delle numerose stazioni presenti in Sicilia, ne sono state scelte 55 termopluviometriche e 127 pluviometriche. Questa selezione è stata fatta preferendo quelle stazioni che consentissero la maggiore copertura possibile del territorio regionale, individuate possibilmente tra quelle che presentavano l'intero trentennio climatico.

Scelte le stazioni, è stato quindi costituito l'archivio informatico, utilizzando un programma di foglio elettronico di calcolo, opportunamente organizzato per la successiva elaborazione. Sono stati quindi inseriti i valori mensili medi ed estremi delle temperature massima e minima, i valori totali mensili delle precipitazioni e i valori di intensità massima di precipitazioni ad un'ora e a ventiquattro ore; questi ultimi, su base annuale, associati ai mesi in cui si sono verificati.

Sull'archivio provvisorio è stata quindi avviata una procedura automatizzata di controllo di qualità dei dati, per verificarne l'attendibilità. Tramite apposite funzioni del foglio elettronico e con istruzioni opportunamente implementate, sono state condotte due tipologie di controllo di qualità dei dati meteorologici.

La prima, consistente nel cosiddetto *controllo climatico*, si basa sul confronto tra il dato in esame e alcune soglie climatiche, considerate come i limiti al di là dei quali aumenta la probabilità che esso sia errato; ad esempio, la media delle temperature massime del mese di gennaio, presso la stazione di Caltanissetta, non dovrebbe andare al di sopra di 25°C e al di sotto di 7°C; se si riscontrano valori al di fuori di tale *range*, è lecito sospettare che si tratti di dati errati, per cui, in questi casi, si procede ad un secondo tipo di controllo e cioè al *controllo spaziale*.

Il controllo spaziale mette in relazione i dati rilevati nello stesso momento in diverse stazioni, ubicate su siti vicini e confrontabili e aventi

quindi caratteristiche climatiche simili, determinandone il grado di correlazione. Se il grado di correlazione tra le due stazioni limitrofe è basso, si può ritenere, con buona probabilità, che il dato sospetto sia errato. Una ulteriore verifica con una terza stazione, vicina ad entrambe, consentirà di stabilire definitivamente se il dato si può considerare corretto o errato.

Attraverso questi controlli è stato possibile scartare i dati non attendibili e passare così alla fase di *ricostruzione statistica dei dati*.

Per un'analisi climatologica fedele sono infatti indispensabili, per ciascuna stazione in esame, delle serie storiche continuative. Si impone quindi la necessità, nei casi in cui una stazione presenti delle lacune di dati, di provvedere alla ricostruzione di quelli mancanti.

Se, ad esempio, si escludesse un anno in cui la piovosità fosse stata bassissima, dalle elaborazioni risulterebbe, erroneamente, che quella stazione è interessata da valori pluviometrici più alti di quelli reali. Di conseguenza, pur con i limiti che porta con sé un dato ricostruito, esso è senz'altro preferibile ad un dato mancante, il quale andrebbe ad inficiare in modo assai più evidente l'elaborazione statistica.

Nei casi presi in esame in questo studio, la ricostruzione ha riguardato sia i dati mancanti già all'origine (perché non pubblicati) che quelli ritenuti poco attendibili e quindi scartati, in base ai controlli prima detti (casi assai più rari).

Per il procedimento di ricostruzione, che, a seconda della stazione considerata, ha riguardato i dati medi mensili di temperatura massima e minima e/o i totali mensili di precipitazioni, è stato preliminarmente effettuato il calcolo delle correlazioni tra tutte le possibili coppie di stazioni limitrofe, i cui valori fossero effettivamente disponibili e validi.

Il coefficiente di correlazione lineare, impiegato per stabilire il grado di correlazione, ha permesso di verificare se lo stesso parametro in due stazioni limitrofe, si muoveva nella stessa direzione, presentava cioè un andamento analogo.

Nei casi in cui si è riscontrato un elevato grado di correlazione tra una stazione e almeno altre due vicine, è stata calcolata la regressione lineare tra le coppie di valori, che ha permesso di ricostruire i pochi dati mancanti.

Una volta ricostruiti, questi sono stati inseriti, insieme agli altri già controllati, a formare l'archivio completo e definitivo, su cui sono state effettuate le elaborazioni climatologiche.

Malgrado questi procedimenti, per alcune stazioni non è stato comunque possibile ricomporre l'intero trentennio di riferimento, in quanto, per le serie che presentavano molti anni di dati mancanti, soprattutto se consecutivi, non è stato possibile ricostruirli.

Nella tabella seguente sono stati riportate le stazioni per le quali, pur in presenza di serie storiche limitate, si è comunque preferito effettuare le elaborazioni, adottando come detto prima il criterio della massima copertura del territorio regionale.

Stazioni pluviometriche	Periodo	Stazioni pluviometriche	Periodo
Adrano	1969-1994	Melilli	1966-1994
Alia	1966-1994	Monumentale	1965-1993
Barcellona	1965-1993	Niscemi	1974-1994
Bivona	1965-1990	Pantelleria	1979-1994
Castelluccio	1972-1994	Raccuia	1965-1993
Cerami	1965-1984	Rodi Milici	1965-1992
Fattoria Gioia	1965-1990	S.Lucia del Mela	1965-1987
Francavilla di S.	1965-1986	S.Piero Patti	1965-1989
Gangi	1969-1994	Tindari	1965-1984
Marineo	1965-1990		

Stazioni	Periodo	Stazioni	Periodo
termometriche		termometriche	
Cefalù	1965-1989	Piedimonte Etneo	1967-1994
Fattoria Gioia	1965-1990	Risalaimi	1973-1994
Gela	1968-1994	S.Fratello	1967-1994
Piano del Leone	1965-1990	Tindari	1965-1984
Petralia Sottana	1965-1984		

Lo studio del clima non può fare a meno dello strumento statistico.

La statistica è quella tecnica che ha come scopo la conoscenza quantitativa dei fenomeni collettivi (G.Leti), ossia di tutti quei fenomeni che, essendo frutto di un elevato numero di osservazioni singole, non riescono ad essere sintetizzati numericamente dalla mente umana. Sarebbe impossibile, infatti, definire la temperatura di una determinata località, partendo dalle temperature giornaliere di un periodo di trent'anni, senza fare ricorso al conteggio e al calcolo statistico.

Come già detto, secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, il clima è costituito dalla totalità delle osservazioni meteorologiche registrate nell'ultimo trentennio (clima attuale); esso in realtà è solo un campione del clima vigente, cioè dell'universo climatico, costituita da vari trentenni.

L'analisi statistica effettuata nel presente lavoro è stata eseguita ricavando dai dati di temperatura e precipitazioni una serie di indici statistici (media aritmetica, mediana, quantili, coefficiente di variazione), di cui si darà breve cenno, in grado di rendere ricca di informazioni e notizie l'analisi stessa.

Una serie di osservazioni relative ad un determinato elemento meteorologico (es. temperatura), effettuate ad intervalli regolari di tempo,

costituisce quella che viene chiamata *serie temporale* e rappresenta il punto di partenza dell'analisi statistica.

Alla serie temporale vengono solitamente applicati degli indici, alcuni analitici, altri sintetici, che forniscono informazioni più o meno dettagliate sulle caratteristiche di questa.

Il primo, ed anche il più comune indice sintetico, è la *media aritmetica*. Essa è la somma degli n valori assunti da ogni dato osservato, da cui è composta la popolazione, divisa per il numero complessivo delle osservazioni. La media racchiude quindi in un unico valore l'informazione riguardante una popolazione di dati.

Un altro indice sintetico è rappresentato dalla *mediana*; essa è quel valore che all'interno di una distribuzione ordinata di dati in ordine crescente occupa il posto centrale; in altre parole, è il valore che suddivide una distribuzione ordinata in due distribuzioni, che raccolgono ciascuna il 50% della distribuzione totale.

Va da sé che la capacità di informazione che possiede una media, sia essa media aritmetica, sia essa mediana, è piuttosto limitata. Nulla dicono riguardo ai vari elementi che compongono la distribuzione, né permettono di giungere ad una conoscenza completa della stessa.

La mediana è un indice più statico, più "robusto" rispetto alla media aritmetica, in quanto essa non risente dei valori estremi di una distribuzione (ossia il valore più basso e quello più elevato).

La media aritmetica, o comunque tutte le medie di potenze (aritmetica, geometrica e armonica), al contrario, è influenzata dai valori dei diversi termini della distribuzione: ha quindi una capacità di informazione più alta rispetto alla mediana, ma esprime in ogni caso un dato che è estremamente aggregato e quindi non in grado di caratterizzare bene una distribuzione. Vi sono, infatti, infinite distribuzioni, tutte diverse tra loro, per le quali la media può assumere il medesimo valore.

Per potere scegliere quale è il miglior indice, la media o la mediana, da adottare per rappresentare sinteticamente una distribuzione, bisogna conoscere bene la popolazione di dati che si vuole analizzare e il tipo di informazione che se ne intende ricavare.

Per l'analisi delle temperature, ad esempio, l'uso della media aritmetica serve bene a fornire un valore che sia la vera sintesi dell'intera popolazione di dati. Al contrario, per l'analisi delle precipitazioni, è preferibile utilizzare la mediana; questa, pur essendo un indice con una minore capacità informativa rispetto alla media, è tuttavia

più adatta a rappresentare una distribuzione di valori di questo tipo, poiché, come già detto, non risulta influenzata dagli eventi estremi (precipitazioni troppo abbondanti o troppo scarse), che verificandosi assai raramente, andrebbero a pesare troppo sul reale andamento del fenomeno, falsando il valore finale dell'indice.

Le informazioni ricavate dall'uso degli indici sintetici, possono non essere sufficienti a caratterizzare una distribuzione di dati: occorre, quindi, adottare degli altri indici che siano in grado di esprimere la variabilità della distribuzione, cioè quanto i diversi elementi che la compongono si discostano dalla media e fra loro.

Tra i diversi indici di variabilità, il più usato, e anche quello adottato nel presente lavoro, è il *coefficiente di variazione*. Esso è il rapporto, espresso in percentuale, tra lo scarto quadratico medio (o deviazione standard) e la media, e si utilizza quando si vogliono mettere a confronto le misure di variabilità di popolazioni di dati che hanno medie differenti.

Il coefficiente di variazione (c.v.) viene calcolato nel modo seguente

$$\text{c.v.} = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

in cui:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

e

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^N X_j}{N}$$

dove:

c.v. = coefficiente di variazione

σ = scarto quadratico medio

\bar{X} = media aritmetica

N = numero di osservazioni

x = scarti (o deviazioni) di ciascuno dei valori X_j dalla media, ovvero:

$$x = X_j - \bar{X}$$

Oltre agli indici sintetici e agli indici di dispersione o variabilità, per fornire ulteriori indicazioni che servissero a caratterizzare meglio il clima è stata utilizzata l'analisi probabilistica, attraverso l'uso dei *quantili*. Può rivelarsi utile, per uno studio più approfondito di una distribuzione ordinata di dati, suddividere questa in un determinato numero di distribuzioni parziali, ciascuna delle quali può essere genericamente detta quantile. Il 1° quantile segna il limite tra la prima e la seconda

distribuzione parziale, il 2° quantile segna il limite tra la seconda e la terza, e così via.

Tra i più usati vi sono i *quartili*, che dividono la distribuzione in quattro parti uguali, aventi ciascuna il 25% della popolazione totale. Nel presente lavoro sono stati utilizzati invece i *centili*, che suddividono la distribuzione in cento parti uguali, in particolare il 5°, il 25°, il 50°, il 75° e il 95° percentile. Il 5° percentile rappresenta il limite superiore di quella parte della distribuzione totale di dati che ne racchiude il 5%, mentre la distribuzione rimanente ne contiene il 95%. Analogamente, il 50° percentile è il limite superiore di quella parte della distribuzione che contiene metà della distribuzione totale, e coincide con la mediana.

L'uso dei percentili nella statistica applicata alla climatologia serve ad individuare con quale probabilità si possa verificare un determinato evento. Ad esempio, con quale probabilità una determinata soglia termica possa essere superata, o che probabilità ci sia riguardo al verificarsi di determinati eventi piovosi.

Dire che il valore di temperatura del 5° percentile del mese di gennaio è 1,2°C, equivale a dire che vi è il 5% di probabilità di avere nel mese di gennaio una temperatura inferiore o uguale a 1,2°C, o, allo stesso modo, di avere il 95% di probabilità che questo valore venga superato.

Alcuni eventuali approfondimenti sulla metodologia adottata saranno trattati nelle varie sezioni della pubblicazione.

IL TERRITORIO E IL CLIMA

La Sicilia, la più grande isola del Mediterraneo, con una superficie complessiva di circa 25.000 km², si estende in latitudine fra 36° e 38° nord e in longitudine fra 12° e 15° est.

Pur in presenza di una situazione orografica molto articolata, con aspetti morfologici singolari, è possibile suddividere sommariamente il territorio in tre distinti versanti: il versante settentrionale, che si estende da Capo Peloro a Capo Lilibeo; il versante meridionale, che va da Capo Lilibeo a Capo Passero; ed infine il versante orientale, che si estende da Capo Passero a Capo Peloro.

L'orografia mostra complessivamente dei contrasti netti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa, quella centromeridionale e sud-occidentale, essenzialmente collinare; quella tipica di altopiano, presente nella zona sud-orientale, e quella vulcanica nella Sicilia orientale.

La zona orograficamente più aspra si concentra soprattutto nel versante tirrenico, dove si sviluppa la catena settentrionale, considerata la prosecuzione dell'Appennino calabro; l'estremità orientale della catena comprende i Monti Peloritani, costituiti in prevalenza da rocce metamorfiche, con versanti ripidi che danno origine a valli strette e profonde. Procedendo verso ovest, segue il complesso montuoso dei Nebrodi, sviluppato principalmente su substrati di arenarie, con cime più dolci e pendii meno ripidi, rispetto alla precedente area; le valli sono ancora strette, soprattutto nella parte più alta della catena, mentre si allargano progressivamente, scendendo verso il mare Tirreno.

Nel settore centrale e occidentale si sviluppano i gruppi montuosi delle Madonie, i Monti di Trabia, di Palermo, di Trapani e, verso l'interno, il gruppo dei Monti Sicani. Questi gruppi montuosi, di natura prevalentemente carbonatica, appaiono erosi ed irregolarmente distribuiti, talora con rilievi isolati, e risultano spesso molto scoscesi, con valli strette e acclivi.

A sud della catena settentrionale il paesaggio appare nettamente diverso, in generale caratterizzato da blandi rilievi collinari, animati soltanto dalle incisioni dei corsi d'acqua, che, in alcuni casi, mostrano evidenti segni di dissesto idrogeologico.

Il settore orientale della Sicilia è caratterizzato soprattutto dal complesso vulcanico dell'Etna, che sorge isolato nella piana di Catania,

mentre nell'estremità sudorientale è l'altopiano ibleo a determinare i principali aspetti dell'orografia.

Le aree pianeggianti dell'Isola, complessivamente appena il 7% dell'intero territorio, sono rappresentate dalla piana alluvionale di Catania, dalla piana costiera di Licata e Gela, dalla zona costiera del Trapanese e da quella compresa fra Siracusa e Scicli, ai piedi dei Monti Iblei.

Anche la rete idrografica risulta complessa, con reticoli fluviali di forma dendritica e, generalmente, con bacini di modeste dimensioni; queste caratteristiche sono da attribuire alla struttura compartimentata della morfologia dell'Isola, che favorisce la formazione di un elevato numero di elementi fluviali indipendenti, ma di sviluppo limitato. I corsi d'acqua a regime torrentizio sono numerosi e molti di essi risultano a corso breve e rapido.

Le valli fluviali sono per lo più strette e approfondite nella zona montuosa, sensibilmente più aperte nella zona collinare.

Fra i corsi d'acqua che rivestono particolare importanza ricordiamo le numerose fiumare del Messinese, che traendo origine dai versanti più acclivi dei Monti Peloritani e dei Nebrodi, presentano portate notevoli e impetuose durante e subito dopo le piogge, mentre sono quasi asciutti nel resto dell'anno. Proseguendo verso ovest, lungo il versante settentrionale, si trovano ancora il Pollina, l'Imera Settentrionale e il Torto, che prendono origine dalle Madonie; seguono poi il S.Leonardo, l'Oreto e lo Iato.

Nell'area meridionale è il fiume Belice, che si origina dai rilievi dei monti di Palermo, a caratterizzare principalmente questo versante; muovendosi quindi verso est, fino ad arrivare all'altopiano ibleo, si incontrano il Verdura, il Platani, il Salso o Imera Meridionale, il Gela, l'Ippari e l'Irminio.

Nel versante orientale scorrono i fiumi più importanti, per abbondanza di acque perenni: il Simeto, principalmente, che durante le piene trasporta imponenti torbide fluviali, il Dittaino che nella parte terminale alimenta il Simeto, il Gornalunga e l'Alcantara.

Tra la foce dell'Alcantara e Capo Peloro i corsi d'acqua assumono le medesime caratteristiche delle fiumare del versante settentrionale.

