PARTE I

MORFOLOGIA GEOLOGIA E CONDIZIONI CLIMATICHE

CAPITOLO 1

MORFOLOGIA DELLA REGIONE ORIENTALE DELLA PROVINCIA DI ROMA

1.1 Delimitazione della regione

La regione orientale della provincia di Roma comprende sia la parte della provincia ad ovest della valle del Tevere nel tratto tra Forano e Roma, sia la parte ad est dell'apparato vulcanico dei Colli Albani nella zona a sud di Roma.

Nella delimitazione di questa parte della provincia, per ragioni di carattere cartografico, è stato necessario comprendere anche una modesta parte dei territori appartenenti più strettamente alla regione vulcanica dei monti Sabatini il cui confine può indicarsi nella linea passante per i centri di Forano, Torrita Tiberina, Montelibretti, Monterotondo, Mentana, ed una parte ricadente nella regione idrografica dei Colli Albani delimitata a nord dalla via Tiburtina e ad est dalla linea passante per Tivoli, Palestrina, Paliano, Colleferro, Anagni, Gavignano, Artena, Rocca Massima, Cori e Ciserna di Latina. (Fig. 1.1)

1.2 Lineamenti morfologici ed idrografici

Il territorio della regione in esame, dal punto di vista fisico è molto vario ed è caratterizzato da diversi gruppi montuosi quali i monti Cornicolani, i monti Tiburtini, i monti Prenestini, i monti Affilani, i monti Simbruni (Foto 1.1) che si sviluppano tutti con andamento prevalente da nord ovest verso sud est e che sono delimitati dalle valli del Tevere, dell'Aniene, del Sacco e del Turano.

Foto 1.1 - Visione panoramica dei monti Simbruini visti dall'abazia di S. Scolastica (Foto M. Fortini)

I singoli rilievi presentano poi una morfologia complessa in quanto in essi si sviluppano numerose incisioni vallive nelle quali scorrono corsi d'acqua a carattere prevalentemente torrentizio.

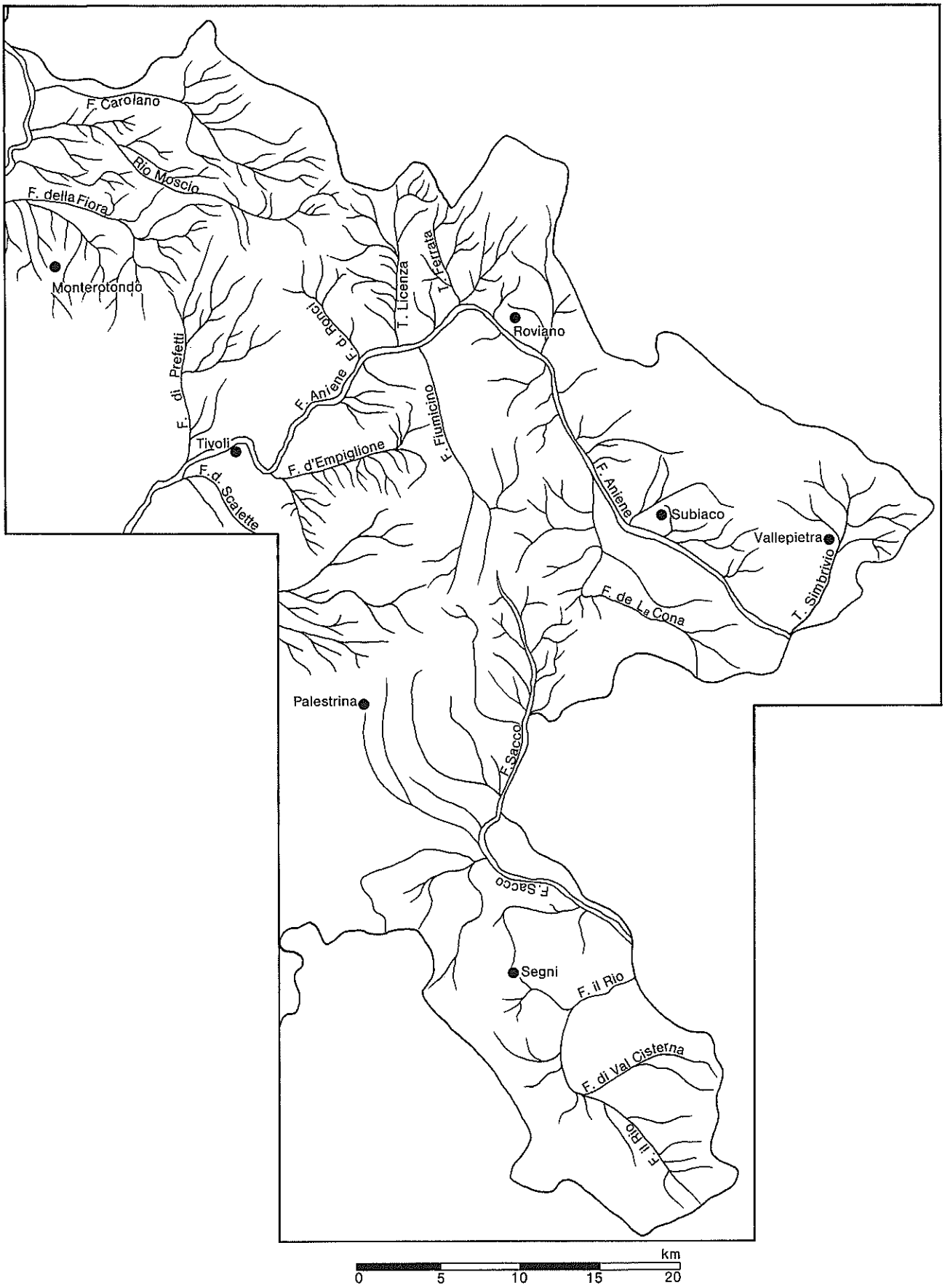


Fig. 1.1 - Limiti della regione orientale e rappresentazione schematica del sistema idrografico

Tra le cime più significative si ricordano: Poggio Cesi (m 431 sm) nei monti Cornicolani, tra S. Angelo Romano e Montecelio, M. Pellecchia (m 1368 sm) ad est di Monte Flavio e M. Zappi (m 1271 sm) ad est di Palombara Sabina, nei monti Sabini, M. Aguzzo (m 1068 sm) a sud ovest di Vallinfreda e M. S. Elia (m 990 sm) a sud di Riofreddo, nei monti Carseolani, Costa Sole (m 1253 sm) ad ovest di Rocca di Mezzo e M. Autore (m 1855 sm) nei monti Simbruini, M. Scalambra (m 1403 sm) a sud di Arcinazzo, nei monti Ernici, M. Malaina (m 1480 sm) nei monti Lepini, ad est di Carpineto e M. Semprevisa (m 1536 sm) nei monti Lepini a sud di Carpineto.

I numerosi corsi d'acqua che scorrono, in genere con carattere torrentizio, nelle valli dei monti su ricordati, sono indicati in dettaglio nel capitolo della circolazione delle acque superficiali. Ci si limita in questa sede a segnalare che i corsi d'acqua che si trovano nella parte nord occidentale della regione in esame, a nord, cioè, dello spartiacque passante per Mentana, S. Angelo Romano, Palombara Sabina, Orvinio, si versano nel Tevere di cui sono affluenti di sinistra.