Considerando le condizioni medie dell'intero territorio, la Sicilia, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una regione a clima temperato-umido (di tipo *C*) (media del mese più freddo inferiore a 18°C ma superiore a -3°C) o, meglio, mesotermico umido sub-tropicale, con estate asciutta (tipo *Csa*), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-invernale). Tuttavia, questa definizione ha appunto un valore solamente macroclimatico, cioè serve a distinguere, ad esempio, il clima siciliano da quello del Medioriente o dell'Europa centrale.

Secondo Pinna, se si passa infatti all'analisi di quanto può trovarsi all'interno del clima temperato del tipo *C* di Köppen, si possono già distinguere diversi sottotipi: clima temperato subtropicale, temperato caldo, temperato sublitoraneo, temperato subcontinentale, temperato fresco, ognuno dei quali è riscontrabile nelle diverse aree del territorio della nostra regione.

D'altronde, se guardiamo un po' più dettagliatamente i diversi regimi termo-pluviometrici delle stazioni considerate in questo studio, possiamo notare che la temperatura media annua varia dagli 11°C di Floresta fino ai 20°C di Gela, mentre le precipitazioni totali annue oscillano da un valore medio annuo (mediana) di 385 mm a Gela (CL) fino ai 1192 mm a Zafferana Etnea (CT).

Occorre inoltre precisare che tali differenze sono spesso riscontrabili non solo tra zone molto distanti e con altitudine e distanza dal mare profondamente diverse, quali appunto Gela e Zafferana E. Infatti, se confrontiamo quest'ultima località, situata sul versante orientale delle pendici dell'Etna, con un'altra posta invece sul versante occidentale, Bronte, non molto diversa per altitudine e latitudine, notiamo che le precipitazioni medie annue in quest'ultima sono di appena 548 mm: poco più della metà, rispetto alla precedente località.

Partendo da queste considerazioni, pertanto, occorre sottolineare come lo studio climatico del territorio siciliano non risulta affatto semplice; e il grado di complessità va aumentando, se dai valori medi annui passiamo a quelli mensili, oppure se analizziamo gli eventi estremi delle temperature massime e minime, o gli eventi piovosi eccezionali. In quest'ultimo caso, infatti, la variabilità spaziale e temporale diventa molto elevata, principalmente a causa della complessità morfologica del territorio regionale, di cui prima si è fatto cenno.

SEZIONE 1
TEMPERATURE E CLIMOGRAMMI

TEMPERATURA E CLIMOGRAMMI

Per ciascuna stazione, i dati sono presentati innanzitutto in una tabella riassuntiva di valori medi mensili di temperatura massima, minima e media, a cui sono stati affiancati i dati di precipitazioni medie mensili (media aritmetica semplice dei 30 valori mensili), necessari per l'elaborazione dei climogrammi di Peguy, riportati sotto la tabella stessa.

I climogrammi di Peguy riassumono sinteticamente le condizioni termo-pluviometriche delle diverse località considerate. Essi sono costruiti a partire dai dati medi mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate. Sulle ascisse è riportata la scala delle temperature ($^{\circ}\text{C}$), mentre sulle ordinate quella delle precipitazioni (mm). Dall'unione dei 12 punti relativi a ciascun mese, si ottiene un poligono racchiudente un'area, la cui forma e dimensione rappresentano bene le caratteristiche climatiche di ciascuna stazione. Sul climogramma è anche riportata un'area triangolare di riferimento che, secondo Peguy, distingue una situazione di clima temperato (all'interno dell'area stessa), freddo, arido, caldo (all'esterno del triangolo, ad iniziare dalla parte in alto a sinistra del grafico, in senso antiorario). Il triangolo è costruito sulla base delle seguenti coordinate dei vertici: (0°C , 0 mm); ($23,4^{\circ}\text{C}$, 40 mm); (15°C , 200 mm). La posizione dell'area poligonale, rispetto a quella triangolare di riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione. Inoltre, dal confronto grafico delle aree poligonali delle varie stazioni risulta agevole e intuitivo lo studio comparato delle zone in cui sono ubicate le stazioni stesse.

Solo qualche esempio, per guidare la lettura dei climogrammi. Un'area poligonale sviluppata lungo l'asse delle ordinate rappresenta una stazione caratterizzata da evidenti differenze di precipitazioni totali mensili, fra i mesi autunno-invernali e quelli primaverili-estivi. Viceversa, un'area molto allungata nella direzione dell'asse delle x rappresenta una condizione climatica caratterizzata da elevate escursioni termiche annuali.

In altre cinque distinte tabelle sono presentati i dati relativi allo studio probabilistico dei valori medi e assoluti mensili di temperatura massima, minima e media. In tal caso, oltre ai valori minimi e massimi, sono stati considerati i seguenti percentili: quinto (5°), venticinquesimo (25°), cinquantesimo (mediana) (50°), settantacinquesimo (75°) e novantacinquesimo (95°). In tal modo, come già detto nella parte generale, è possibile trarre maggiori informazioni dai dati elaborati, rispetto a

quanto interpretabile attraverso i soli dati medi. Circa il significato dell'elaborazione probabilistica con il metodo dei quantili si rimanda alla parte metodologica generale e alla legenda della presente sezione.

Per ciascun mese, sono stati anche calcolati i coefficienti di variazione (c.v.), tra tutti i valori delle serie storiche considerate. Tale coefficiente dà una misura della loro variabilità relativa, espressa in termini percentuali. La modalità di calcolo del c.v. è riportata in legenda. Va precisato che il c.v. perde qualsiasi significato statistico quando la media è prossima a zero. In tali circostanze infatti, trovandosi quest'ultima al denominatore dell'espressione di calcolo, il c.v. tende a infinito. Pertanto, nei casi in cui nelle tabelle di presentazione dei dati si notano dei valori di c.v. molto alti, positivi o negativi (ad esempio, superiori a 100%), essi non rappresentano più la reale situazione fisica.

Questo tipo di presentazione delle elaborazioni climatologiche relative alla temperatura corrisponde al differente significato che ogni aspetto del parametro considerato (media delle massime, valori assoluti, ecc.) può avere sull'estrinsecazione dei caratteri fenologici, produttivi e qualitativi delle diverse specie e varietà coltivate. Infatti, mentre la media delle massime, delle medie e delle minime definiscono il potenziale termico di un ambiente, i valori assoluti definiscono alcune soglie critiche, al di là delle quali, in determinati periodi, si può compromettere l'esito produttivo della coltura, per eccessi termici in difetto o in eccesso, gelate, stress da caldo, ecc.

Alcune considerazioni di carattere generale si possono qui affrontare subito, ancor prima dell'analisi delle singole aree territoriali, in quanto, oltre a riguardare l'insieme delle stazioni meteorologiche della Sicilia, possono fornire anche un'indicazione di lettura dei dati.

Dall'analisi dei coefficienti di variazione per i valori medi nei diversi mesi, è possibile evidenziare, per esempio, una maggiore variabilità delle temperature nei mesi invernali rispetto a quelli estivi, verosimilmente in seguito a fenomeni radiativi legati alla presenza o meno di corpi nuvolosi: in inverno è molto più probabile, ma dinamico, il verificarsi dell'effetto schermante delle nuvole. Inoltre, sempre in merito a questo aspetto, va evidenziata una netta maggiore variabilità delle temperature minime rispetto alle massime, in tutti i mesi. Anche in tal caso, ciò dipende dagli effetti della radiazione solare, elemento dominante del clima, legato principalmente a fattori geografici e topografici (latitudine ed esposizione dei versanti), che esercita un'azione più marcata sull'estrinsecazione della temperatura massima. Per la temperatura minima, invece, altri

fattori caratterizzati da maggiore dinamismo temporale, quali ad esempio l'avvezione di area fredda e l'inversione termica, associati comunque ad alcune particolari caratteristiche della località, quali la posizione (fondovalle o crinale) e le condizioni topografiche, finiscono per esercitare un ruolo pari o addirittura superiore rispetto all'energia radiante che arriva sulla Terra. Ciò è ancora più evidente analizzando i coefficienti di variazione per i valori assoluti.

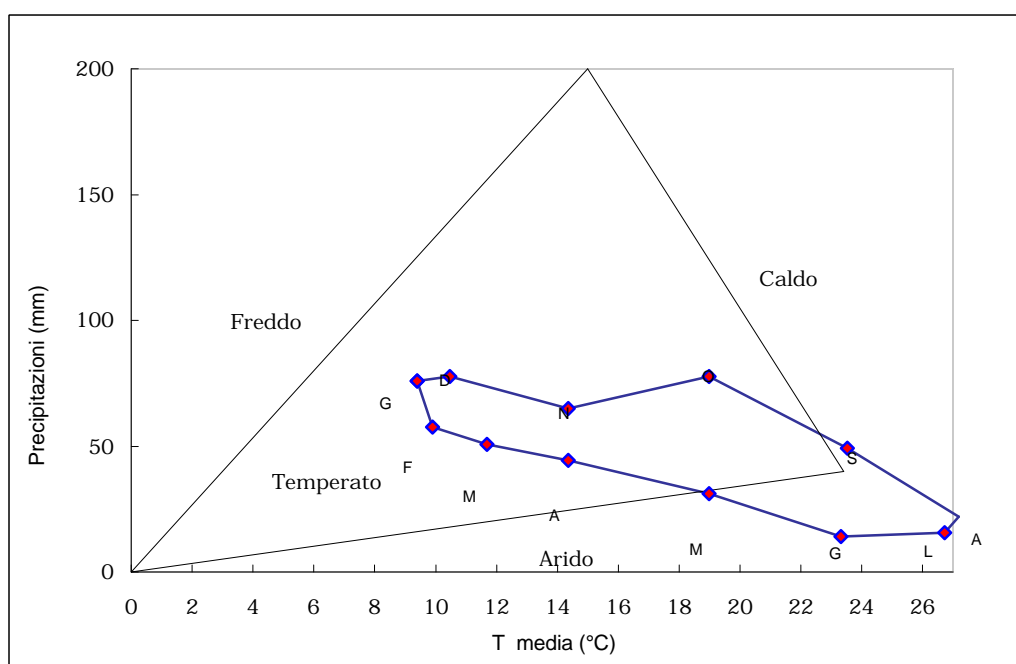
Pertanto, mentre la problematica delle temperature massime può essere affrontata a livello mesoclimatico (aree territoriali sub-regionali), quella che riguarda le temperature minime va affrontata a livello topoclimatico o microclimatico (aree territoriali comunali o singoli appezzamenti aziendali).

LEGENDA

SIGLA O SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	MODALITÀ DI CALCOLO
Tmax	Temperatura massima	°C	-
Tmin	Temperatura minima	°C	-
Tmed	Temperatura media	°C	$\frac{T_{max} + T_{min}}{2}$
E	Escursione termica media annua	°C	$T_{med_c} - T_{med_f}$
Tmax _c	Temperatura massima nel mese più caldo	°C	-
Tmin _f	Temperatura minima nel mese più freddo	°C	-
Tmed _c	Temperatura media nel mese più caldo	°C	-
Tmed _f	Temperatura media nel mese più freddo	°C	-
P	Precipitazioni	mm	-
min	Valore minimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	°C	-
5°	Quinto percentile: valore non superato nel 5% degli anni	°C	Vedi testo
25°	Venticinquesimo percentile: valore non superato nel 25% degli anni	°C	Vedi testo
50°	Cinquantesimo percentile (mediana): valore non superato nel 50% degli anni	°C	Vedi testo
75°	Settantacinquesimo percentile: valore non superato nel 75% degli anni	°C	Vedi testo
95°	Novantacinquesimo percentile: valore non superato nel 95% degli anni	°C	Vedi testo
max	Valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	°C	-
c.v.	Coefficiente di variazione	%	Vedi testo

Caltanissetta m 570 s.l.m.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	13,1	5,6	9,3	70
febbraio	13,9	5,8	9,8	52
marzo	16,1	7,2	11,6	45
aprile	19,3	9,2	14,3	38
maggio	24,5	13,3	18,9	25
giugno	29,3	17,1	23,2	8
luglio	33,2	20,1	26,6	10
agosto	33,6	20,6	27,1	16
settembre	29,0	17,9	23,4	43
ottobre	23,7	14,1	18,9	72
novembre	18,3	10,3	14,3	59
dicembre	14,0	6,8	10,4	72



Caltanissetta m 570 s.l.m.

Valori medi

T max

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	9,0	8,7	11,1	15,5	19,6	22,1	29,0	29,0	25,7	19,0	15,0	9,5
5°	10,1	10,0	12,2	15,9	20,0	24,7	29,5	30,4	26,0	20,0	16,1	10,9
25°	11,6	12,6	14,7	16,8	22,9	28,6	31,4	31,8	27,5	22,7	17,0	12,6
50°	12,8	13,5	16,0	18,7	24,3	29,4	33,3	33,7	28,4	23,5	18,2	13,8
75°	13,9	14,9	17,5	21,5	26,2	31,1	34,9	34,8	29,7	24,9	19,3	14,9
95°	16,5	17,9	20,5	24,7	28,5	32,0	36,6	37,2	34,0	27,4	21,3	18,3
max	23,5	21,8	20,9	27,4	29,1	33,0	37,1	38,0	36,8	32,3	22,7	19,6
c.v.	20,7	19,5	15,2	15,8	10,5	8,2	7,1	6,4	8,8	11,0	9,3	16,6

T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	2,0	1,3	3,6	6,3	9,5	12,7	14,4	14,9	12,6	10,5	6,6	3,8
5°	2,8	2,5	4,4	6,5	10,0	14,5	15,6	17,3	15,4	10,9	7,4	4,2
25°	4,4	4,4	6,0	7,5	11,4	16,2	18,6	18,7	16,3	12,8	8,8	5,3
50°	5,6	5,5	6,8	8,9	13,4	16,9	19,9	20,9	17,7	13,8	10,0	6,6
75°	6,7	7,2	8,8	11,0	15,0	18,6	21,5	22,3	18,9	15,3	11,4	7,7
95°	8,6	9,1	9,8	12,9	17,3	20,2	24,9	24,5	21,5	17,7	13,5	11,1
max	10,2	9,8	11,6	13,2	18,0	21,0	25,1	25,1	24,0	19,0	14,0	11,8
c.v.	33,5	36,2	26,4	23,4	18,0	11,1	13,6	11,7	12,9	15,0	19,2	32,1

T med

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	5,7	5,0	7,4	11,4	14,6	17,8	23,4	23,6	19,9	14,9	11,6	6,9
5°	6,6	6,3	8,3	11,5	15,1	20,4	23,5	24,7	20,7	15,9	12,0	7,8
25°	8,2	8,3	10,4	12,3	17,2	22,2	24,9	25,2	22,1	17,7	13,2	8,9
50°	9,1	9,5	11,2	13,7	18,6	23,2	26,1	27,4	23,1	18,5	14,2	10,3
75°	10,3	11,4	13,2	16,4	20,6	24,7	28,1	28,7	24,6	19,7	15,2	11,5
95°	13,0	13,4	14,4	17,8	22,7	25,9	30,5	30,5	28,0	23,0	16,8	14,5
max	15,5	15,3	16,3	19,7	23,6	27,0	31,1	31,3	29,4	23,7	17,9	15,0
c.v.	22,9	23,4	17,8	16,6	12,6	8,3	8,4	7,6	9,8	11,3	11,1	20,1

Caltanissetta m 570 s.l.m.

Valori assoluti

T max

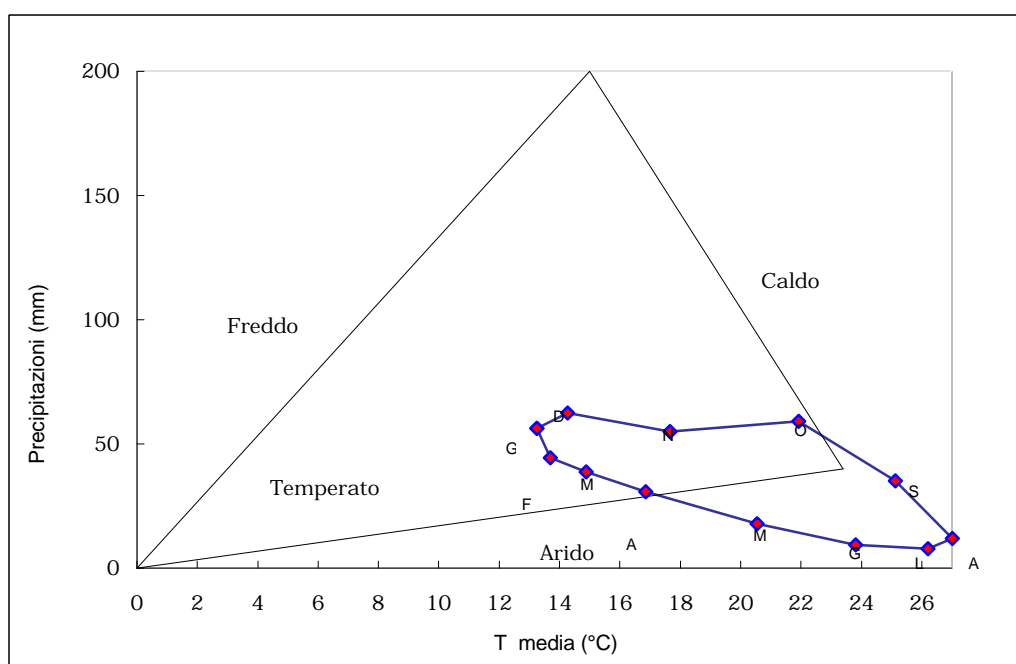
<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	12,3	13,9	14,9	20,7	24,2	30,3	33,3	33,0	28,2	22,0	19,8	14,4
5°	13,4	15,1	17,8	21,2	25,1	32,5	34,0	34,6	29,5	24,2	19,9	14,7
25°	16,3	17,5	20,0	23,2	28,6	34,0	35,9	37,0	31,8	27,1	22,6	16,5
50°	17,7	19,5	22,1	25,2	31,4	35,3	38,9	38,5	34,3	29,4	23,2	18,4
75°	19,3	22,0	23,9	28,2	33,4	36,4	40,2	40,3	36,5	31,3	24,3	20,5
95°	24,0	23,8	25,2	32,2	36,0	39,0	43,1	42,2	38,5	34,4	28,2	23,1
max	26,8	26,5	26,1	34,0	37,2	41,2	44,0	44,0	39,1	39,7	31,7	25,9
c.v.	17,8	15,3	12,3	13,9	11,1	6,2	7,5	6,6	9,1	12,4	11,2	15,0

T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	-3,2	-3,1	-1,9	2,6	5,0	9,3	11,7	11,4	10,0	5,6	0,8	0,0
5°	-2,6	-1,8	-1,5	3,1	5,4	10,2	12,5	13,5	10,1	6,3	1,3	0,4
25°	-0,5	0,5	1,1	4,1	6,9	11,0	14,2	15,4	12,8	8,3	4,0	2,1
50°	1,9	1,8	3,4	5,0	8,4	13,1	15,0	17,1	13,4	9,8	5,4	2,9
75°	3,0	3,4	5,0	6,4	10,1	14,2	17,0	18,3	14,9	11,5	6,6	4,8
95°	5,6	5,6	7,2	8,3	12,0	15,8	20,0	20,8	18,5	14,9	9,8	7,0
max	6,6	6,3	8,8	9,0	12,0	17,7	20,8	21,0	19,8	16,0	10,4	11,0
c.v.	171	123	85,4	32,9	23,6	15,9	14,9	14,0	17,8	25,8	47,6	70,5

Gela m 45 s.l.m.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	17,8	8,6	13,2	50
febbraio	18,3	8,9	13,6	38
marzo	19,8	9,8	14,8	33
aprile	22,0	11,5	16,8	25
maggio	25,5	15,4	20,5	12
giugno	28,5	18,9	23,7	3
luglio	30,7	21,5	26,1	2
agosto	31,6	22,3	26,9	6
settembre	29,6	20,4	25,0	29
ottobre	26,5	17,2	21,9	53
novembre	22,3	12,9	17,6	49
dicembre	18,7	9,7	14,2	56



Gela m 45 s.l.m.

Valori medi

T max

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	14,0	17,0	17,1	19,9	23,0	27,0	28,8	29,6	27,6	24,7	19,9	13,8
5°	15,8	17,1	18,3	20,1	23,3	27,3	29,4	29,7	28,3	24,7	20,8	17,4
25°	17,2	17,6	18,8	21,3	24,7	28,0	29,9	30,6	28,8	25,7	21,7	18,1
50°	18,0	18,3	19,9	22,0	25,5	28,7	30,7	31,9	29,6	26,5	22,3	18,6
75°	18,7	18,7	20,7	22,8	26,4	29,1	31,2	32,3	30,2	27,3	23,1	19,7
95°	19,2	20,2	21,8	23,7	27,6	29,5	32,6	33,1	31,2	28,1	24,0	20,4
max	19,3	20,7	22,2	24,0	27,8	29,7	33,8	34,1	31,7	28,7	24,7	20,6
c.v.	6,8	5,2	6,4	5,3	5,3	2,8	3,6	3,7	3,3	4,1	5,0	7,4

T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	6,0	7,2	7,2	9,5	13,1	16,9	19,8	19,4	18,9	15,1	10,5	7,3
5°	7,3	7,6	8,2	9,8	13,5	17,3	20,2	20,2	19,3	15,3	11,2	8,0
25°	7,9	8,4	9,2	10,8	14,7	18,4	20,8	21,6	19,6	16,3	11,9	8,9
50°	8,3	8,9	9,9	11,6	15,1	18,8	21,6	22,5	20,4	16,9	13,3	9,6
75°	9,4	9,7	10,4	12,4	16,1	19,6	22,3	23,3	21,1	18,3	13,7	10,7
95°	10,1	10,1	11,1	13,1	17,1	20,3	22,8	23,8	21,8	19,2	14,8	11,1
max	11,0	10,3	11,6	13,4	18,1	21,5	23,5	24,1	22,4	19,5	15,3	11,8
c.v.	12,8	9,3	10,0	9,0	7,7	5,6	4,4	5,3	4,5	7,5	9,7	11,7

T med

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	10,0	12,2	12,2	14,8	18,1	22,4	24,6	24,7	23,6	20,2	15,7	11,7
5°	11,8	12,4	13,4	15,5	18,4	22,8	24,8	25,0	23,7	20,2	15,9	12,4
25°	12,7	13,1	14,1	16,0	20,0	23,2	25,5	26,2	24,5	21,1	16,6	13,6
50°	13,1	13,5	14,8	16,8	20,6	23,6	26,2	27,1	25,2	21,8	18,0	14,2
75°	14,0	14,0	15,6	17,6	21,0	24,3	26,7	27,8	25,6	22,8	18,3	15,0
95°	14,6	15,1	16,4	18,1	22,2	24,8	27,9	28,3	26,4	23,6	18,9	15,7
max	15,2	15,4	16,8	18,6	22,9	25,5	28,1	29,1	27,1	24,1	19,8	16,0
c.v.	8,0	5,7	7,1	5,9	5,5	3,1	3,5	4,1	3,4	5,1	6,0	7,7

Gela m 45 s.l.m.

Valori assoluti

T max

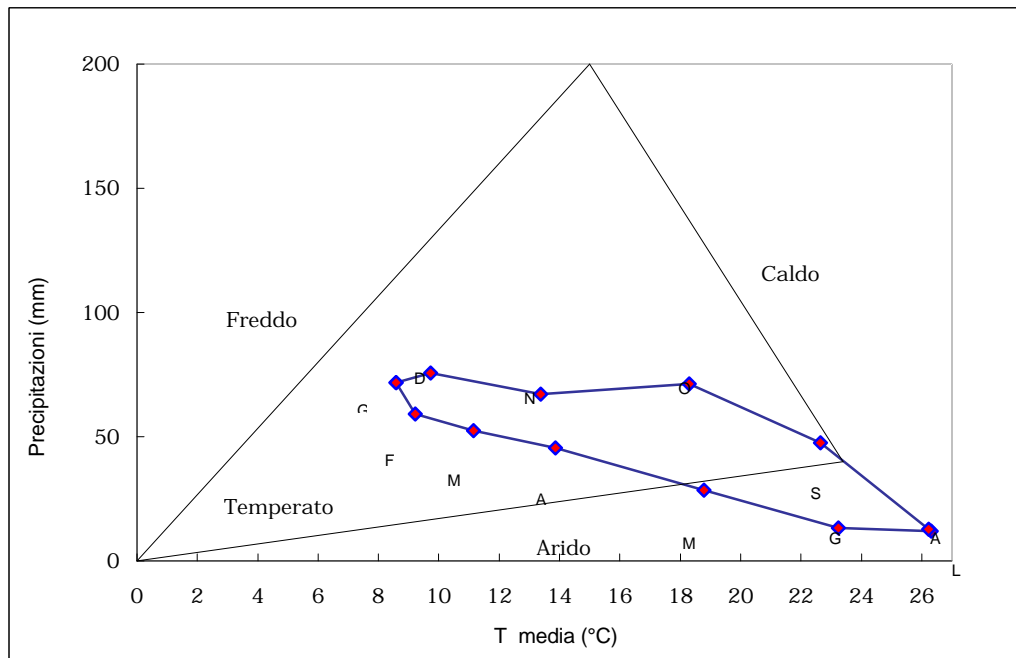
<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	18,0	19,9	20,2	22,4	26,3	30,7	32,0	31,5	30,2	28,0	23,4	20,4
5°	19,3	20,0	21,7	23,2	27,6	31,1	32,1	32,4	30,6	28,2	23,9	20,5
25°	20,5	21,1	22,7	25,3	29,1	32,0	33,1	33,2	31,7	29,2	25,2	21,2
50°	21,0	21,8	24,0	27,3	30,0	32,3	33,8	34,1	32,5	30,1	26,2	21,9
75°	21,9	23,0	25,1	28,9	32,5	33,8	34,9	34,7	33,7	31,1	27,0	22,4
95°	22,8	25,1	28,0	30,8	34,0	36,4	36,7	36,3	35,5	32,7	28,7	24,9
max	23,3	26,3	28,5	33,1	35,2	40,0	38,5	37,1	36,3	33,1	29,1	25,0
c.v.	5,7	7,0	8,5	9,3	7,5	6,2	4,8	3,8	4,7	4,6	5,8	5,9

T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	2,0	3,6	2,0	5,3	8,2	11,7	11,1	12,3	11,5	9,3	4,9	2,8
5°	3,3	3,9	3,2	6,1	8,8	13,3	16,3	14,7	13,3	9,9	6,6	4,0
25°	4,3	4,7	4,5	7,5	10,1	14,6	17,4	18,4	16,2	11,9	7,7	5,1
50°	5,1	5,5	5,8	8,2	11,1	15,5	18,8	19,5	17,1	12,9	8,6	6,7
75°	6,2	6,2	7,4	9,0	12,0	16,4	19,5	21,3	18,2	14,2	9,6	7,3
95°	7,6	7,5	8,2	10,0	13,0	18,0	20,5	22,0	19,7	15,0	10,6	8,0
max	8,3	8,0	8,9	10,2	13,7	19,0	20,6	22,8	20,4	15,5	10,8	8,3
c.v.	28	21	30,6	15,2	13,1	10,8	10,6	13,5	12,0	13,0	16,7	22,2

Mazzarino m 560 s.l.m.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	11,5	5,5	8,5	66
febbraio	12,6	5,6	9,1	53
marzo	15,2	7,0	11,1	46
aprile	18,5	9,1	13,8	39
maggio	24,2	13,2	18,7	23
giugno	29,3	17,0	23,2	7
luglio	32,5	20,0	26,2	6
agosto	32,3	20,1	26,2	7
settembre	28,0	17,1	22,6	42
ottobre	22,5	14,0	18,2	65
novembre	16,7	9,9	13,3	61
dicembre	12,6	6,7	9,7	70



Mazzarino m 560 s.l.m.

Valori medi

T max

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	8,2	8,3	10,9	14,2	19,5	23,0	27,7	27,3	23,3	17,6	12,8	9,7
5°	9,3	10,2	11,7	14,7	21,0	26,7	29,6	28,1	24,2	19,1	13,5	9,9
25°	10,0	11,2	13,8	16,8	23,2	28,4	31,0	30,3	26,7	20,9	15,1	11,1
50°	11,2	12,2	14,8	18,4	23,9	29,4	32,1	32,5	28,4	22,3	16,8	12,1
75°	12,8	14,0	16,5	20,6	25,5	30,5	34,1	34,3	29,5	24,0	18,3	13,8
95°	14,3	15,3	19,2	21,7	28,6	32,2	35,5	35,7	30,9	26,3	20,2	16,3
max	15,9	17,9	21,5	23,9	29,8	32,8	38,0	36,3	34,4	26,8	20,9	16,8
c.v.	15,8	15,5	15,7	13,6	9,7	6,8	6,6	7,8	8,5	10,3	12,5	16,3

T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	3,3	1,3	3,5	6,4	10,4	13,9	16,8	16,3	11,7	10,9	5,2	3,0
5°	3,4	4,0	4,8	7,1	11,0	14,4	17,0	16,5	14,1	11,7	7,5	4,4
25°	4,5	4,8	5,9	8,0	12,2	16,0	18,9	18,9	16,1	13,0	8,9	6,2
50°	5,6	5,8	7,0	8,7	12,8	17,1	19,8	20,1	17,0	13,5	10,2	6,8
75°	6,3	6,7	8,2	9,9	14,2	18,4	21,0	21,0	18,8	15,0	10,6	7,3
95°	7,7	7,2	9,2	12,0	15,8	18,8	22,3	24,1	19,9	16,9	13,2	9,4
max	8,2	8,7	10,1	12,8	16,1	19,0	23,4	24,9	20,6	18,3	14,1	9,6
c.v.	23,9	25,1	22,2	17,1	12,1	8,9	8,2	11,1	11,6	12,6	18,6	22,6

T med

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	5,9	4,8	7,2	10,8	15,2	20,4	24,1	22,4	19,3	14,7	9,7	6,6
5°	6,6	7,6	8,5	11,1	16,1	21,4	24,5	22,7	20,2	15,5	10,7	7,1
25°	7,5	8,1	10,0	12,4	17,6	22,1	25,3	24,9	21,3	17,0	12,4	8,8
50°	8,2	8,8	11,0	13,6	18,7	23,1	25,8	26,2	22,6	17,9	13,4	9,5
75°	9,4	10,4	11,9	14,8	19,5	23,9	27,3	27,4	23,8	19,8	14,6	10,2
95°	10,9	11,2	14,1	16,7	21,8	25,2	28,1	29,3	25,5	21,2	16,1	12,6
max	12,0	13,3	15,8	18,4	22,6	25,7	30,1	30,6	26,3	21,4	17,2	13,1
c.v.	17,1	17,5	16,9	13,6	9,3	5,6	5,2	7,5	7,4	10,1	13,3	16,7

Mazzarino m 560 s.l.m.

Valori assoluti

T max

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	11,0	12,6	15,5	19,0	24,1	27,4	31,9	31,8	26,4	23,4	17,3	11,6
5°	12,4	13,5	15,7	19,9	26,1	33,2	33,5	32,8	28,7	23,8	18,4	13,4
25°	15,1	15,4	19,7	22,6	29,2	34,0	36,4	35,6	31,3	26,3	20,0	15,0
50°	17,2	19,0	22,0	25,0	31,1	35,6	38,3	37,7	34,1	28,4	22,7	16,1
75°	18,5	20,4	23,4	29,5	32,8	37,2	39,8	39,9	35,9	30,5	24,4	18,0
95°	20,8	22,9	26,0	33,0	35,0	39,9	44,7	41,2	38,3	32,9	26,0	23,3
max	21,6	23,3	28,0	34,1	41,0	40,8	46,2	43,1	39,3	34,5	26,6	24,2
c.v.	16,0	17,3	14,0	16,4	11,2	7,6	8,8	7,5	9,5	10,3	12,1	18,9

T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	-3,0	-2,0	-1,0	2,5	4,0	9,3	12,0	9,5	9,0	1,8	1,5	-0,6
5°	-2,5	-0,3	0,0	3,0	4,0	10,4	12,2	11,7	10,1	5,7	1,9	-0,2
25°	0,1	0,5	1,5	3,5	7,1	11,0	14,1	15,3	11,4	7,5	3,4	1,6
50°	1,6	2,2	2,5	4,9	8,1	12,0	15,5	16,0	13,1	9,4	5,2	3,1
75°	2,8	2,9	4,0	5,8	9,9	13,1	16,8	17,5	15,0	10,8	6,2	4,1
95°	4,4	4,0	6,5	7,5	10,9	15,0	18,6	20,3	17,1	13,4	8,2	5,2
max	5,7	4,1	7,0	10,4	12,5	15,5	19,3	22,1	17,9	15,5	10,0	6,8
c.v.	150	84	71,8	35,2	27,0	12,3	12,8	16,1	17,9	30,4	42,1	63,3

Valori riassuntivi annui

<i>Stazione</i>	<i>T_{med}</i>	<i>T_{max_c}</i>	<i>T_{min_f}</i>	<i>E</i>
Caltanissetta	17	34	6	18
Gela	20	32	9	14
Mazzarino	17	33	6	18

SEZIONE 2 PRECIPITAZIONI

PRECIPITAZIONI

2.1 PROBABILITÀ DI PRECIPITAZIONI MENSILI

Per ogni stazione pluviometrica che presentava una serie trentennale completa, o ricostruibile come già detto nella parte metodologica generale, sono stati determinati i valori mensili di precipitazioni che non vengono superati a predeterminati livelli di probabilità, utilizzando anche in questo caso, il metodo dei centili. Oltre ai valori minimi e massimi, le soglie considerate sono quelle del 5%, 25%, 50%, 75% e 95%. I dati sono presentati in un'unica tabella riassuntiva, che comprende anche i valori del coefficiente di variazione. Esso, come già detto nella Sezione 1, consente di valutare il grado di dispersione relativa dei dati della serie intorno alla media, anche in tal caso espressa in valori percentuali.

Sotto la tabella, i dati sono stati anche presentati in forma grafica. L'analisi dei diagrammi consente di ottenere agevolmente delle informazioni sulla variabilità delle precipitazioni nell'ambito di ogni mese: se infatti i punti relativi ai diversi livelli di probabilità, e quindi le relative spezzate che li congiungono, sono fra loro molto distanziati, significa che vi è una maggiore variabilità che non nel caso in cui essi siano ravvicinati.