I corsi d'acqua che rientrano nella limitata parte della provincia a nord dello spartiacque passante per Orvinio e Riofreddo sono affluenti del Turano, mentre i modesti torrenti che rientrano nell'ambito della provincia ad oriente dello spartiacque passante per Colle Corizzo, Prato di Camposecco, M. Autore, M. Assalonne e M. Tarino si versano nel fosso Fioio, affluente di sinistra del Turano.

Le acque di tutta la parte della zona a sud degli spartiacque suddetti e fino allo spartiacque a sud passante per Palestrina, M. Manno, Castellone, Bellegra, Roiate, appartengono al bacino di alimentazione del fiume Aniene; infine tutte le acque della parte della provincia a sud della suddetta linea di spartiacque costituiscono la parte destra del bacino del fiume Sacco.

Le acque che interessano i terreni immediatamente a sud ovest del limite di provincia si versano direttamente nel Tirreno.

CAPITOLO 2

BREVI NOTE GEOLOGICHE

2.1 Brevi cenni di tettonica

Non è possibile nei limiti del presente lavoro esporre tutte le notizie riguardanti la geologia della regione in esame. Si possono fornire solo alcuni cenni sulla evoluzione della regione, necessari per la comprensione sia della morfologia dei rilievi montuosi presenti interessati da un fitto reticolo di valli più o meno incise, sia della complessità e diversità dei vari litotipi presenti.

Si fornisce pertanto qui di seguito un quadro sintetico, molto schematico, dell'insieme dei fenomeni orogenici che si sono succeduti in questa regione e nelle limitrofe e che hanno influenzato il deposito dei sedimenti e l'attuale morfologia della regione.

La massima attività orogenica si è verificata nel Miocene e nel Paleocene, ma essa era in atto già nei tempi mesozoici ed è continuata successivamente, sebbene molto più attenuata, anche nel Pliocene e nel Post-Pliocene.

L'orogenesi di tutta l'Italia Centrale, cioè le deformazioni di questa parte della crosta terrestre, è dovuta principalmente a spinte tangenziali agenti in profondità e situate lungo una fascia occidentale rispetto alla regione umbro-abruzzese: tali deformazioni sono consistite nel sollevamento di alcune aree e nell'abbassamento di altre rispetto ad un livello uniforme primitivo, sollevamenti ed abbassamenti che si sono realizzati mediante pieghe e faglie.

Volendo riassumere succintamente le varie fasi dell'attività orogenetica si possono indicare le seguenti successioni.

1°) Nel Retico si è avuta una prima sollecitazione tangenziale che ha provocato un parziale sollevamento (con conseguente mancanza di depositi ed attivazione di fenomeni erosivi). È seguita successivamente, nel Lias Inferiore, una fase di distensione che ha riportato quasi ovunque le condizioni uniformi di profondità iniziale (con i depositi di *calcare massiccio* a gasteropidi).

2°) Un secondo sollevamento è iniziato nel Lotaringiano ed ha raggiunto il suo massimo nel Giura Medio, nel Giura Superiore e nell'Infracretaceo (1). Nel Cretaceo Superiore si è avuta una nuova distensione la quale, pur attutendo le deformazioni e pur facendo ritornare il mare nelle zone di geoanticlinale, non ha annullato completamente l'effetto del corrugamento (2).

3°) Un nuovo periodo di spinte, analogo a quello del Giura-Infracretaceo, si è verificato nel Langhiano (3). Nell'Elveziano-Tortoniano è seguita una parziale distensione con l'invasione da parte del mare dell'area anticlinale abruzzese e nell'Eocene con l'invasione del mare di alcune zone dell'area anticlinale toscana. Subito dopo, però, nel Miocene Superiore sono riprese violente le spinte tangenziali ed il conseguente sollevamento. Nel Pliocene si è verificata ancora una parziale distensione ed infine nel Post-Pliocene si è verificata una nuova spinta la quale ha determinato un ulteriore sollevamento durante il quale il mare si è ritirato dalla regione e si sono venute a stabilire in tal modo le attuali condizioni geografiche. Collegati alle fratture, che si sono formate o che si sono ringiovanite in questa fase post-pliocenica, si sono avuti i vistosi fenomeni vulcanici del Lazio che tanto hanno influenzato la morfologia e le caratteristiche litologiche di tutta la parte occidentale della provincia di Roma.

Se le varie fasi si sono realizzate in diversi periodi, è però nel Miocene, come si è detto, che i fenomeni sono stati più vistosi.

In questo periodo infatti si è avuto il massimo corrugamento con la formazione di pieghe (sinclinali ed anticlinali) ed il fagliamento dei vari strati della pila sedimentaria.

---

(1) Durante questo sollevamento si è formata una zona ribassata *"la fossa umbra"* (geosinclinale) limitata lateralmente da due zone rialzate (geoanticlinali) la *"abruzzese e la toscana"*. Mentre nella geosinclinale si sono depositati i calcari rosso ammonitiferi, nelle geoanticlinali non si sono avuti depositi, ma al contrario, intensa erosione.

(2) Essa ha lasciato quindi definita la fossa umbra. In questa si sono avuti quindi depositi di mare relativamente profondo mentre nelle geoanticlinali si sono avuti depositi di mare poco profondo.

(3) In questo periodo pertanto si è accentuato l'approfondimento della fossa umbra (con conseguente deposito di marne dure con selce) e si è verificata una nuova emersione delle geoanticlinali abruzzese e toscana (con mancanza di depositi e con erosione).

I caratteri fondamentali del corrugamento verificatosi nell'Italia Centrale in questo periodo si possono così precisare:

1°) il corrugamento risulta più marcato nella regione umbra; la "fossa" diviene una soglia montuosa formante l'ossatura del blocco emerso; in essa di conseguenza si è avuta una maggiore erosione che ha potuto raggiungere gli strati più profondi;

2°) il corrugamento nella regione umbra, ed in quella abruzzese, presenta uno stile differente; si ha nelle due regioni una individualità tettonica diversa direttamente collegabile ad una diversa individualità stratigrafica;

3°) in generale il complesso delle pieghe presenta un costante rovesciamento delle pieghe a nord est.

L'andamento orogenetico della regione, se da una parte ha influito in modo sostanziale sui depositi che si sono sedimentati nelle varie zone, ha anche influito in modo determinante sulle caratteristiche geografiche della regione. Con il corrugamento del Miocene infatti si è stabilito il regime continentale della regione, anche se questo, in seguito, sarà in parte modificato e limitato da successivi movimenti di depressione. Di conseguenza è nel Miocene che si comincia a stabilire il sistema idrografico che con la normale evoluzione successiva si manterrà fino ad oggi, sistema idrografico che, a sua volta, ha influenzato il fenomeno erosivo e quindi in definitiva l'attuale modellamento della originaria superficie emersa.

2.2 Unità litologiche fondamentali

Nella *Carta Litostratigrafica* della Regione Orientale della provincia di Roma sono indicate le varie unità fondamentali della regione, quali risultano dai vari lavori geologici ed in particolare dalle carte geologiche ufficiali e da alcuni lavori di dettaglio riguardanti particolari zone.

Ciascuna di queste unità, anche se a volte costituita da rocce di natura diversa, rappresenta un insieme omogeneo che ha avuto la medesima storia fisica, partecipando alle medesime tappe principali della evoluzione geologica della regione. Di conseguenza nella *Carta Litostratigrafica* per ciascuna delle suddette unità fondamentali sono indicati soltanto l'età, che ha interesse per risalire alla distribuzione nel tempo dei singoli elementi stratigrafici, e quegli elementi litologici che hanno interesse e valore per caratterizzare le formazioni soprattutto dal punto di vista tecnico. Non si è invece ritenuto utile nè opportuno, fare quelle distinzioni che, indispensabili per la conoscenza dettagliata della geologia della regione, non appaiono indispensabili nel campo delle pratiche applicazioni.

Si è tuttavia ritenuto di distinguere, per esempio, i calcari del Retico da quelli del Lias e da quelli del Cretaceo, in quanto le loro caratteristiche, per quanto riguarda proprietà meccaniche, permeabilità, percolabilità, franosità, possibilità di dare terreno vegetale, non sono del tutto simili.

Si sono distinte, nell'ambito delle formazioni calcaree del Cretaceo, quelle costituite da intercalazioni di scisti argillosi e calcare da quelle esclusivamente calcaree a causa della loro diversa natura litologica, anche se esse vengono a costituire con quelle un tutto unico del quale, da un punto di vista tecnico, spesso deve essere esaminato il comportamento di assieme. Ed infine nell'ambito dei prodotti degli apparati vulcanici si sono fatte, nonostante il loro relativamente modesto spessore, alcune distinzioni fra i vari prodotti piroclastici costituenti, perchè le conclusioni che si possono trarre da una tale indicazione sono estremamente utili dal punto di vista tecnico, anche se rendono più complessa la comprensione generale del comportamento dell'insieme.

Nella leggenda della *Carta Litostratigrafica* e nella descrizione che segue, applicando i criteri sopra esposti, si è proceduto indicando le formazioni dall'alto in basso, cioè dalle formazioni più recenti alle più antiche. Tale ordine è inverso al normale, ma permette di descrivere le formazioni secondo la successione stratigrafica quale si riscontra nel terreno.

2.2.1 *Formazioni posteriori al corrugamento*

2.2.1.1 Formazioni quaternarie ed attuali post vulcaniche

In questo gruppo rientrano i terreni alluvionali antichi e recenti dovuti all'azione delle acque di superficie, e i detriti di falda. In corrispondenza dei detriti di falda si hanno materiali grossolani, brecce, conglomerati, talvolta fortemente cementati, asportati e messi in posto soprattutto per gravità; i depositi alluvionali dei corsi d'acqua comprendono ghiaie, sabbie, limi argillosi, torbe, ecc. in strati lenticolari, a volte a struttura embricata, e spesso etorogenei da punto a punto.

Nell'ambito di queste formazioni si sono distinti gruppi di età diversa. Così i detriti di falda sono stati distinti in recenti (dt^2) per lo più incoerenti, a luoghi prevalentemente calcarei, talvolta fortemente cementati, ed in antichi (dt^1) costituenti brecce calcaree di pendio, con croste di calcite spatica e comprendenti anche conoidi antichi in facies brecciosa. Anche i depositi alluvionali sono stati suddivisi in antichi, indicando in tal modo quelli che dopo il deposito hanno subito un sollevamento, ed in recenti, che non sono stati spostati praticamente dal loro ambiente di formazione. È però da sottolineare che le caratteristiche litologiche e tecniche dei due gruppi sono praticamente identiche.

2.2.1.2 Travertini

I travertini, rocce calcaree di origine chimica, si sono formati là dove le acque carbonatiche sgorgavano (ed in parte sgorgano) attraverso coltri di materiale detritico. Essi costituiscono delle formazioni quaternarie e recenti che, se in parte sono posteriori ad alcune delle formazioni vulcaniche, in parte sono più antiche di alcune di quelle: risulta infatti che mentre alcuni travertini sono ancora oggi in via di formazione, altri si sono formati subito prima dell'inizio del vulcanesimo laziale, ed altri infine durante le prime fasi dell'attività dei vulcani sabatino e vicano.

I travertini meritano di essere distinti dalle coeve formazioni alluvionali quaternarie, per le loro caratteristiche tecniche che ne fanno un materiale relativamente pregiato e pertanto di largo impiego nelle costruzioni, non soltanto laziali.

Alcune "placche", come quella di Bagni di Tivoli, quella di Cisterna, ecc., sono ampiamente sfruttate, altre, attualmente non utilizzate, potrebberlo essere in futuro se venissero migliorate le possibilità di accesso ai loro affioramenti.

Per quanto riguarda la loro ubicazione, i travertini sono distribuiti in "placche", più o meno isolate, situate ai limiti degli apparati vulcanici e sono sicuramente collegati alla esistenza di una o più grandi faglie: attraverso queste, infatti, sono potute giungere in superficie le venute di gas e vapori, prevalentemente anidride carbonica ed idrogeno solforato, che sono state le cause prime della formazione dei travertini. La presenza e la ubicazione dei travertini sono inoltre spesso collegate alla esistenza di sorgenti minerali e termominerali che sono state sfruttate o che sono, per le loro caratteristiche intrinseche, suscettibili di sfruttamento.

2.2.1.3 Formazioni vulcaniche

Le formazioni vulcaniche hanno un'enorme importanza nella parte più occidentale della provincia di Roma, dove hanno influenzato in modo determinante la morfologia e dove hanno una notevolissima estensione ed un grande spessore; esse in questa zona hanno inoltre contribuito in modo sostanziale allo sviluppo non solo della città di Roma, ma anche della maggior parte degli altri centri urbani rientranti nella zona.

Nella parte orientale della provincia di Roma, qui in esame, le formazioni vulcaniche sono presenti soltanto in due aree: una fascia, in destra del Tevere, della larghezza massima dell'ordine dei quattro chilometri e che rappresenta la parte estrema orientale dei terreni interessati dai prodotti dell'apparato vulcanico sabatino, ed una vasta area, nella parte più meridionale, che rappresenta il limite nord orientale dei terreni interessati dai prodotti dell'apparato vulcanico dei Colli Albani.

Nella fascia in destra del Tevere, i terreni vulcanici sono rappresentati pressocchè esclusivamente (1) dalla formazione dei tufi stratificati varicolori detti de "La Storta" (Sg^1), tufi cioè spesso argillificati, di colore da marrone a grigio, da grigio chiaro a grigio scuro, costituiti prevalentemente da lapilli e ceneri e con intercalati livelli pomicei bianco giallastri contenenti anche cristallini di leucite alterata.