Dalla lettura dell'ultimo livello di probabilità di non superamento inoltre, quello del 95%, si possono trarre indicazioni anche sui valori estremi verificatisi nelle varie stazioni e nei vari mesi.

2.2 PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITÀ

In una apposita tabella, raggruppando le stazioni per provincia, sono stati riportati i dati relativi alle precipitazioni di massima intensità. Le elaborazioni riguardano i dati annuali delle stazioni pluviometriche con strumenti registratori; per tale motivo le stazioni presenti in questa elaborazione sono molto meno numerose del totale regionale delle pluviometriche. Va pure considerato che, in tal caso, le serie storiche non sono ricostruibili con le procedure già viste e sono state quindi escluse da questa elaborazione tutte le stazioni che presentavano un numero insufficiente di anni di osservazione, cioè delle serie con molti "buchi".

Nelle colonne sono rappresentati i valori massimi e medi degli eventi estremi a 1 ora e 24 ore e i mesi in cui tali eventi si sono verificati. Nelle righe sono state invece riportate le stazioni presenti nell'area di studio.

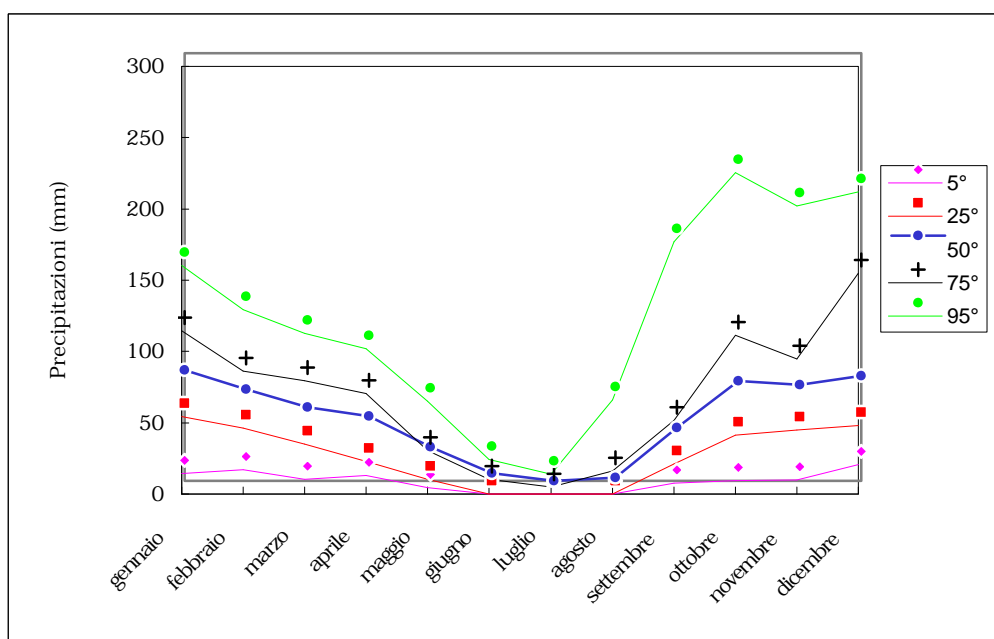
Dall'analisi dei valori medi, è possibile effettuare un confronto territoriale e risalire alle caratteristiche climatiche riguardanti gli eventi temporaleschi, per le diverse aree in cui sono ubicate le stazioni. Si tratta pertanto di un'elaborazione tendente a visualizzare soprattutto un confronto spaziale. Oltre a ciò, si ha la possibilità di conoscere qual è il valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni e quale il mese in cui si hanno maggiori probabilità che si verifichino eventi di precipitazioni molto intense. In quest'ultimo caso la statistica adottata è stata la moda: il valore che si presenta con maggiore frequenza.

LEGENDA

SIGLA O SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	MODALITÀ DI CALCOLO
min	Valore minimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
5°	Quinto percentile: valore non superato nel 5% degli anni	mm	Vedi testo
25°	Venticinquesimo percentile: valore non superato nel 25% degli anni	mm	Vedi testo
50°	Cinquantesimo percentile (mediana): valore non superato nel 50% degli anni	mm	Vedi testo
75°	Settantacinquesimo percentile: valore non superato nel 75% degli anni	mm	Vedi testo
95°	Novantacinquesimo percentile: valore non superato nel 95% degli anni	mm	Vedi testo
max	Valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
c.v.	Coefficiente di variazione	%	Vedi testo

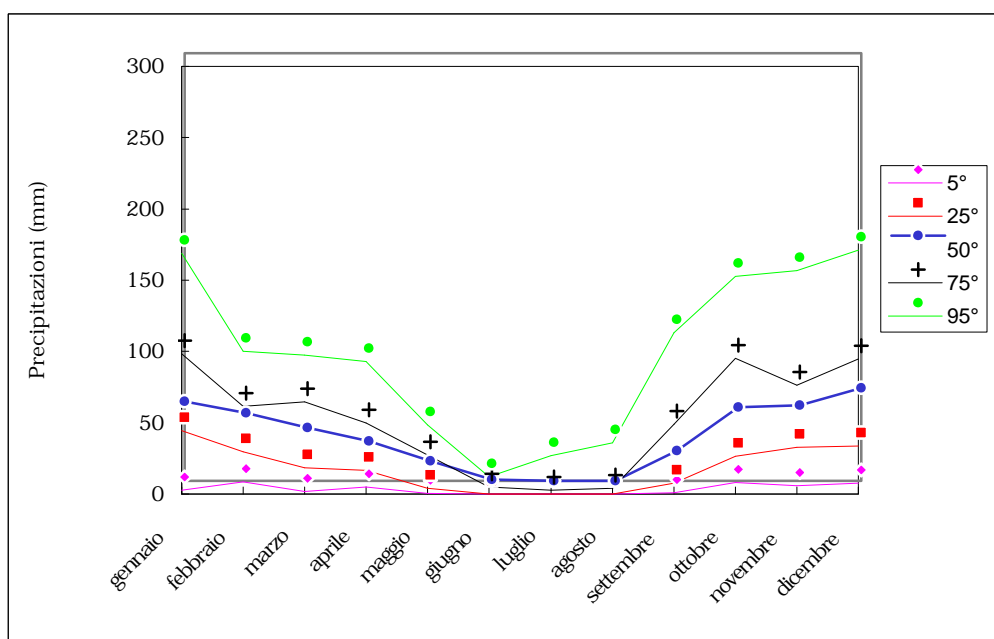
Bompensiere m 260 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	7	14	54	78	114	160	180	56
febbraio	2	17	46	64	86	129	131	50
marzo	0	10	35	52	79	113	123	59
aprile	11	13	23	45	70	102	135	63
maggio	0	4	11	24	30	65	144	95
giugno	0	0	0	5	10	24	32	119
luglio	0	0	0	0	5	14	16	157
agosto	0	0	0	2	16	66	108	183
settembre	6	8	21	38	51	177	260	115
ottobre	8	9	41	70	111	225	251	77
novembre	0	10	45	68	95	202	251	73
dicembre	10	21	48	74	155	212	242	68



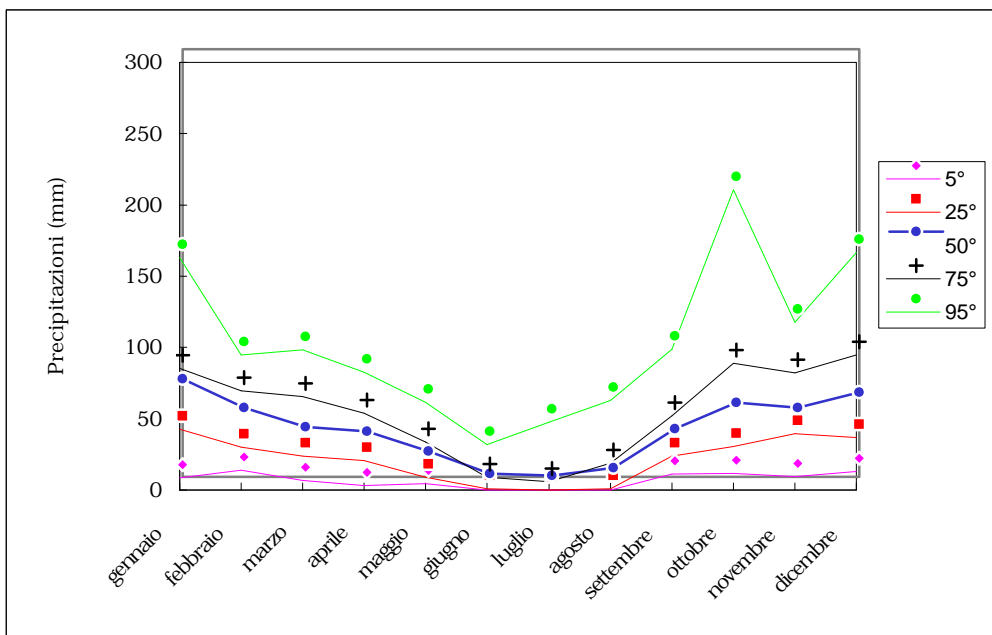
Butera m 402 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	0	3	44	56	98	169	249	78
febbraio	0	9	30	48	62	100	120	60
marzo	0	2	18	38	64	97	105	70
aprile	0	5	17	28	50	93	102	76
maggio	0	0	4	14	27	48	146	129
giugno	0	0	0	1	5	12	23	159
luglio	0	0	0	0	3	27	35	203
agosto	0	0	0	0	4	36	100	267
settembre	0	1	8	21	49	113	272	138
ottobre	4	8	27	52	95	153	209	78
novembre	0	6	33	53	76	157	196	76
dicembre	5	8	34	65	95	171	225	73



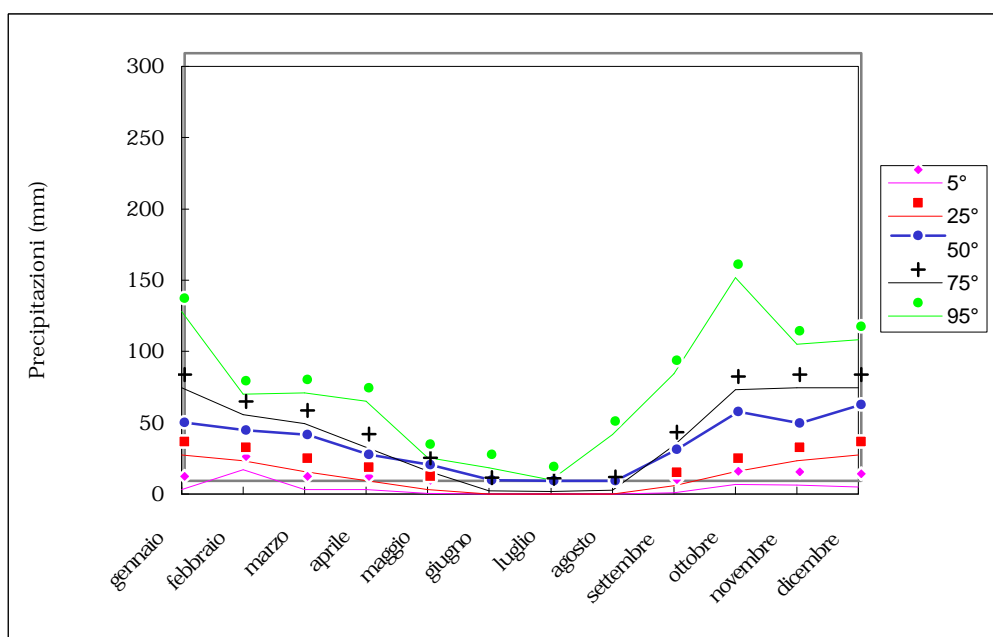
Caltanissetta m 570 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	2	8	43	69	85	163	209	68
febbraio	8	14	30	49	70	95	104	50
marzo	2	7	24	35	66	98	107	65
aprile	2	3	21	32	54	83	90	66
maggio	2	5	9	18	34	62	142	108
giugno	0	0	1	2	9	32	74	184
luglio	0	0	0	1	6	47	97	216
agosto	0	0	1	6	19	63	91	145
settembre	9	11	24	34	52	99	186	82
ottobre	2	12	31	52	89	211	287	92
novembre	0	9	39	49	82	117	148	62
dicembre	3	13	37	59	95	167	197	69



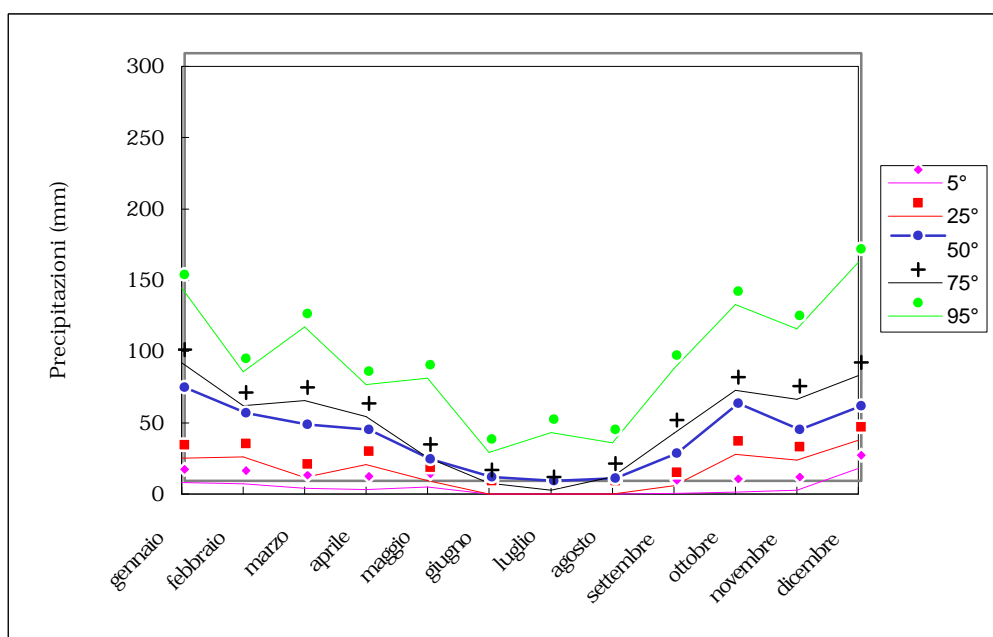
Gela m 45 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	1	3	27	41	74	128	150	75
febbraio	13	17	23	36	56	70	84	49
marzo	1	3	16	32	49	71	79	67
aprile	0	3	10	19	33	65	93	86
maggio	0	1	3	11	16	26	46	84
giugno	0	0	0	1	2	19	20	192
luglio	0	0	0	0	2	10	19	215
agosto	0	0	0	0	3	42	114	309
settembre	0	1	6	22	34	84	125	107
ottobre	6	7	16	48	73	152	205	88
novembre	0	6	23	40	74	105	126	71
dicembre	3	5	27	54	75	108	148	64



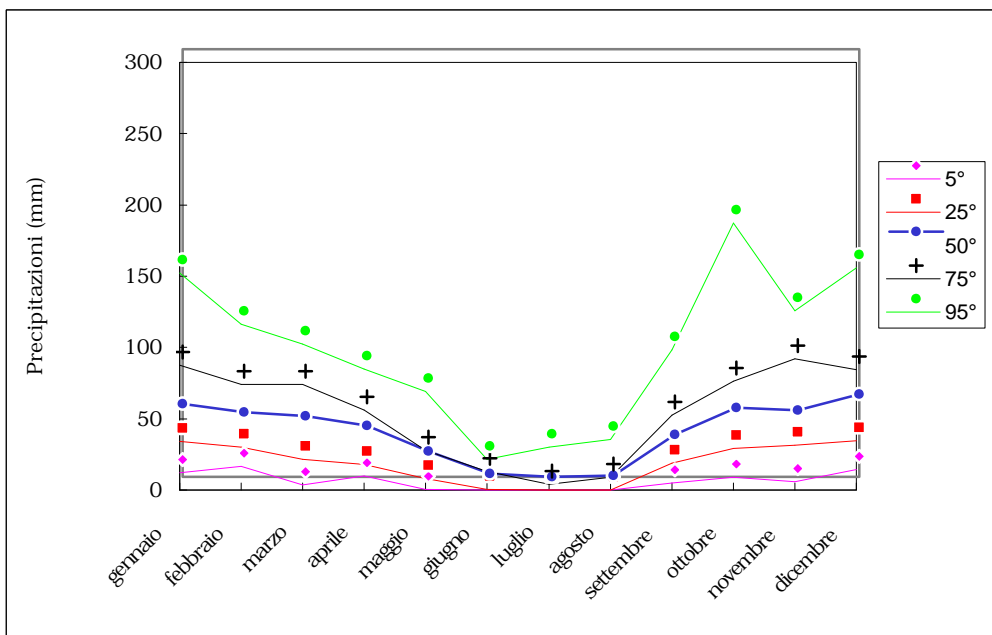
Marianopoli m 720 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	6	8	25	66	92	145	177	68
febbraio	0	7	26	48	62	86	133	61
marzo	0	4	12	39	65	117	209	95
aprile	0	3	20	36	55	77	93	64
maggio	0	5	9	15	26	81	104	103
giugno	0	0	0	3	8	29	66	181
luglio	0	0	0	0	3	43	72	251
agosto	0	0	0	2	12	36	63	175
settembre	0	0	6	19	43	88	208	126
ottobre	0	1	28	54	73	133	158	73
novembre	0	3	24	36	66	116	136	73
dicembre	2	18	38	52	83	163	197	71