Nella parte più meridionale, ove sono presenti soltanto i prodotti dell'apparato vulcanico dei Colli Albani, nella zona tra Guidonia, Castel Madama ed il corso dell'Aniene prevalgono, e sono molto estese, le piroclastiti del complesso delle pozzolane inferiori (Api) costituite dalle due formazioni delle pozzola-

(1) Sono presenti, ma solo in piccolissimi affioramenti, i tufi stratificati varicolori di Sacrofano (Sf^3) ed il tufo giallo della via Tiberina (Sn^1), ambedue sottostanti al tufo de La Storta (Sg^1).

ne "nere" o "delle Tre Fontane" e delle pozzolane "rosse" o "di S. Paolo" e da alcuni livelli di tufi semilitoidi od incoerenti intercalati alla pozzolane.

A sud dell'Aniene, fin presso Poli, Castel S. Pietro, Valmontone e Zagarolo prevale, ed è notevolmente esteso, il tufo litoide (Atl), detto "lionato" un tufo di colore rosso fulvo più o meno scuro fino a brunastro, sovrastante le pozzolane (Api); sono anche visibili nelle incisioni dei numerosi fossi le pozzolane sottostanti.

In questa zona, intercalati fra la formazione delle pozzolane medie (nere), sottostanti, ed il tufo lionato, sovrastante, sono presenti degli strati di lapilli varicolori costituiti da piccole scorie delle dimensioni di circa un centimetro, ben stratificati, ma di potenza piuttosto limitata. Questi lapilli sono particolarmente ben visibili nel taglio stradale della Casilina nei pressi di Valmontone (Foto 2.1).

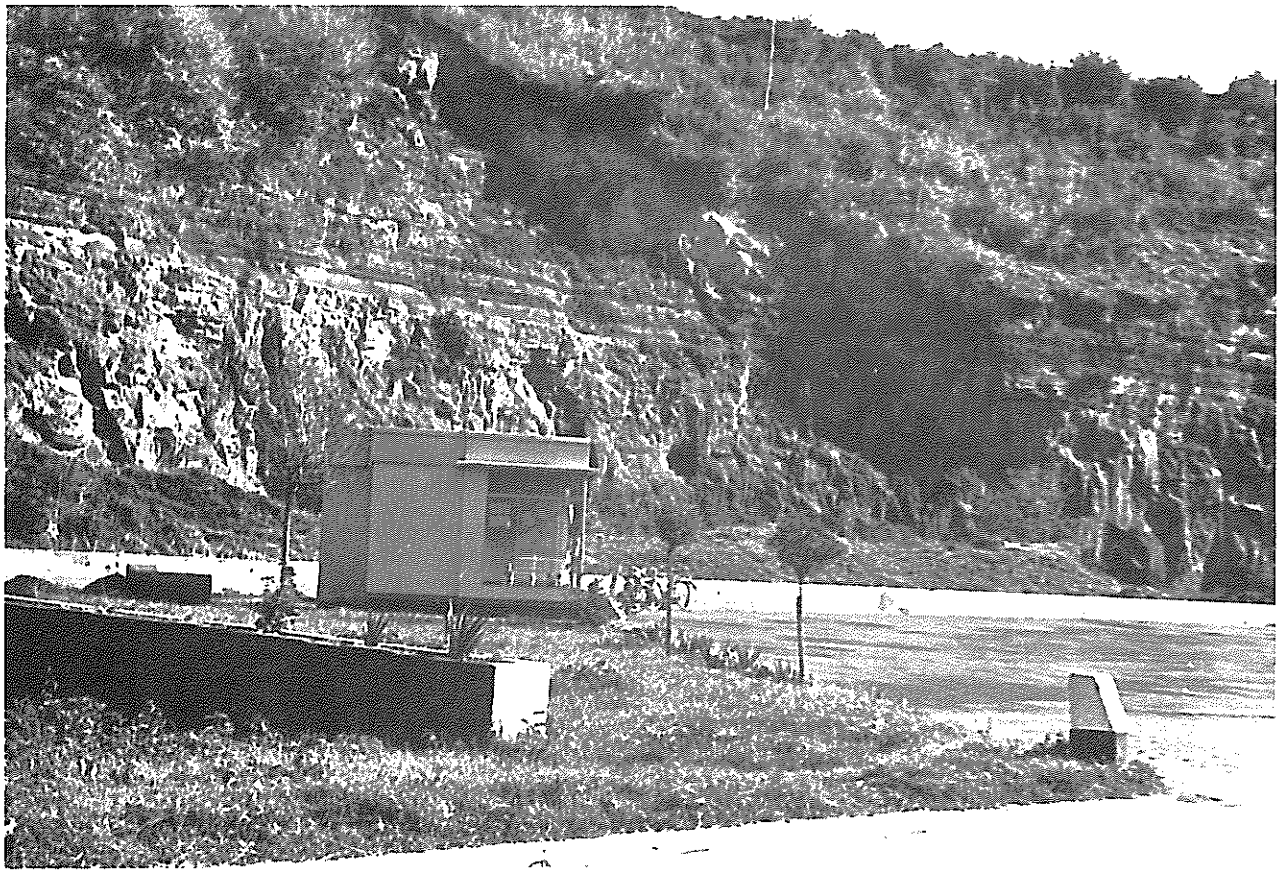


Foto 2.1 - Taglio stradale sulla via Casilina poco ad ovest di Valmontone. Sono visibili i lapilli varicolori ben stratificati intercalati fra le pozzolane medie (nere) sottostanti ed il tufo lionato sovrastante.

Nella zona ancora più a sud e più ad oriente e cioè tra Zagarolo, Palestrina, Genazzano, Paliano, Anagni, Gavignano, Artena, Rocca Massima, il terreno di superficie è costituito quasi esclusivamente dalla formazione dei lapilli (Ale), con intercalate poche scorie ed alcune colate di lava (AL^3), che rappresentano il prodotto più recente del cratere delimitato dalla cinta esterna dell'apparato dei Colli Albani. Alla base delle pareti delle incisioni dovute ad erosione da parte dei fossi, affiora sottostante a questa formazione, il tufo lionato. Infine ancora più a sud, nella zona ad occidente della linea passante per Rocca Massima, Cori, Norma e Cisterna di Latina la formazione della pozzolana "grigia" o "pozzolanella" (Apg) stratigraficamente sovrapposta al tufo lionato costituisce il terreno di superficie.

Il prodotto vulcanico più antico affiorante, sotto la formazione delle pozzolane medie (nere) è un tufo granulare, coerente, grigio chiaro, localmente con grosse pisoliti e con inclusi frammenti di calcare. Esso è visibile nella valle di Collerano che dai pressi di Cave si dirige verso sud est. Sotto il

ponte situato a nord di Cave (Foto 2.2) questo tufo appare suddiviso in una parte inferiore ricca di pisoliti ed una parte superiore senza o con poche pisoliti. Tra le due è interposto un paleosuolo inglobante tronchi e rami di alberi. Tra il tufo pisolitico e le pozzolane medie esiste inoltre un strato di circa quattro metri di lapilli passanti a tufo terroso marrone (Foto 2.3)

Foto 2.2 - Ponte sul fosso di Cave. Sono visibili: dal fondo del fosso fino al piano stradale il tufo posolitico; dal piano stradale al fronte verticale strati di lapilli varicoliri; al fronte verticale le pozzolane medie (nere) ed infine al disopra, dopo un modesto spessore di altri lapilli varicolori, il tufo lionato.