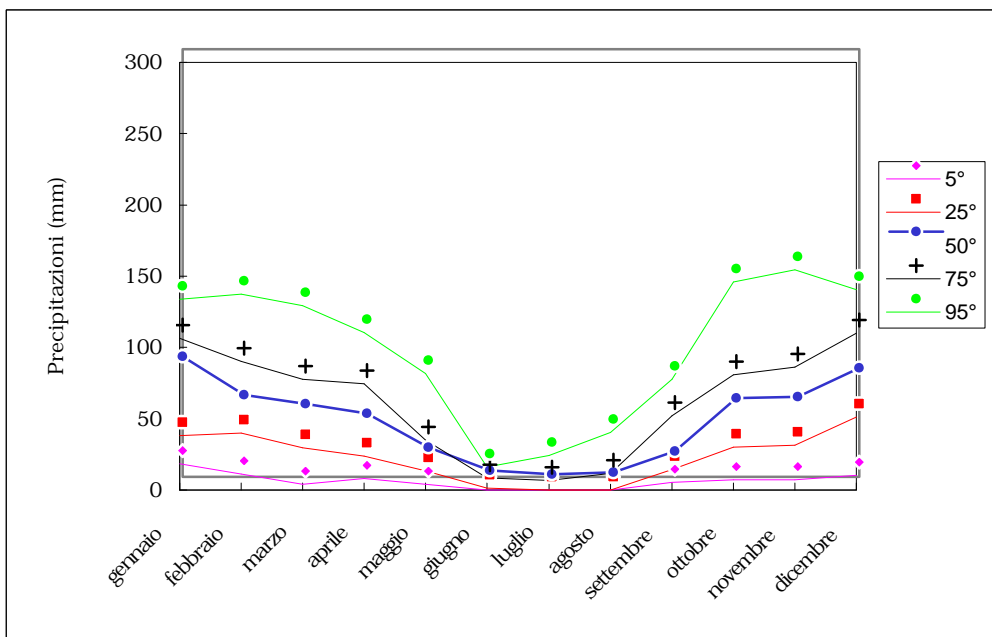
Mazzarino m 560 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	9	12	34	51	88	152	204	69
febbraio	2	17	30	45	74	116	149	63
marzo	0	3	22	43	74	102	110	70
aprile	0	10	18	36	56	85	109	67
maggio	0	0	8	18	28	69	92	96
giugno	0	0	0	2	13	22	29	122
luglio	0	0	0	0	4	30	47	197
agosto	0	0	0	1	9	35	39	172
settembre	3	5	19	30	52	98	201	96
ottobre	2	9	29	49	76	187	216	85
novembre	1	6	32	47	92	126	155	68
dicembre	6	14	35	58	85	156	170	65



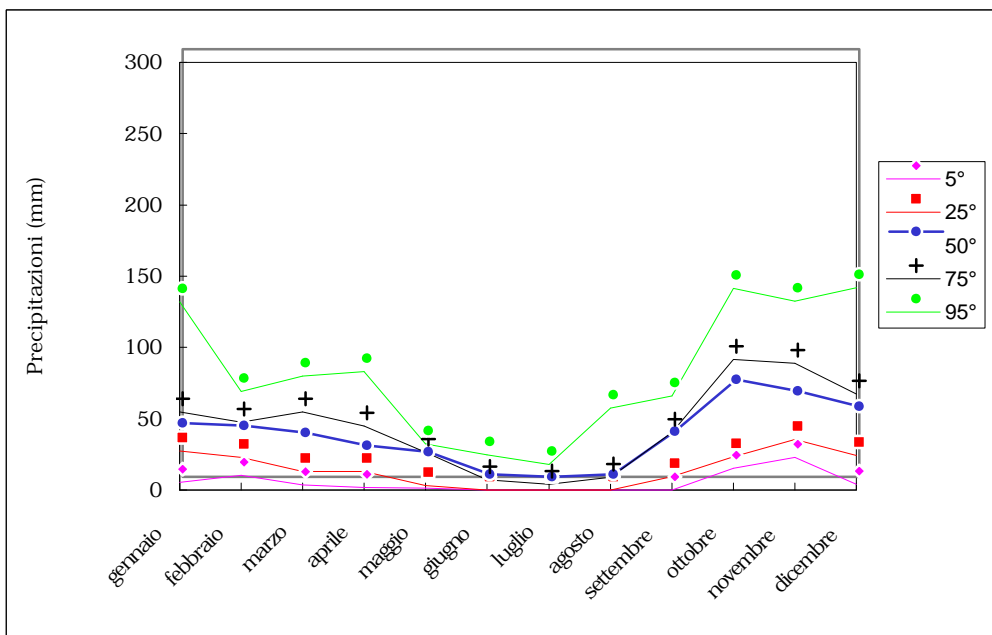
Mussomeli m 750 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	11	18	38	85	106	134	191	56
febbraio	2	11	40	58	90	137	200	66
marzo	0	4	30	51	78	129	160	70
aprile	2	8	24	44	74	110	129	65
maggio	2	4	14	21	35	82	103	87
giugno	0	0	1	5	9	16	25	105
luglio	0	0	0	2	7	24	30	145
agosto	0	0	0	3	12	40	80	174
settembre	0	6	14	18	52	78	86	85
ottobre	4	7	30	55	81	146	166	69
novembre	2	7	32	56	86	155	171	71
dicembre	0	10	51	76	110	141	154	52



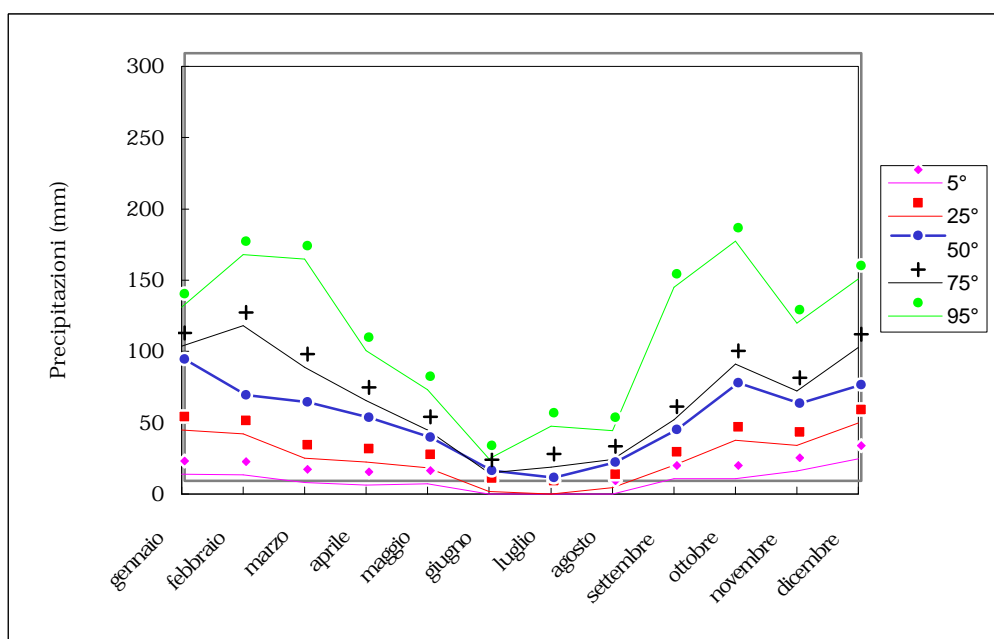
Niscemi m 332 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	0	6	27	38	55	132	156	82
febbraio	10	10	23	36	48	69	84	54
marzo	1	3	13	31	55	80	82	75
aprile	0	2	13	22	45	83	109	88
maggio	0	1	3	17	27	32	42	78
giugno	0	0	0	2	7	25	30	152
luglio	0	0	0	0	4	18	21	168
agosto	0	0	0	2	9	57	81	199
settembre	0	0	10	32	40	66	99	80
ottobre	3	15	23	68	91	142	188	73
novembre	6	23	36	60	89	132	143	56
dicembre	2	4	24	49	67	142	232	95



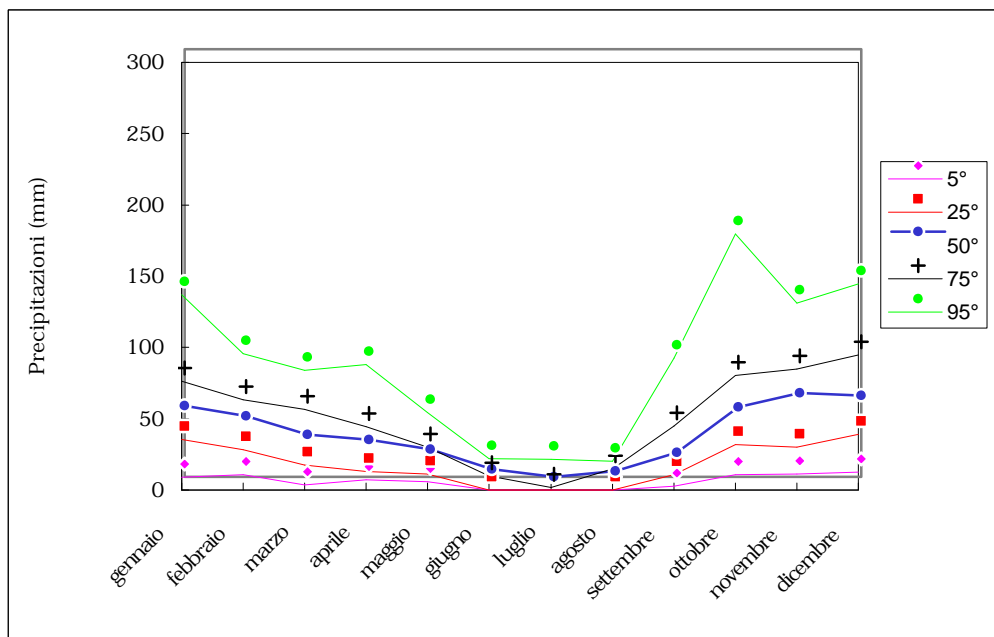
Resuttano m 642 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	5	14	45	85	104	131	200	54
febbraio	4	14	42	60	118	168	259	71
marzo	1	8	25	55	89	165	236	83
aprile	1	7	22	44	66	101	157	69
maggio	6	7	18	31	45	73	95	62
giugno	0	0	2	7	15	25	66	124
luglio	0	0	0	2	19	47	53	144
agosto	0	0	5	13	24	44	98	110
settembre	5	11	20	36	52	145	194	91
ottobre	5	11	38	69	91	178	192	71
novembre	13	16	34	55	72	120	172	62
dicembre	15	25	50	67	103	151	161	52



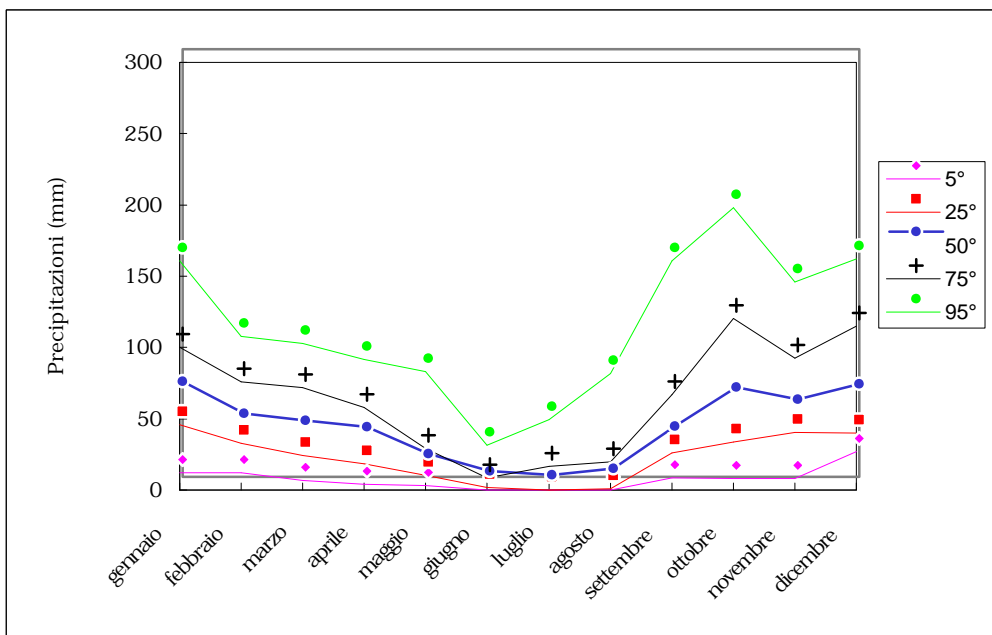
Riesi m 369 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	5	9	36	50	76	137	172	68
febbraio	8	11	28	43	63	96	103	56
marzo	0	4	17	30	56	84	102	72
aprile	5	7	13	26	44	88	96	78
maggio	3	6	11	19	30	55	98	81
giugno	0	0	0	5	10	22	32	111
luglio	0	0	0	0	2	22	54	225
agosto	0	0	0	4	15	20	81	169
settembre	0	3	11	17	45	92	130	101
ottobre	6	11	32	49	80	180	283	89
novembre	3	11	30	59	85	131	172	66
dicembre	5	12	39	57	95	145	232	70



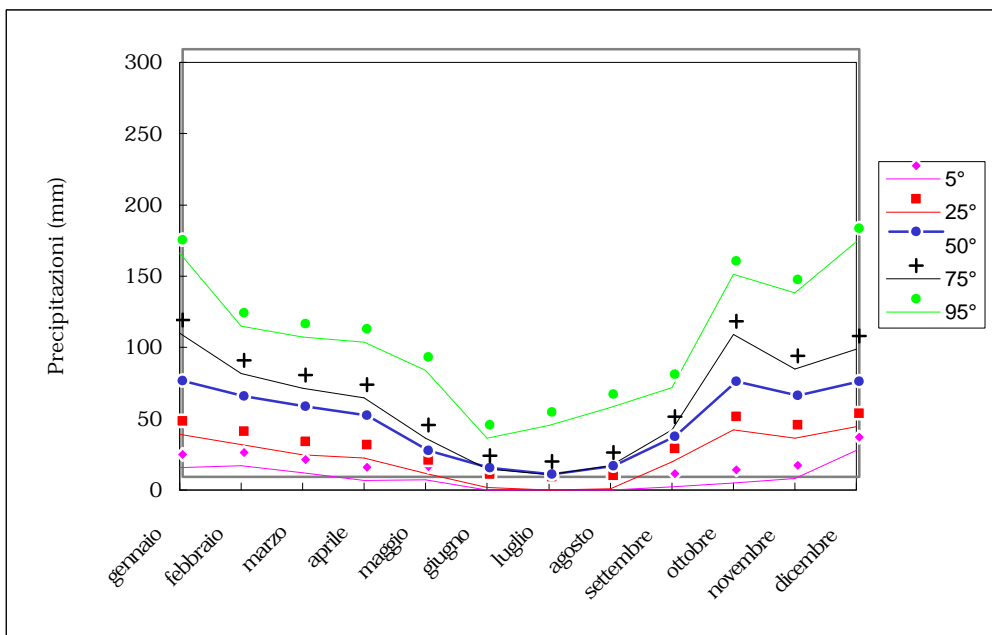
S.Cataldo m 625 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	4	12	46	67	100	161	191	64
febbraio	10	12	33	44	76	108	111	58
marzo	0	7	24	39	72	103	113	64
aprile	2	4	18	35	58	91	104	69
maggio	0	3	10	16	29	83	183	128
giugno	0	0	2	4	9	32	59	155
luglio	0	0	0	1	17	49	105	189
agosto	0	0	1	6	20	82	98	152
settembre	0	9	26	36	67	161	218	92
ottobre	1	8	33	63	120	198	273	81
novembre	1	8	40	54	93	146	217	70
dicembre	5	27	40	65	115	162	206	63