2.2.2 *Formazioni plioceniche e quaternarie pre vulcaniche*

Mentre le formazioni vulcaniche e post vulcaniche sono essenzialmente continentali, quelle del Pliocene e del Quaternario Antico (Calabriano e Siciliano) sono di origine marina; esse quindi, dato che si trovano oggi a quota notevolmente superiore a quella del livello marino, hanno subito nel corso dei tempi dei sollevamenti (movimenti post pliocenici), anche se nel complesso modesti.

I terreni di questo periodo sono, per la quasi totalità, di origine meccanica e sono quindi, generalmente, clastici, comprendendo argille, marne, argille sabbiose (peliti e psammiti) particolarmente sviluppate nei livelli inferiori e sabbie, ghiaie, conglomerati (psammiti e psefiti) nei livelli superiori. È da segnalare che le formazioni plioceniche si addossano discordanti sulle varie formazioni più antiche affioranti e in nessun punto è possibile osservare un passaggio graduale al Miocene Superiore, passaggio che verrebbe ad indicare una continuità di sedimentazione fra i due periodi. Ciò porta a riconoscere che si è avuta una trasgressione pliocenica e che esiste una lacuna stratigrafica che separa il Pliocene dai terreni sottostanti.

In altre parole, prima del Pliocene (ed in particolare nel Miocene) si è avuto, come si è sopra ricordato, un corrugamento principale che ha portato ad un sollevamento generale di tutta la regione. La zona più ad occidente, rimasta più ribassata, è stata poi invasa dal mare che nel Pliocene vi ha deposto potenti coltri di sedimenti attenuando, ma non annullando, le differenze di quote fra le zone più elevate e quelle più ribassate.

Foto 2.3 - Nei pressi del ponte sul fosso di Cave. Particolare della foto 2.2. Sono ben visibili i lapilli varicolori sovrastanti al tufo grigio pisolitico e sottostanti alle pozzolane nere.

I depositi pliocenici nella regione orientale della provincia di Roma occupano tutta la zona ad occidente di Forano, Montelibretti, Palombara, Marcellina e Guidonia, che si eleva, in genere moderatamente, sul livello marino (raramente superando i m 200 sm) e separano dal mare i rilievi che rappresentano i terreni pre pliocenici che maggiormente si sono sollevati nella fase del corrugamento (raggiungendo e superando i m 100 sm).

2.2.3 *Formazioni precedenti il corrugamento*

2.2.3.1 Formazioni cenozoiche (Miocene e Paleocene)

Nel Miocene e nel Paleocene sono presenti essenzialmente i terreni della facies abruzzese-sabina che iniziano in basso con marne, calcari marnosi e calcari a pecten e passano poi ad arenarie, marne argillose, argille ed infine, in alto, a brecce e puddinghe.

Tali terreni, nel loro complesso, sono plastici, con superfici dolcemente modellate, in gran parte impermeabili o poco permeabili.

I terreni del Miocene, a differenza di quelli pliocenici, mostrano con le loro dislocazioni (pieghe e faglie a grandi rigetti) (Foto 2.4, 2.5) di essere stati interessati sostanzialmente, come si è indicato, dal corrugamento principale. In questo periodo, infatti, si è avuta la fase di grandi movimenti e l'emersione definitiva della regione. La morfologia ha assunto le caratteristiche generali di quella attuale, sebbene a questa si è pervenuti poi con i depositi pliocenici, con i leggeri movimenti post pliocenici, con il lavoro di erosione e di modellamento della superficie.

La successione delle rocce del Miocene e del Paleocene, dall'alto in basso, possono sintetizzarsi schematicamente, nelle linee generali, e facendo astrazione dalle variazioni litologiche dovute a diversità degli ambienti di sedimentazione, come segue.

Puddinghe del Miocene Superiore (Ms) (Messiniano e Tortoniano Superiore). Le puddinghe sono costituite prevalentemente da ciottoli arenacei e da calcare marnoso, talora con elementi di rocce ignee (graniti e porfidi) e di altre rocce estranee alla regione. Localmente, alle puddinghe si intercalano livelli e lenti di argille siltose.

Tale formazione è praticamente assente nella regione in esame affiorando soltanto nei monti Simbruini all'estremo limite orientale della provincia di Roma, a circa quattro chilometri a nord est di Vallepietra, a quota di oltre 1800 metri.

Marne arenacee del Miocene Medio Superiore (Mms) (Messiniano e Tortoniano) La serie è costituita da alternanze di litotipi diversi comprendenti verso l'alto prevalentemente arenarie, molasse argillose e calcarifere e marne arenacee e verso il basso, prevalentemente marne, marne argillose talora gessifere ed argille marnose.

La serie marnoso-arenacea è molto estesa nella regione orientale della provincia di Roma. Si riscontra a nord est nei monti Carseolani, nella zona compresa fra Paganico, Turania, Vivaro Romano, Carsoli e Nespolo e, più a sud, nei monti Ruffi (Foto 2.6), nella zona fra Marano Equo, Rocca Canterano, Gerano, nei monti Prenestini nella zona tra Pisoniano, S. Vito Romano, Genazzano, negli Ernici, nella zona tra Paliano, Anagni, Piglio, Affile, nei Simbruini nella zona tra Subiaco e Agosta, dove, in alcune zone, è ricoperta dai lapilli (Ale).