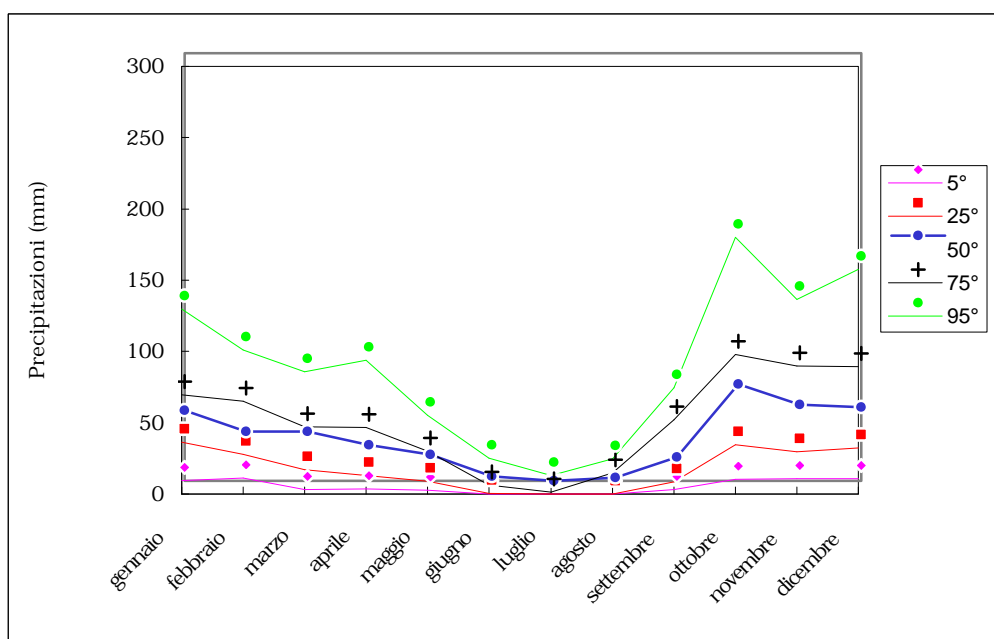
S.Caterina Villarmosa m 606 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	6	16	39	67	110	166	224	64
febbraio	14	17	32	56	82	115	140	55
marzo	0	12	25	49	71	107	126	65
aprile	3	7	22	43	65	104	107	65
maggio	3	7	12	19	36	84	132	95
giugno	0	0	2	6	15	37	84	149
luglio	0	0	0	2	11	45	53	161
agosto	0	0	1	8	17	58	72	138
settembre	1	2	20	28	42	72	136	80
ottobre	2	5	42	67	109	152	222	67
novembre	3	8	36	57	85	138	185	66
dicembre	3	28	44	67	99	174	179	59



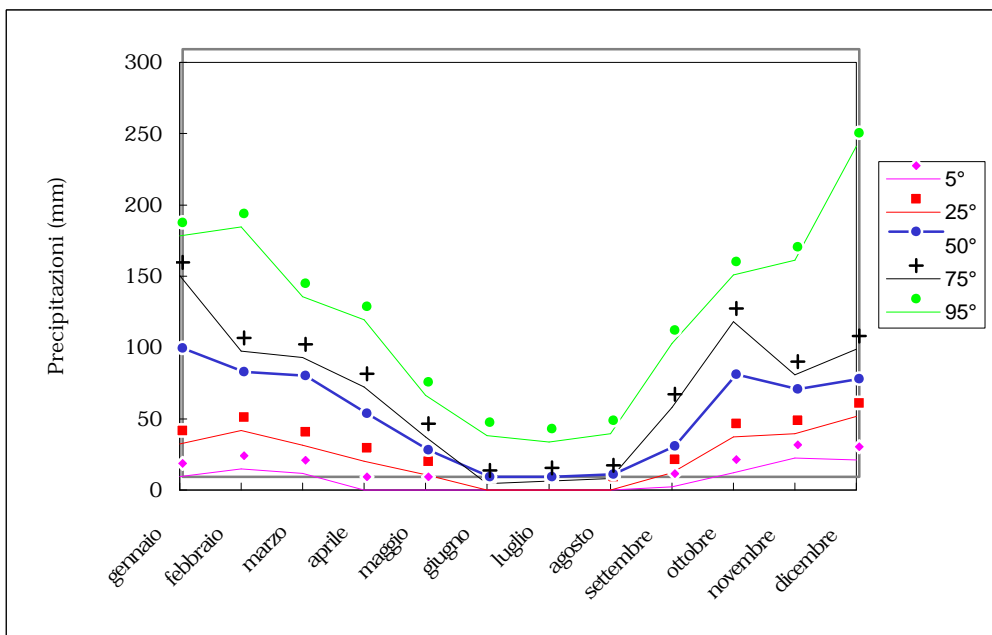
Sommatino m 369 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	1	9	36	50	70	130	176	68
febbraio	4	11	28	34	65	101	113	62
marzo	0	3	17	35	47	86	91	70
aprile	1	4	13	25	47	94	105	82
maggio	0	3	9	18	30	55	94	87
giugno	0	0	1	3	6	25	42	150
luglio	0	0	0	0	2	13	17	212
agosto	0	0	0	2	15	25	36	127
settembre	1	3	9	17	52	74	94	94
ottobre	2	11	35	68	98	180	283	79
novembre	0	11	30	54	90	137	152	68
dicembre	5	11	32	51	89	157	196	76



Vallelunga Pratameno m 460 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	4	9	33	90	150	178	193	65
febbraio	0	15	42	74	97	185	226	68
marzo	2	12	31	71	93	136	187	65
aprile	0	0	20	45	72	120	179	82
maggio	0	0	11	19	37	66	91	86
giugno	0	0	0	0	5	38	51	217
luglio	0	0	0	0	6	34	36	182
agosto	0	0	0	2	8	39	62	181
settembre	0	2	12	22	58	103	124	91
ottobre	3	12	37	72	118	151	168	60
novembre	10	23	39	61	81	161	192	64
dicembre	0	21	52	69	99	241	393	85



Valori annui di precipitazioni - Provincia di Caltanissetta

<i>Stazione</i>	<i>min</i>	<i>5°</i>	<i>25°</i>	<i>50°</i>	<i>75°</i>	<i>95°</i>	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
Bompensiere	388	430	511	545	712	930	1267	30
Butera	229	261	386	449	571	712	957	33
Caltanissetta	248	342	402	479	587	730	1028	31
Gela	165	193	291	385	432	467	644	29
Marianopoli	234	264	330	380	533	751	1046	39
Mazzarino	247	250	383	471	570	698	964	33
Mussomeli	333	336	476	514	595	767	871	24
Niscemi	179	188	349	409	466	682	721	34
Resuttano	289	355	512	564	733	924	1032	29
Riesi	216	240	358	462	523	666	927	33
S.Cataldo	284	313	419	571	653	846	1115	32
S.Caterina V.	299	358	458	522	625	777	1044	28
Sommatino	222	255	358	410	512	653	981	34
Vallelunga P.	305	359	503	578	705	999	1080	32

Precipitazioni di massima intensità

<i>Stazione</i>	<i>1 ora</i>			<i>24 ore</i>		
	<i>max</i>	<i>med</i>	<i>mese</i>	<i>max</i>	<i>med</i>	<i>mese</i>
Caltanissetta	75	31	9	126	58	1
Gela	85	28	10	102	50	11
Mussomeli	48	17	10	149	51	10
S.Caterina V.	44	27	10	144	60	10

SEZIONE 3
INDICI CLIMATICI

INDICI CLIMATICI

PREMESSA

Gli indici climatici sono delle particolari elaborazioni con cui si cercano di riassumere, in uno o pochi numeri e/o simboli, le condizioni climatiche di una località, utilizzando soltanto alcuni principali parametri meteorologici (in genere, temperatura e precipitazioni). Tra le numerose possibili classificazioni climatiche mediante l'uso di indici sintetici, proposte dagli studiosi di climatologia e geografia nel corso degli anni, in questo studio ne vengono considerate quattro, caratterizzate da un crescente livello di complessità: Pluviofattore di Lang, Indice di aridità di De Martonne, Quoziente pluviometrico di Emberger, Indice globale di umidità di Thornthwaite.

3.1 CLASSIFICAZIONE DI LANG: PLUVIOFATTORE O REGENFAKTOR (R).

La classificazione di Lang è la più semplice. Essa si basa sul rapporto fra il valore delle precipitazioni medie annue (mm) e quello della temperatura media annua (°C). La formula è pertanto la seguente:

$$R = \frac{P}{T}$$

dove:

P = precipitazioni medie annue (mm);

T = temperatura media annua (°C).

Sono state definite 5 classi climatiche, di seguito presentate nella tabella 3.1:

Tab. 3.1. Pluviofattore di Lang (R)

CLIMA	R
Umido	>160
Temperato umido	160÷100
Temperato caldo	100÷60
Semiarido	60÷40
Steppa	<40

3.2 CLASSIFICAZIONE DI DE MARTONNE: INDICE DI ARIDITÀ (Ia).

Anche per quanto riguarda la classificazione di De Martonne, i parametri climatici considerati sono le precipitazioni medie annue (mm) e la temperatura media annua (°C). La formula proposta dall'Autore tende però a ridurre alcuni inconvenienti che si verificavano applicando la formula di Lang nelle località caratterizzate da clima freddo. Infatti, in tali situazioni, con temperature medie annue prossime a 0°C si hanno valori troppo elevati, mentre per valori inferiori a 0°C si ottengono dei valori negativi del pluviofattore di Lang.

Pertanto, la formula proposta da De Martonne è la seguente:

$$Ia = \frac{P}{T + 10}$$

dove:

P = precipitazioni medie annue (mm);

T = temperatura media annua (°C).

Anche in tal caso, l'Autore ha definito 5 classi climatiche, come in tabella 3.2:

Tab. 3.2 - Indice di aridità di De Martonne (Ia)

CLIMA	Ia
Umido	>40
Temperato umido	40÷30
Temperato caldo	30÷20
Semiarido	20÷10
Steppa	10÷5

3.3 CLASSIFICAZIONE DI EMBERGER: QUOZIENTE PLUVIOMETRICO (Q).

I parametri climatici considerati in questa classificazione, oltre alle precipitazioni medie annue (mm), sono: la media mensile delle temperature massime nel mese più caldo e la media mensile delle temperature minime nel mese più freddo; entrambi i valori sono espressi in gradi Celsius (°C).

La formula proposta dall'Autore è la seguente:

$$Q = \frac{P}{(M^2 - m^2)} \cdot 100$$

dove:

P = precipitazioni medie annue (mm);

M = media mensile delle temperature massime nel mese più caldo;

m = media mensile delle temperature minime nel mese più freddo.

Sono state definite 4 classi climatiche, qui presentate nella tabella 3.3:

Tab. 3.3 - Quoziente pluviometrico di Emberger (Q)

CLIMA	Q
Umido	>90
Subumido	90÷50
Semiarido	50÷30
Arido	<30

3.4 CLASSIFICAZIONE DI THORNTHWAITE: INDICE GLOBALE DI UMIDITÀ (Im).

La classificazione di Thornthwaite è un po' più complessa e parte da presupposti più ampi, legati al concetto di evapotraspirazione

I parametri necessari sono: temperatura media mensile e precipitazioni annue.

L'equazione che conduce al calcolo dell'indice è la seguente:

$$Im = \frac{P - ETP}{ETP} \cdot 100$$

dove:

P = precipitazioni medie annue (mm)

ETP = evapotraspirazione potenziale media annua (mm), derivante dalla somma dei 12 valori dell'ETP media mensile.

Per il calcolo dell'ETP media mensile si rimanda alla successiva sezione 4, relativa alle elaborazioni del bilancio idrico dei suoli, secondo il metodo Thornthwaite-Mather.

Sono state definite 6 classi climatiche, come riportato in tabella 3.4:

Tab. 3.4 - Indice globale di umidità di Thornthwaite (Im)

CLIMA	Im
Iperumido	>100
Umido	100÷20
Subumido-umido	20÷0
Asciutto-subumido	0÷-33
Semiarido	-33÷-67
Arido	-67÷-100

Indici climatici

<i>Stazione</i>	<i>R</i>	<i>Ia</i>	<i>Q</i>	<i>Im</i>
Caltanissetta	29	19	46	-42
Gela	18	12	39	-64
Mazzarino	29	18	47	-44

R = Pluviofattore di Lang

Ia = Indice di aridità di De Martonne

Q = Quoziente pluviometrico di Emberger

Im = Indice globale di umidità di Thornthwaite

SEZIONE 4
BILANCIO IDRICO DEI SUOLI

BILANCIO IDRICO DEI SUOLI SECONDO IL METODO THORNTHWAITE-MATHER

PREMESSA

Uno dei fattori limitanti per l'agricoltura meridionale è rappresentato dalla disponibilità idrica. Per evitare carenze e sprechi della risorsa acqua è pertanto essenziale conoscere l'evoluzione del contenuto idrico dei suoli, in rapporto alle caratteristiche degli stessi e alle condizioni climatiche.

Specialmente negli ambienti di pianura e di bassa collina, dove il territorio è maggiormente utilizzato a fini agricoli, è quindi molto utile prevedere in che misura il suolo sarà in grado di rifornire le colture sotto l'aspetto idrico, al fine di valutarne le potenzialità.

Nel suolo, sia esso naturale o coltivato, il contenuto di acqua disponibile per i vegetali è intimamente legato alle caratteristiche fisiche dello stesso (tessitura e struttura) e alle condizioni climatiche dell'area sulla quale tale suolo si è evoluto.

La disponibilità di dati climatici, pedologici e colturali consente lo studio delle condizioni idriche dei suoli e rappresenta uno degli strumenti più validi per un corretto e razionale uso della risorsa acqua in campo agronomico e territoriale, indicando in particolare la presenza di zone più o meno deficitarie dal punto di vista della disponibilità idrica, e permettendo, nel contempo, di classificare i territori a differente marginalità di tipo pedoclimatico.

Partendo da tale strumento, risulta possibile per esempio individuare l'idoneità dei diversi ambienti nei confronti delle singole colture o di gruppi di esse, evitando di fare coincidere il loro normale sviluppo vegetativo con i periodi di deficit idrico più elevato.

Inoltre, va sottolineato come in ambienti particolarmente sfavoriti per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico meteorico, e sottoposti a un regime colturale intensivo, con sfruttamento delle acque sotterranee e/o di quelle superficiali, si possa talvolta verificare un progressivo depauperamento delle falde freatiche e un allontanamento dalle condizioni di climax dei suoli, con frequenti fenomeni di degrado.

Tuttavia, se da un lato la disponibilità di dati climatici è già sufficiente per le applicazioni di bilancio idrico, dall'altro lato i dati pedologici sono spesso carenti, oppure disponibili a scale non adeguate o, ancora, per la loro disponibilità sono richiesti tempi lunghi.

Per ovviare a questo problema, in questo studio è stato considerato un suolo-tipo con caratteristiche fisiche medie (vedi tabella 4.1), caratterizzato da una capacità di riserva idrica utile di 100 mm, puntando piuttosto la nostra attenzione sulla domanda evaporativa dell'atmosfera.

Occorre dunque tenere presente che i suoli più profondi e/o dotati di frazioni tessiturali più fini (limo, argilla) presentano valori di deficit idrico meno accentuati e possono nel contempo assicurare una riserva idrica maggiore nei riguardi dei vegetali (vedi tabella 4.1), per cui il decorso del deficit idrico durante l'anno varia, in particolare, in relazione al valore della riserva idrica utile del suolo (ST), all'intensità della evapotraspirazione potenziale (PE) ed alla consistenza delle precipitazioni.

Tab. 4.1 - Valori (mm) della riserva idrica utile del suolo (ST), per diverse classi di tessitura e diverse profondità (da Ciavatta - Vianello, mod.).

CLASSI DI PROFONDITA' DEL SUOLO	CLASSI DI TESSITURA						
	S	SF	FS	A	AL FA AS FSA	FLA FSL	FL
Poco profondo (fino a 40 cm)	40	50	60	70	70	80	90
Mediamente profondo (fino a 60 cm)	60	80	100	100	110	130	140
Profondo (fino a 80 cm)	90	100	130	140	150	170	180
Molto profondo (fino a 100 cm)	110	130	160	170	180	210	220
RITENZIONE IDRICA MEDIA (mm di acqua per 10 cm)	11	13	16	17	18	21	23

A = argilloso AL = argillo-limoso AS = argillo-sabbioso

FLA = franco-limoso-argilloso FA = franco-argilloso FL = franco-limoso

FSA = franco-sabbioso-argilloso FSL = franco-sabbioso-limoso

FS = franco sabbioso SF = sabbioso-franco S = sabbioso

Di seguito, saranno indicate le metodologie attraverso le quali è possibile giungere alla formulazione di un bilancio idrico semplificato.

4.1. L'EVAPOTRASPIRAZIONE ED IL BILANCIO IDRICO DEL SUOLO, SECONDO THORNTHWAITE-MATHER.

Nello studio dell'evoluzione del suolo e per la sua corretta classificazione, risulterebbe necessario considerare le condizioni locali del clima, in funzione dell'esposizione, della copertura vegetale, della morfologia e della profondità del terreno; il vario intrecciarsi di questi fattori influenza la quota attiva della radiazione solare incidente e quindi l'evapotraspirazione, in maniera tale che i valori della temperatura e dell'umidità del suolo possono, talvolta, essere molto diversi da quelli dell'aria.

La carenza nel nostro Paese di studi sistematici sul rapporto fra clima e suoli obbliga a ricercare informazioni indirette, utilizzando i dati termopluviometrici delle stazioni meteorologiche esistenti, e alcuni appropriati coefficienti empirici, da inserire di volta in volta nelle procedure di calcolo.

Lo studio del bilancio idrico dei suoli di un ambito territoriale, specie se questo è vasto ed eterogeneo, comporta comunque, necessariamente, delle semplificazioni di tutti i fenomeni fisici e i processi fisiologici che interagiscono nel sistema terreno-pianta-bassa atmosfera.

Tali considerazioni conducono alla scelta di una metodologia che utilizzi delle relazioni empiriche per il calcolo del bilancio idrico, in particolare per quanto riguarda l'evapotraspirazione potenziale (ETP).

Numerose sono le formule empiriche (equazioni), note sotto il nome degli studiosi che le hanno proposte, per il calcolo della ETP, mediante la correlazione con alcuni parametri meteorologici (radiazione solare, umidità dell'aria, vento, temperatura dell'aria, ecc.). Disponendo tuttavia, come accade per la maggior parte del territorio regionale, di serie storiche complete di dati relativi ad una rete di stazioni di densità accettabile, solo per la temperatura dell'aria e le precipitazioni, la scelta ricade su quelle equazioni che utilizzano soltanto questi due parametri, quale ad esempio quella di Thornthwaite (1957).

Il bilancio idrico del suolo secondo Thornthwaite è stato indicato come il metodo standard per il calcolo del regime idrico dei suoli a livello tassonomico, dalla Soil Taxonomy, del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America, (U.S.D.A.) (1975).

La vasta raccolta di dati ottenuti dall'Autore a livello mondiale, ha permesso inoltre di addivenire alla stesura di un vero e proprio sistema climatico noto con il suo nome.

Di seguito, verranno forniti alcuni elementi fondamentali sulla metodologia utilizzata da Thornthwaite, per giungere alla definizione del bilancio idrico.

Lo schema di calcolo è costituito da una matrice (vedi tab. 4.2), in cui nelle colonne sono riportati i mesi dell'anno e alcuni totali annui, mentre nelle righe, in sequenza, una serie di parametri che saranno descritti in dettaglio nelle pagine successive.

Tab. 4.2 - Schema di calcolo del bilancio idrico, con il metodo Thornthwaite-Mather (da Ciavatta, Vianello, mod.).

PARAMETRO	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
T													
I													
P													
PE													
P-PE													
AWL													
ST													
CST													
AE													
D													
S													

T (*Temperature*) = Temperatura media mensile (°C).

I (*Index of heat*) = Indice di calore annuale. Questo indice viene calcolato come sommatoria dei dodici indici di calore mensili i , in funzione di ciascun valore della temperatura media mensile:

$$I = \sum_1^{12} i$$

l'indice i , per ciascun mese, è così calcolato:

$$i = \left(\frac{T}{5} \right)^{1,514}$$

PE (*Potential Evapotranspiration*) = Evapotraspirazione potenziale (ETP) (mm). Il calcolo della PE mensile si effettua in tre fasi successive:

- 1) Calcolo dell'indice globale di calore I , prima descritto;
- 2) Calcolo preliminare della evapotraspirazione potenziale provvisoria (PE_p), in funzione dell'indice I

$$PE_p = 16 \cdot \left(\frac{10T}{I} \right)^a$$

dove:

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,79 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49$$

Tale valore, secondo lo stesso Autore, rappresenta l'evapotraspirazione potenziale mensile provvisoria (PE_p), perché calcolato per una giornata con 12 ore di illuminazione; PE è invece tanto maggiore, a parità di temperatura, quanto più lunghi sono i giorni. Essa va quindi corretta,

introducendo un coefficiente (pi) che tiene conto della latitudine in cui si trova la stazione e del mese, considerando quindi l'effetto dell'insolazione teorica nella località considerata e nei diversi periodi dell'anno; in tal modo avremo:

3) Calcolo dell'evapotraspirazione potenziale finale (PE): $PE = (PE_p) \cdot pi$

I valori di pi si possono calcolare, per le diverse latitudini e per ciascun mese, attraverso il rapporto fra le ore teoriche di insolazione (eliofania assoluta) e la metà delle ore giornaliere (12). Nella tabella 4.3 sono stati riportati i 12 valori di pi , per alcuni valori di latitudine nord.

Tab. 4.3. Valori del coefficiente di correzione pi , per latitudine e per mese.

Mese	Latitudine nord				
	36°	36,5°	37°	37,5°	38°
Gennaio	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84
Febbraio	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91
Marzo	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01
Aprile	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Maggio	1,19	1,20	1,20	1,20	1,21
Giugno	1,23	1,23	1,23	1,24	1,24
Luglio	1,21	1,21	1,21	1,22	1,22
Agosto	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15
Settembre	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Ottobre	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93
Novembre	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85
Dicembre	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81

P (*Precipitation*) = Precipitazioni medie mensili (mm). Sono riportati i valori delle precipitazioni mensili.

P-PE Differenza fra precipitazioni mensili ed evapotraspirazione potenziale. Mette in rilievo i mesi in cui le precipitazioni sono in eccesso e quelli in cui, invece, vi è un difetto.

AWL (*Accumulated Water Loss*) = Perdita d'acqua cumulata. Al fine di valutare meglio gli effetti sulla riserva idrica del terreno, occorre sommare le perdite periodiche di acqua dovute all'evapotraspirazione.

ST (*Storage*) = Riserva idrica utile del suolo. Rimane immutata fino a quando le precipitazioni superano l'evapotraspirazione potenziale, poi comincia a diminuire in modo esponenziale. A inizio autunno, quando le precipitazioni tornano a superare PE, ricomincia la fase di ricarica della riserva (R).

CST (*Changes in Storage*) = Variazioni della riserva idrica utile del suolo. Attraverso alcuni calcoli, è possibile stabilire la percentuale di acqua da togliere alla ST, in funzione del valore di AWL mensile.

AE (*Actual Evapotranspiration*) = Evapotraspirazione reale o effettiva (ETE). Il calcolo dell'AE si effettua seguendo alcuni semplici principi:

- a) quando P è maggiore di PE e ST è integra, AE è uguale a PE;
- b) nei mesi in cui P è inferiore a PE, le piante attingono anche dal terreno per cui AE sarà uguale alla somma delle precipitazioni e della variazione di riserva (P+CST).

D (*Deficit*) = Deficit idrico. Rappresenta la carenza idrica ed è calcolato effettuando la differenza fra l'evapotraspirazione potenziale e quella reale (PE-AE).

S (*Surplus*) = Eccedenza idrica. Se la ST è integra, l'eccesso di precipitazioni è computato come eccedenza e soggetto a defluire, come riportato in alcuni esempi:

- a) se P è superiore a PE e ST è integra: $S = (P-PE)$;
- b) se P è superiore a PE e ST non è ancora integra: $S = 0$, finché ST non sia ricostituita integralmente.
- c) se P è inferiore a PE: $S = 0$.

I risultati del bilancio idrico del suolo, elaborati con il metodo Thornthwaite-Mather, per ciascuna stazione termo-pluviometrica che presentava una serie storica idonea, sono presentati in due tipologie di tabelle, riferibili distintamente all'analisi a livello annuale e mensile.

Anche in tal caso è stata scelta un'elaborazione di tipo probabilistico, utilizzando il metodo dei quantili, come già visto nelle precedenti sezioni. Le tabelle comprendono anche il coefficiente di variazione. Nella parte sottostante alla tabella dei valori annui, viene presentata un'elaborazione grafica sull'**evoluzione mensile** dei principali parametri del bilancio, in modo da rendere più intuitiva l'interpretazione dei dati.

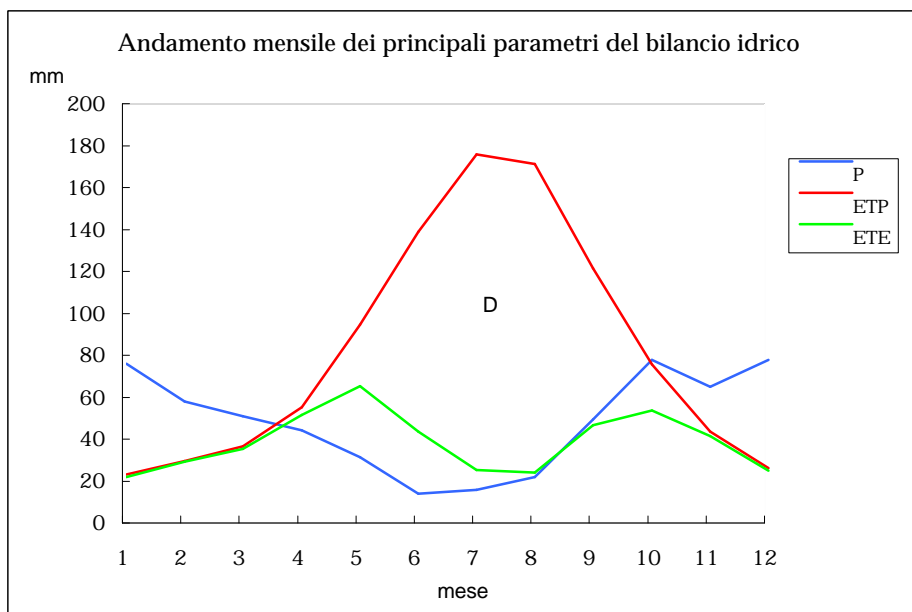
LEGENDA

SIGLA O SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	MODALITÀ DI CALCOLO
P	Precipitazioni	mm	-
ETP	Evapotraspirazione potenziale (PE)	mm	Vedi testo
D	Deficit idrico	mm	Vedi testo
S	Surplus (eccedenza idrica)	mm	Vedi testo
n° mesi D	Numero di mesi di deficit idrico	-	-
1° mese D	Primo mese di deficit idrico	-	-
min	Valore minimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
5°	Quinto percentile: valore non superato nel 5% degli anni	mm	Vedi testo
25°	Venticinquesimo percentile: valore non superato nel 25% degli anni	mm	Vedi testo
50°	Cinquantesimo percentile (mediana): valore non superato nel 50% degli anni	mm	Vedi testo
75°	Settantacinquesimo percentile: valore non superato nel 75% degli anni	mm	Vedi testo
95°	Novantacinquesimo percentile: valore non superato nel 95% degli anni	mm	Vedi testo
max	Valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
c.v.	Coefficiente di variazione	%	Vedi testo

Caltanissetta m 570 s.l.m.

Valori annuali

	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>n° mesi D</i>	<i>1° mese D</i>
min	248	799	263	51	4	1
5°	342	808	365	71	5	1
25°	402	832	440	108	7	2
50°	479	875	482	138	7	3
75°	587	998	627	224	8	4
95°	730	1118	737	450	9	5
max	1028	1141	793	590	9	6
c.v.	31	11	25	68	17	43



Caltanissetta m 570 s.l.m.

Valori mensili

<i>gennaio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	2	5	-16	0	0
5°	8	8	-8	0	0
25°	43	14	21	0	21
50°	69	17	52	0	52
75°	85	19	69	0	69
95°	163	24	150	8	150
max	209	36	193	16	193
c.v.	68	33	-	-	-

<i>febbraio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	8	6	-22	0	0
5°	14	11	-16	0	0
25°	30	19	3	0	0
50°	49	23	30	0	21
75°	70	28	49	0	49
95°	95	35	75	1	75
max	104	44	78	2	78
c.v.	50	34	-	-	-

<i>marzo</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	2	15	-39	0	0
5°	7	17	-31	0	0
25°	24	26	-5	0	0
50°	35	31	7	0	0
75°	66	35	40	0	28
95°	98	43	67	6	67
max	107	47	90	10	90
c.v.	65	25	-	-	-

<i>aprile</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	2	35	-65	0	0
5°	3	37	-52	0	0
25°	21	40	-33	0	0
50°	32	48	-10	1	0
75°	54	55	8	7	0
95°	83	68	40	13	22
max	90	81	45	18	36
c.v.	66	23	-	-	-

<i>maggio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	2	60	-118	0	0
5°	5	65	-104	2	0
25°	9	77	-84	20	0
50°	18	84	-68	27	0
75°	34	100	-58	37	0
95°	62	117	-22	66	0
max	142	124	74	74	74
c.v.	108	19	-	-	-

<i>giugno</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	87	-174	37	0
5°	0	108	-157	52	0
25°	1	123	-140	78	0
50°	2	132	-130	98	0
75°	9	145	-115	112	0
95°	32	160	-77	136	0
max	74	175	-46	144	0
c.v.	184	13	-	-	-

Caltanissetta m 570 s.l.m.

Valori mensili

<i>luglio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	134	-238	42	0
5°	0	135	-218	103	0
25°	0	148	-183	124	0
50°	1	160	-158	149	0
75°	6	186	-139	175	0
95°	47	222	-116	213	0
max	97	238	-48	234	0
c.v.	216	17	-	-	-

<i>agosto</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	128	-222	53	0
5°	0	138	-212	84	0
25°	1	143	-173	121	0
50°	6	164	-156	153	0
75°	19	180	-122	172	0
95°	63	213	-86	211	0
max	91	224	-54	221	0
c.v.	145	16	-	-	-

<i>settembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	9	89	-164	0	0
5°	11	93	-131	19	0
25°	24	104	-95	55	0
50°	34	111	-74	74	0
75°	52	121	-55	95	0
95°	99	158	-19	131	0
max	186	179	89	164	0
c.v.	82	18	-	-	-

<i>ottobre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	2	49	-87	0	0
5°	12	53	-78	0	0
25°	31	63	-39	0	0
50°	52	69	-19	15	0
75°	89	74	17	39	0
95°	211	93	149	78	105
max	287	102	218	87	218
c.v.	92	18	-	-	-

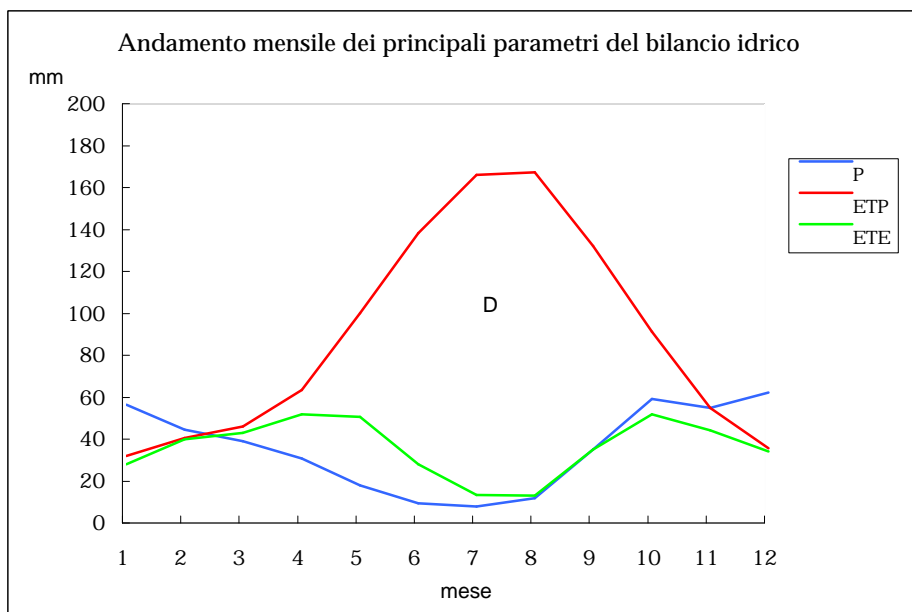
<i>novembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	27	-40	0	0
5°	9	30	-32	0	0
25°	39	33	-2	0	0
50°	49	37	14	0	0
75°	82	41	49	0	0
95°	117	46	87	26	87
max	148	51	113	32	113
c.v.	62	15	-	-	-

<i>dicembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	3	12	-27	0	0
5°	13	13	-4	0	0
25°	37	16	15	0	0
50°	59	20	42	0	0
75°	95	23	79	0	79
95°	167	29	150	5	150
max	197	30	177	27	177
c.v.	69	24	-	-	-

Gela m 45 s.l.m.

Valori annuali

	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>n° mesi D</i>	<i>1° mese D</i>
min	165	926	517	8	6	1
5°	191	942	526	14	7	1
25°	278	970	591	22	8	2
50°	377	1002	620	60	9	3
75°	432	1013	696	93	10	4
95°	470	1037	748	245	11	4
max	644	1069	753	324	12	5
c.v.	31	3	11	102	15	48



Gela m 45 s.l.m.

Valori mensili

<i>gennaio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	1	16	-24	0	0
5°	3	20	-23	0	0
25°	27	25	-2	0	0
50°	40	26	14	0	14
75°	74	28	47	2	47
95°	133	32	111	23	111
max	150	34	124	24	124
c.v.	79	15	-	-	-

<i>febbraio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	13	28	-27	0	0
5°	17	30	-20	0	0
25°	24	32	-11	0	0
50°	36	34	2	0	0
75°	53	37	13	2	10
95°	70	42	35	3	32
max	84	43	56	3	56
c.v.	49	12	-	-	-

<i>marzo</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	1	26	-44	0	0
5°	3	32	-41	0	0
25°	14	37	-32	0	0
50°	32	40	-7	1	0
75°	49	44	11	6	0
95°	72	50	35	10	32
max	79	52	41	14	35
c.v.	70	15	-	-	-

<i>aprile</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	46	-62	0	0
5°	3	48	-60	0	0
25°	9	52	-52	6	0
50°	16	57	-39	11	0
75°	34	63	-20	16	0
95°	69	68	11	27	0
max	93	70	26	32	15
c.v.	91	12	-	-	-

<i>maggio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	72	-115	10	0
5°	1	75	-105	25	0
25°	3	89	-95	35	0
50°	11	94	-85	54	0
75°	17	99	-71	61	0
95°	26	110	-53	74	0
max	46	118	-41	86	0
c.v.	89	11	-	-	-

<i>giugno</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	118	-153	88	0
5°	0	122	-143	90	0
25°	0	126	-137	103	0
50°	1	129	-128	109	0
75°	3	138	-122	119	0
95°	19	144	-112	130	0
max	20	153	-103	140	0
c.v.	184	6	-	-	-

Gela m 45 s.l.m.