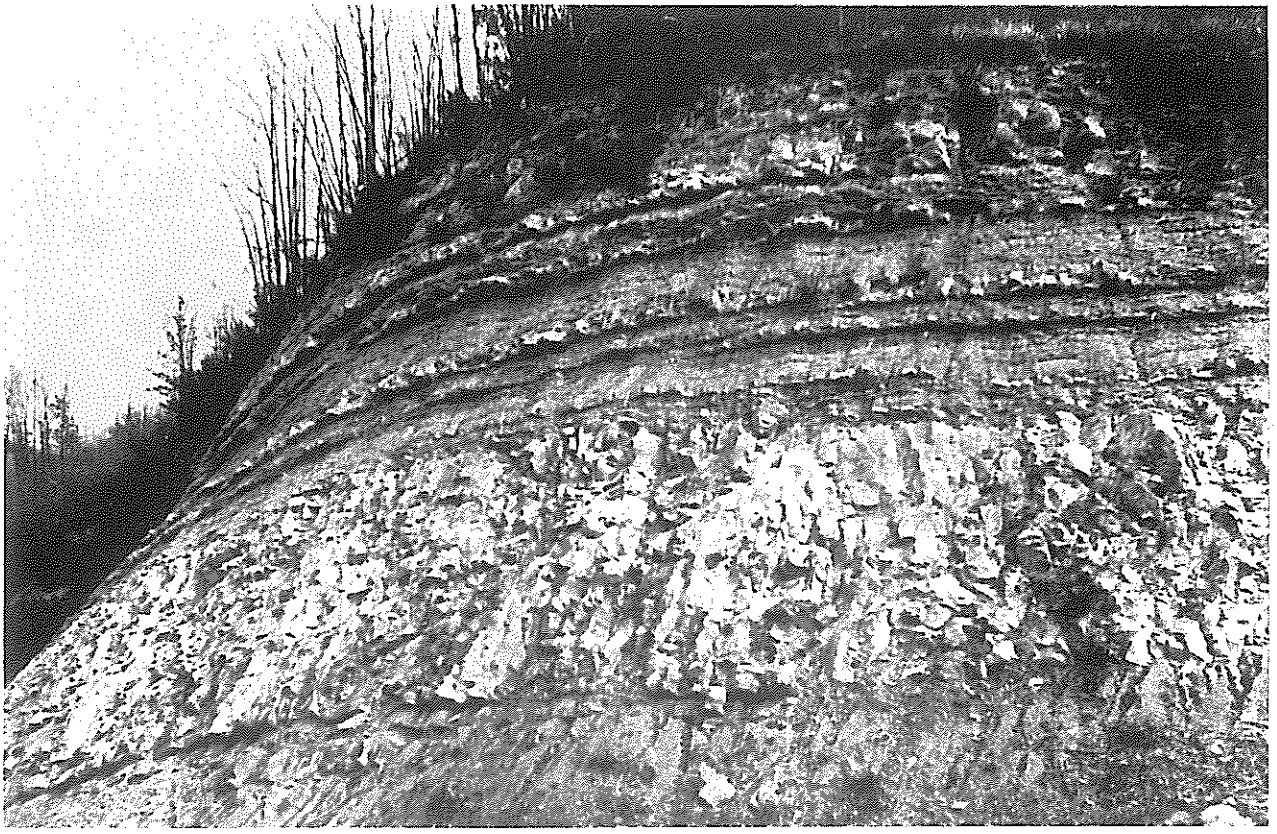


Foto 2.4 - Fronte di scavo nella formazione arenacea e marnosa miocenica sulla strada provinciale Raccordo di Gerano (Foto M. Fortini)

Marne argillose del Miocene Medio (Mm)(Tortoniano). La serie è costituita da marne, da argille fogliettate o scagliose e da argille grigio azzurre, a luoghi arenacee, con intercalazioni di strati di arenarie e di strati e lenti di brecce calcaree monogeniche.

Gli affioramenti di questa serie sono, nella provincia di Roma, molto limitati. Modesti affioramenti si hanno nei monti Carseolani nella zona ad occidente di Turania, nei monti Ruffi e Prenestini nella zona tra Sambuci, Ciciliano, Cerreto Laziale e Pisoniano, nei monti Ernici nella zona tra Affile ed Arcinazzo e nei monti Simbruini nella zona a nord est di Vallepietra, sempre associati e collegati agli affioramenti della serie marnoso arenacea.

Calcari marnosi e marne del Miocene Medio ed Inferiore e dell'Eocene (Mmi, Mi, M-E) (Tortoniano e Luteziano). Il complesso di calcari marnosi e marne, può suddividersi nelle tre formazioni che (dall'alto in basso) son qui di seguito indicate (Foto 2.7, 2.8, 2.9).

Calcari giallastri, granulari o compatti, calcari biancastri e calcari marnosi grigiastri, alternati a marne arenacee verdastre (Mmi) del Miocene Medio Inferiore (Tortoniano-Aquitaniano). Questi calcari sono notevolmente estesi nel territorio della provincia di Roma. Si rinvengono infatti su vaste estensioni nei monti Sabini tra Orvinio, Percile, Mandela, Riofreddo e Vallinfreda, nei monti Ruffi e monti Prenestini nella zona tra Anticoli Corrado, Saracinesco, Sambuci, Ciciliano, Genazzano, Pisoniano, Gerano, Rocca Canterano, Marano Equo e nei monti Ernici e Simbruini nella zona tra Subiaco, Affile, Arcinazzo, Trevi, Jenne ed inoltre in altri affioramenti nei monti Ernici presso Bellegra, Roiate, Piglio e Acuto.

Calcari e marne del Miocene Inferiore (Mi) (Elveziano e Aquitaniano). Questa formazione comprende verso l'alto principalmente calcari detritico organogeni e brecciole calcaree alternati a calcari marnoso-arenacei ed a marne arenacee grigie, grigio verdastre e brune, con livelli di selce nerastra e, verso il basso, prevalentemente marne e marne argillose, marne calcaree alternate a calcari detritici con lenti di selce nera.

Foto 2.5 - Interessante liscione di faglia nel calcare miocenico in località bivio di Saracinesco presso la S.P. per Sambuci (Foto M. Fortini)

Foto 2.6 - Monti Ruffi tra Anticoli Corrado e Saracinesco visti dalla S.P. per Roviano (Foto F. Leoni)