Valori mensili

<i>luglio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	141	-188	126	0
5°	0	144	-179	136	0
25°	0	152	-167	145	0
50°	0	160	-158	152	0
75°	2	167	-148	158	0
95°	9	184	-141	173	0
max	19	188	-134	184	0
c.v.	228	8	-	-	-

<i>agosto</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	134	-184	30	0
5°	0	138	-178	133	0
25°	0	151	-172	144	0
50°	0	162	-162	161	0
75°	2	172	-145	171	0
95°	10	178	-134	177	0
max	114	192	-31	184	0
c.v.	370	9	-	-	-

<i>settembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	112	-148	0	0
5°	1	113	-134	27	0
25°	6	119	-116	90	0
50°	20	127	-105	104	0
75°	37	131	-90	116	0
95°	88	141	-27	133	0
max	125	148	9	147	0
c.v.	107	7	-	-	-

<i>ottobre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	6	71	-87	0	0
5°	7	73	-83	0	0
25°	15	79	-71	15	0
50°	48	84	-39	36	0
75°	70	92	-17	71	0
95°	162	99	85	83	83
max	205	103	124	87	124
c.v.	93	10	-	-	-

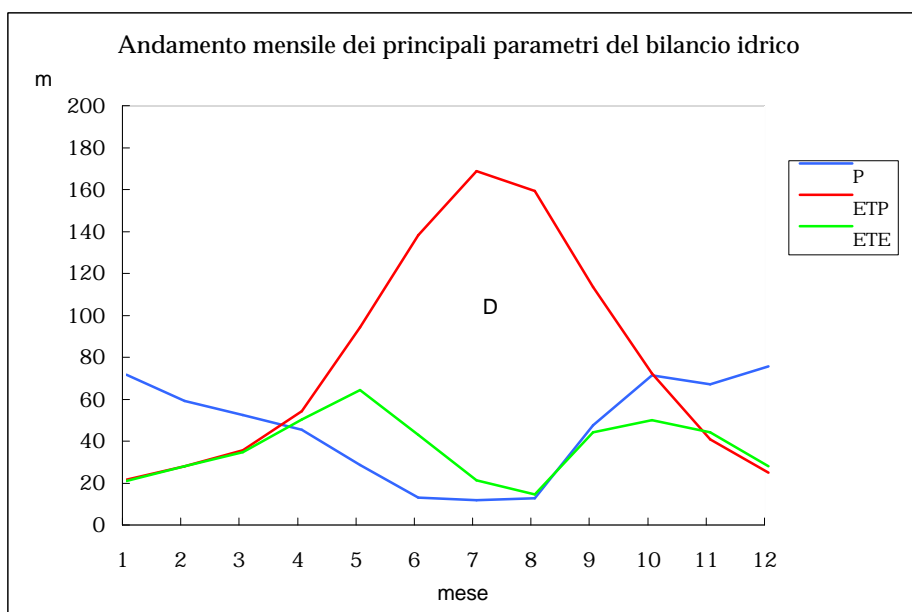
<i>novembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	39	-52	0	0
5°	6	41	-48	0	0
25°	21	44	-30	0	0
50°	39	50	-8	6	0
75°	74	53	31	23	0
95°	105	56	58	44	0
max	126	61	78	52	59
c.v.	74	11	-	-	-

<i>dicembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	3	20	-29	0	0
5°	4	23	-26	0	0
25°	28	26	0	0	0
50°	54	31	25	0	0
75°	79	33	51	0	0
95°	110	36	85	20	68
max	148	36	116	29	116
c.v.	65	16	-	-	-

Mazzarino m 560 s.l.m.

Valori annuali

	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>n° mesi D</i>	<i>1° mese D</i>
min	247	789	316	9	5	1
5°	250	813	395	34	5	1
25°	383	832	455	74	6	2
50°	471	865	493	139	8	3
75°	570	900	559	234	8	4
95°	698	1011	687	442	9	5
max	964	1070	698	590	10	5
c.v.	33	7	18	80	18	39



Mazzarino m 560 s.l.m.

Valori mensili

<i>gennaio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	9	8	-6	0	0
5°	12	10	-3	0	0
25°	34	14	18	0	18
50°	51	15	39	0	39
75°	88	17	74	0	74
95°	152	20	136	3	136
max	204	22	190	6	190
c.v.	69	20	-	-	-

<i>febbraio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	2	8	-22	0	0
5°	17	16	-15	0	0
25°	30	19	6	0	0
50°	45	21	28	0	18
75°	74	24	53	0	41
95°	116	32	96	1	96
max	149	37	127	2	127
c.v.	63	26	-	-	-

<i>marzo</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	16	-44	0	0
5°	3	20	-34	0	0
25°	22	27	-9	0	0
50°	43	29	13	0	0
75°	74	33	45	1	29
95°	102	41	78	7	74
max	110	44	83	8	83
c.v.	70	23	-	-	-

<i>aprile</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	33	-67	0	0
5°	10	36	-50	0	0
25°	18	41	-31	0	0
50°	36	47	-9	1	0
75°	56	52	14	6	0
95°	85	67	39	16	28
max	109	71	69	19	69
c.v.	67	20	-	-	-

<i>maggio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	64	-117	0	0
5°	0	68	-106	0	0
25°	8	80	-82	17	0
50°	18	87	-70	30	0
75°	28	93	-54	38	0
95°	69	111	-3	70	0
max	92	117	19	75	0
c.v.	96	14	-	-	-

<i>giugno</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	106	-147	59	0
5°	0	116	-144	63	0
25°	0	124	-135	87	0
50°	2	132	-129	94	0
75°	13	141	-116	108	0
95°	22	152	-101	122	0
max	29	156	-95	126	0
c.v.	122	9	-	-	-

Mazzarino m 560 s.l.m.

Valori mensili

<i>luglio</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	142	-214	111	0
5°	0	144	-180	121	0
25°	0	152	-166	136	0
50°	0	157	-155	145	0
75°	4	173	-148	155	0
95°	30	185	-132	169	0
max	47	214	-126	210	0
c.v.	197	10	-	-	-

<i>agosto</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	0	118	-213	78	0
5°	0	121	-178	102	0
25°	0	139	-161	133	0
50°	1	152	-149	147	0
75°	9	164	-134	158	0
95°	35	187	-104	176	0
max	39	213	-82	211	0
c.v.	172	14	-	-	-

<i>settembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	3	84	-125	0	0
5°	5	92	-119	1	0
25°	19	99	-93	56	0
50°	30	106	-75	74	0
75°	52	116	-57	93	0
95°	98	131	3	119	0
max	201	139	102	125	102
c.v.	96	12	-	-	-

<i>ottobre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	2	49	-67	0	0
5°	9	53	-62	0	0
25°	29	60	-37	0	0
50°	49	64	-19	19	0
75°	76	73	10	37	0
95°	187	81	126	62	126
max	216	83	159	67	159
c.v.	85	14	-	-	-

<i>novembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	1	23	-37	0	0
5°	6	26	-34	0	0
25°	32	29	-7	0	0
50°	47	36	17	0	0
75°	92	38	62	0	0
95°	126	45	93	25	81
max	155	46	128	37	128
c.v.	68	18	-	-	-

<i>dicembre</i>	<i>P</i>	<i>ETP</i>	<i>P-ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>
min	6	11	-12	0	0
5°	14	12	-6	0	0
25°	35	16	16	0	0
50°	58	19	42	0	0
75°	85	22	64	0	54
95°	156	25	136	0	136
max	170	27	150	1	150
c.v.	65	23	-	-	-

Valori riassuntivi annui

<i>Stazione</i>	<i>ETP</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>n° mesi D</i>	<i>1° mese D</i>
Caltanissetta	875	482	138	7	3
Gela	1002	620	60	9	3
Mazzerino	865	493	139	8	3

IL CLIMA DELLA PROVINCIA DI CALTANISSETTA

La provincia di Caltanissetta, estesa su una superficie complessiva di 2104 km², presenta un'ampia variabilità territoriale.

Da un punto di vista orografico, è possibile distinguere tre zone: una più interna di alta collina e montagna, con quote fino a 600-700 m s.l.m., che riguarda i territori dei comuni di Marianopoli, Mussomeli, Resuttano, S.Caterina Villarmosa, ecc.; una collinare intermedia, con altitudini variabili tra 300 e 500 metri sul mare, all'interno della quale ricadono i territori dei comuni di Butera, Mazzarino, Niscemi, Riesi, ecc.; infine, la pianura costiera di Gela, che in alcuni punti si insinua all'interno della precedente area.

Il territorio, complessivamente, è quindi caratterizzato da rilievi montuosi e collinari che degradano dolcemente verso le aree pianeggianti costiere ed è attraversato da fiumi e torrenti che tracciano ampi solchi, profondi e sinuosi (valle del Platani, del Salso, del Salito).

L'analisi comparata dei **climogrammi di Peguy** e dei **valori medi di temperatura** delle tre stazioni disponibili per la provincia, zona interna (Caltanissetta), intermedia (Mazzarino) e costiera (Gela) permette di distinguere le seguenti due aree:

- area collinare interna, rappresentata dalle stazioni di Mazzarino e Caltanissetta, caratterizzate da due climogrammi pressoché sovrapponibili, una temperatura media annua di 17°C ed un'escursione termica media annua di circa 18°C;

- area della pianura costiera, rappresentata dalla stazione di Gela, con un climogramma molto più ristretto e quasi del tutto spostato a ridosso della parte destra dell'area grafica, a dimostrare le particolari condizioni più calde e aride rispetto alle due località precedenti, un valore di temperatura media annua di circa 20°C (il più elevato dell'intera regione), e un valore relativamente basso dell'escursione termica media annua (circa 14°C).

Passando ad un'analisi più dettagliata delle temperature, attraverso le tabelle dello studio probabilistico dei **valori medi delle massime**, possiamo constatare che nei mesi più caldi (luglio e agosto) *normalmente* (50° percentile) nelle stazioni delle aree interne si supera abbondantemente la soglia di 30°C (Caltanissetta oltre 33°C, Mazzarino oltre 32°C), mentre a Gela, dove si fa sentire in maniera più evidente l'effetto mitigatore del mare, tale soglia viene superata in misura meno evidente (circa 31-32°C).

Dall'analisi della tabella relativa alle **medie delle temperature minime**, vediamo che nel 50% degli anni considerati, i valori non scendono al di sotto di 5°C nelle aree interne, mentre nella fascia costiera tale soglia è ben più alta (Gela = 8-9°C). L'analisi delle **minime assolute**, d'altronde, ci dice che in quest'ultima località la temperatura non è mai scesa, nel periodo considerato, al di sotto di 2°C, neanche durante i mesi più freddi (gennaio e febbraio). Nelle aree collinari interne, viceversa, gli abbassamenti termici sono più consistenti e, benché raramente, si registrano delle gelate anche al di sotto di -2°C (con punte minime assolute di circa -3°C).

Per quanto riguarda le **precipitazioni**, nell'ambito della provincia possiamo distinguere le seguenti aggregazioni territoriali, sulla base dei valori medi annui:

- area della pianura costiera (con la stazione di Gela) e delle colline più meridionali, rappresentate qui dalle stazioni di Butera e Niscemi, che risulta la zona più arida della Sicilia, con un valore di circa 415 mm (contro una media regionale di circa 630 mm) e una punta minima di appena 385 mm a Gela;

- area collinare intermedia (Bompensiere, Caltanissetta, Mazzarino, Riesi e Sommatino) in cui la media zonale è di circa 475 mm/anno;

- area delle alte colline più interne e della bassa montagna, situata nella parte centrale dell'isola e rappresentata in tal caso dalle stazioni di Marianopoli, Resuttano, S.Cataldo, S.Caterina V. e Valledlunga P., dove si riscontrano i valori più elevati della provincia (circa 520 mm annui), considerando anche che il dato di Marianopoli (380 mm), in assoluto il più basso dell'intera Isola, abbassa in modo significativo la media della sottozona.

Complessivamente la provincia di Caltanissetta presenta una piovosità annua di circa 480 mm, inferiore di quasi il 25% rispetto alla media regionale.

La distribuzione mensile delle precipitazioni nelle singole stazioni ricalca il regime pluviometrico mediterraneo, con una concentrazione degli eventi piovosi nei mesi invernali e autunnali e una riduzione delle stesse nei mesi primaverili, fino ad un totale azzeramento in quelli estivi. La piovosità dei mesi invernali (gennaio, febbraio, marzo) è superiore rispetto ai simmetrici mesi autunnali (dicembre, novembre e ottobre), solo in alcune località interne (Marianopoli, Mussomeli, Resuttano, ecc.), mentre è quasi uguale o inferiore se prendiamo in considerazione le stazioni costiere.

La variabilità delle precipitazioni è più bassa nei mesi autunnali e invernali (c.v. = 60-80), mediamente più alta nei mesi primaverili e altissima in quelli estivi (fino a 150-200).

Dall'elaborazione grafica dei regimi pluviometrici delle singole località, si può notare che le linee dei percentili 5°, 25°, 50° e 75° sono vicine tra loro e quasi sempre concentrate al di sotto dei 100 mm; invece la linea del 95° è sistemata nella parte alta del diagramma, soprattutto nei mesi autunnali; da ciò si evince che in questo periodo, anche se eccezionalmente, si verificano eventi piovosi molto elevati, superiori ai 200 mm mensili.

Dall'analisi degli eventi piovosi estremi, cioè delle **precipitazioni di massima intensità**, è possibile evidenziare che i valori orari oscillano da un massimo di 85 mm a Gela fino a un minimo di 44 mm a S.Caterina Villarmosa; invece, nell'arco delle 24 ore sono stati registrati eventi eccezionali fino a circa 150 mm (Mussomeli).

Il regime pluviometrico della provincia di Caltanissetta è quindi caratterizzato da precipitazioni inferiori alla media regionale ed eventi eccezionali rari e di scarsa entità, rispetto a quanto accade nelle altre province dell'isola. Malgrado ciò, sia a causa delle particolari caratteristiche geo-morfologiche del territorio (colline argillose poco stabili), che della sua utilizzazione spesso condotta in maniera irrazionale, oltre che della scarsa presenza di vegetazione, soprattutto arborea, questa zona risulta tra le più dissestate dell'intera regione.

Per quanto riguarda le **classificazioni climatiche mediante indici sintetici**, nella provincia di Caltanissetta troviamo la seguente situazione:

- secondo Lang, tutte le stazioni presentano un clima steppico;
- secondo gli indici di De Martonne, Emberger e Thornthwaite le tre località considerate presentano un clima semiarido.

Da quanto ora detto, le classificazioni che sembrano rispondere meglio alla reale situazione locale, per quanto le nostre considerazioni poggino su una conoscenza del territorio essenzialmente di tipo empirico, sono quelle di De Martonne, Emberger e Thornthwaite. Infatti, in questo caso, quella di Lang tende a raggruppare eccessivamente le diverse località verso classi di clima arido: nel nostro caso, verso un improbabile clima steppico in tutte le stazioni.

Infine, dall'analisi condotta sul **bilancio idrico dei suoli** è possibile notare che i valori *normali* di evapotraspirazione potenziale media annua oscillano dagli 865 mm di Mazzarino fino ai 1002 mm di Gela, con punte

eccezionali minime di 789 e massime di 1069. Il primo mese dell'anno in cui si presenta il deficit idrico è *normalmente* marzo; inoltre, mentre a Caltanissetta e Mazzarino vi sono 7-8 mesi di deficit idrico, a Gela se ne riscontrano mediamente 9-10, con punte eccezionali, caso unico nella Sicilia, di 12 mesi. In tal caso, cioè, l'intero anno è stato caratterizzato da una situazione di costante deficit idrico.

BIBLIOGRAFIA

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

Benincasa F., Maracchi G., Rossi P. - Agrometeorologia - Pàtron - Bologna, 1991.

Bonini Baraldi A. - Caratterizzazione climatologica del territorio veneto - Regione Veneto - Centro Sperimentale per l'Idrologia e la Meteorologia-Teolo (PD), 1993

Ciavatta C., Vianello G. - Bilancio idrico dei suoli: applicazioni tassonomiche, climatiche e cartografiche - CLUEB - Bologna, 1989.

Constantinidis C. - Bonifica ed irrigazione - Edagricole - Bologna, 1981

Leti G. - Statistica descrittiva - Il Mulino - Bologna, 1983

Mennella C. - Il clima d'Italia - F.lli Conte Editori - Napoli, 1973

Pignatti S. - Ecologia Vegetale - UTET - Torino, 1995.

Pinna M. - L'atmosfera e il clima - UTET Torino, 1978

Rosini E. - Introduzione all'agroclimatologia (Parte prima: Le basi della climatologia) - E.R.S.A. - Servizio Meteorologico Regionale - Bologna, 1988.

Rosini E. - Introduzione all'agroclimatologia (Parte seconda: Richiami di statistica) - E.R.S.A. - Servizio Meteorologico Regionale - Bologna, 1988.

Spiegel M.R. - Statistica (2ª edizione) - Collana SCHAUM - ETAS Libri - Milano, 1992