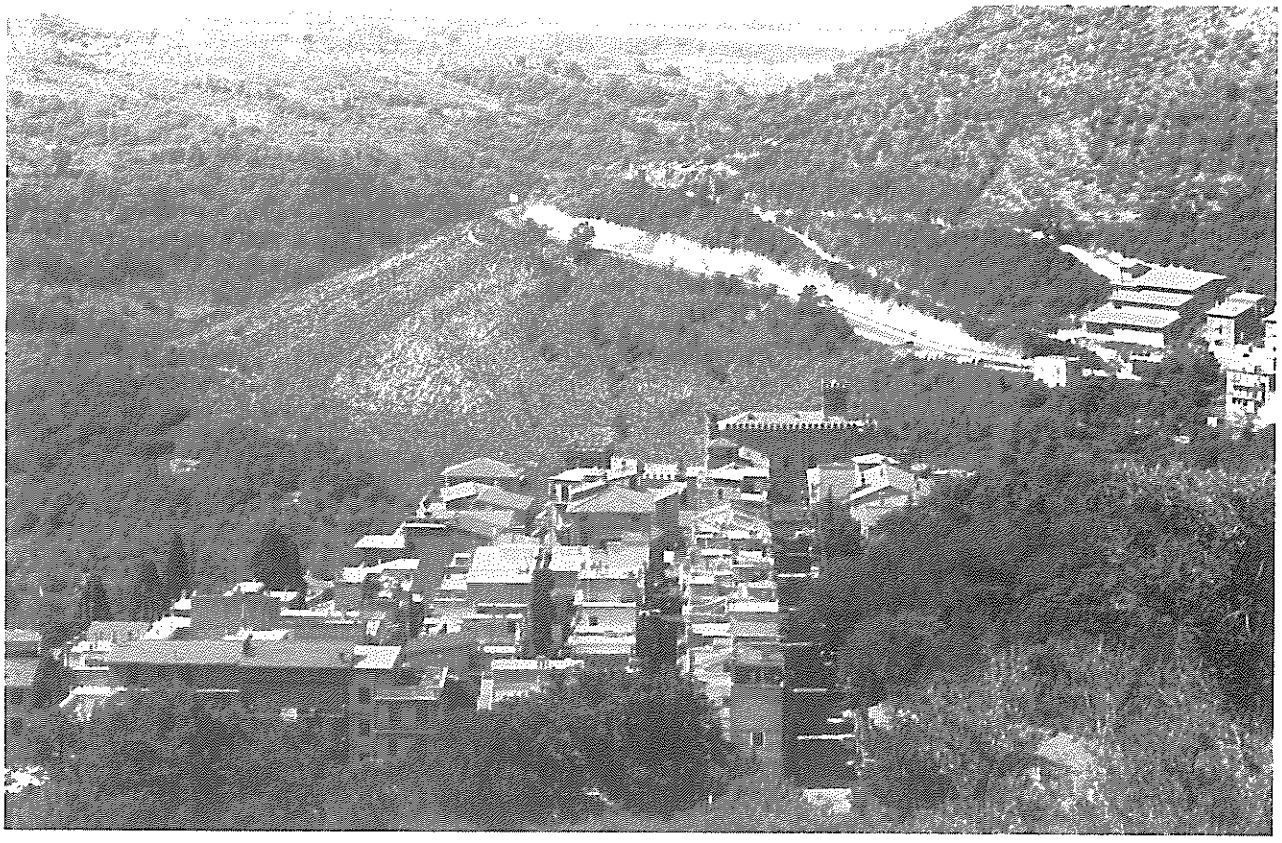


Foto 2.7 - Calcari miocenici nei pressi del paese di S. Gregorio di Sassola (Foto M. Fortini)

Foto 2.8 - Intensa fratturazione nel calcare stratificato miocenico visibile presso il km 1.600 della S.P. per Roviano (Foto M. Fortini)

Foto 2.9 - Calcari miocenici sui quali sorge il santuario de La Mentorella (Foto M. Fortini)

Si riscontrano estesamente nei monti Sabini nella zona di Scandriglia, Orvinio, Percile e Mandela (Foto 2.10), nei monti Prenestini nella zona di Ciciliano, S. Gregorio di Sassola, Capranica Prenestina e Rocca di Cave.

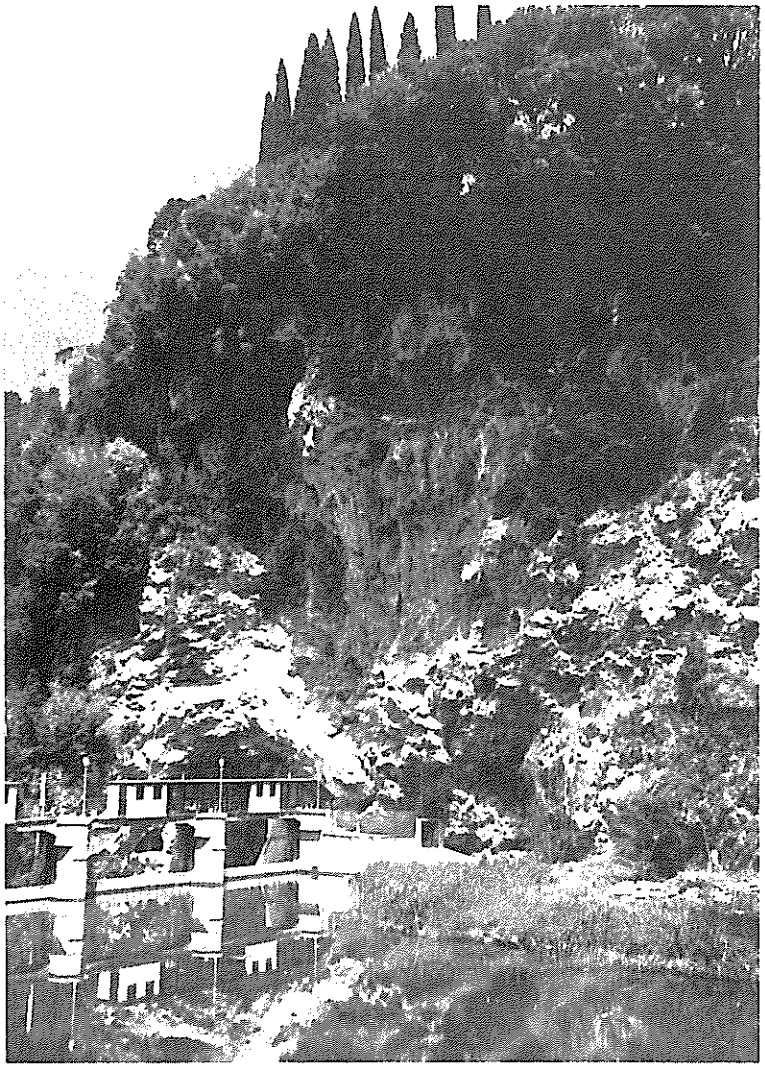


Foto 2.10 - Calcari miocenici di Colle Cappellino (Vicovaro). Al piede meridionale del colle opera di sbarramento sul f. Aniene (Foto M. Fortini)

Marne e marne argillose del Miocene Inferiore-Eocene (M-E) (Aquitaniano-Luteziano). Trattasi di marne e marne argillose grigio verdastre, talora rossastre, a luoghi arenacee, con intercalazioni di calcari marnosi, di brecciole calcaree fossilifere e di calcari detritici avana.

Si riscontrano nella parte nord orientale del territorio della provincia di Roma nei monti Sabini in tutta la zona comprendente i centri abitati di Pozzaglia Sabina, Vivaro Romano, Vallinfreda, Riofreddo, Oricola, Arsoli, Roviano e Rocca di Botte. Più modesti affioramenti si riscontrano ancora nei monti Sabini presso Nerola, tra Scandriglia ed Orvinio e tra Percile e Licenza e nei monti Prenestini a sud ovest di Ciciliano, ad ovest di Castel Madama, a nord est di S. Gregorio di Sassola, presso Poli e Palestrina ed infine nei monti Cornicolani a sud di M. S. Angelo.

Calcari e calcari marnosi del Paleocene (E-C^{ca}) (Luteziano-Cenomaniano). La formazione comprende: a) calcari bianchi e brecciole calcaree, a luoghi dolomitici, in strati ed in banchi con qualche sottile intercalazione di argille; b) calcari e calcari marnosi biancastri e rosati con selce in straterelli ed arnioni; c) brecce e puddinghe poligeniche a cemento calcareo, in banchi e strati.

Questa formazione nella zona più settentrionale è presente estesamente nei monti Sabini nei pressi di Licenza, Cineto Romano, Roviano e Vicovaro, nei monti Cornicolani presso M. S. Angelo Romano, nei monti Prenestini ad occidente di Ciciliano e, più a sud, presso Poli e Rocca di Cave ed infine nei monti Lepini presso Artena.

2.2.3.2 Formazioni mesozoiche (Cretacico-Giurassico-Triassico)

In tutta l'area mesozoica prevalgono, nel territorio della provincia di Roma, i depositi calcarei e calcareo dolomitici, formazioni che risultano fagliate e piegate per azioni orogeniche. Trattasi di rocce lapidee, di elevate caratteristiche meccaniche sempre intensamente fratturate e quindi percolabili, ossia permeabili in grande.

Queste rocce sono state intensamente sollevate durante la fase del corrugamento e costituiscono nel loro insieme le aree di sopraelevazione. In esse si osservano le grandi pieghe (anticlinali e sinclinali) i cui assi con il loro andamento mettono in evidenza il particolare stile tettonico della regione. Inoltre in esse si osservano le grandi faglie che delimitano le zone elevate da quelle depresse.

È in queste formazioni che si notano le differenze litologiche dei sedimenti che permettono di riconoscere l'appartenenza ad una o ad un'altra facies. Dal loro studio si è potuto infatti stabilire che, nella provincia di Roma rientrano essenzialmente i terreni della facies abruzzese-sabina e che il limite fra la facies umbra sabina e l'abruzzese si pone lungo una linea che si estende a sud di Rieti e di Roma. Le formazioni mostrano inoltre che tale limite è marcato da una variazione dell'andamento delle linee tettoniche e da un'inflessione e confluimento a fascio di dette linee.

Morfologicamente le zone occupate da queste formazioni sono notevolmente accidentate con brusche variazioni di pendio. L'asprezza del paesaggio, la scarsezza delle acque sorgive, le difficoltà di comunicazione, la scarsa possibilità o convenienza di impiantarvi coltivazioni, la distruzione dei boschi, sono tutti elementi che hanno precluso e limitato drasticamente lo sviluppo in queste zone di importanti centri abitati.

Nella *Carta Litostratigrafica* si sono distinti i terreni appartenenti ai diversi periodi e sottoperiodi e si sono indicati i limiti delle varie formazioni e, per ciascuna di queste, i tipi litologici più caratterizzanti. Anche nella presente elencazione, nonostante che i terreni mesozoici costituiscono, nel loro complesso, dal punto di vista delle caratteristiche meccaniche e tecniche, un insieme abbastanza omogeneo, si è ritenuto opportuno di non riunire insieme le varie formazioni, anche se presentano caratteristiche simili e di segnalare le principali differenze litologiche.

Formazioni del Cretaceo Il Cretaceo, che è il periodo più largamente rappresentato nell'ambito del territorio della provincia di Roma, è costituito prevalentemente da calcari chiari, compatti, con intercalazioni di calcari dolomitici (Foto 2.11, 2.12, 2.13).

Nel Cretaceo Superiore (Daniano-Cenomaniano) sono presenti calcari chiari, bianchi e nocciola, a pasta fine, compatti, ben stratificati, con intercalazioni di sottili lenti di calcari dolomitici e con qualche livello argillso (C_s^{ca}). I terreni del Cretaceo Superiore rappresentano la formazione predominante nei monti Simbruini ed Ernici e più a sud, nei monti Lepini nella zona tra Sgurgola, Segni, Rocca Massima, Cori, Norma, Sermoneta e Roccagorga.

Nel Cretaceo Medio (Albiano-Valangiano) sono presenti le marne a fucoidi (C_i^{ma}), cioè una formazione di marne, marne argillose, marne calcaree e calcari marnosi con sottili lenti di selce bruna. Laterlamente, a sud e verso il basso, le marne a fucoidi passano a calcari avana e grigi, compatti, a pasta fine, stratificati, con intercalazioni di livelli dolomitici e calcari dolomitici, di livelli oolitici e di livelli di micriti straterellate (C_i^{ca}).

I terreni marnosi del Cretaceo Medio (C_i^{ma}) sono praticamente assenti mentre quelli calcarei (C_i^{ca}) sono estesamente presenti nei monti Simbruini nella zona ad est di Subiaco, Jenne e nella zona a sud di Arcinazzo, nei monti Lepini in una vasta zona che si estende con direzione da nord est a sud ovest da Rocca Massima a Roccagorga e nella zona a sud di Norma passante per Passiano e Sermoneta.

Nel Cretaceo Inferiore (Barremiano-Titoniano) è presente la formazione della "maiolica" (C-MA), cioè di un calcare bianco o bianco avorio, compatto, a frattura concoide, regolarmente stratificato, con straterelli ed arnioni di selce grigia e rosea e con alcune intercalazioni di calcare detritico grossolano.

La formazione della maiolica è presente essenzialmente nella parte nord orientale della regione in esame. Gli affioramenti più significativi si rinvengono nei monti Sabini nella zona tra Toffia e Montorio Romano

Foto 2.11 - Calcare cretacico sul quale si è sviluppato l'abitato di Cervara (Foto M. Fortini)

Foto 2.12 - Calcare Cretacico finemente stratificato e intensamente fratturato visibile sulla S.P. Arsoli Cervara presso l'abitato di Cervara (Foto M. Fortini)

Foto 2.13 - Calcari cretacici sui quale sorge l'abazia di S. Benedetto a Subiaco (Foto M. Fortini)

e nella zona da Scandriglia a Monte Flavio, a Roccagiovine, a S. Polo dei Cavalieri e nella zona di Tivoli. La formazione è presente anche nei monti Cornicolani, fra S. Angelo Romano e Montecelio.

Formazioni del Giurassico Nel Dogger e Malm esistono due formazioni: la formazione dei "diaspri" (M-A) costituita da selce sottilmente stratificata, varicolore, con intercalazioni di calcari detritici, selciosi; verso il basso, una formazione di calcari (D), da nocciola a bianchi e grigi, a pasta fine, da microgranulari a macrocristallini, stratificati, con livelli oolitici e pisolitici, con intercalazioni calcareo dolomitiche o dolomitiche subsaccaroidi e con lenti e noduli di selce.

Delle suddette formazioni del Dogger e Malm assoluta preminenza presenta quella calcarea (D) che è notevolmente estesa nella parte nord orientale ed orientale della provincia di Roma. I calcari infatti sono largamente presenti nei monti Sabini nelle zone di Montorio e da Monte Flavio a Marcellina, nei monti Cornicolani presso S. Angelo Romano, nei monti Lepini da Norma a Roccagorga. Inoltre sono notevolmente estesi al limite orientale della provincia nei monti Simbruini, tra Camerata Nuova e Vallepietra e tra Vellepietra e Jenne.

Nel Lias Superiore (Aaleniano-Toarciano) è presente la formazione del "rosso ammonitico" (Di-Ls), costituita da calcari marnosi, nodulari, rossastri, da marne calcaree, da argille rosse e verdastre e da calcari detritici rosso carnicini stratificati.

Modesti affioramenti del rosso ammonitico si riscontrano nei monti Sabini ad oriente di Monte Flavio e tra Roccagiovine e S. Polo dei Cavalieri.

Nel Lias Medio e Superiore (Aaleniano-Sinemuriano) è presente la formazione della "corniola" (Lm) costituita da calcari e calcari marnosi, con intercalazioni dolomitiche, con lenti e noduli di selce e, localmente, con intercalazioni di marne argillose.

La formazione della cornicola è notevolmente estesa nella zona nord orientale della provincia di Roma ed in particolare nei monti Sabini nella zona di Montorio Romano, nella zona tra Monte Flavio e Marcellina e nella zona a nord di Tivoli (Foto 2.14), nei monti Cornicolani nella zona di S. Angelo Romano ed infine nei monti Simbruini nella zona di Vallepietra.

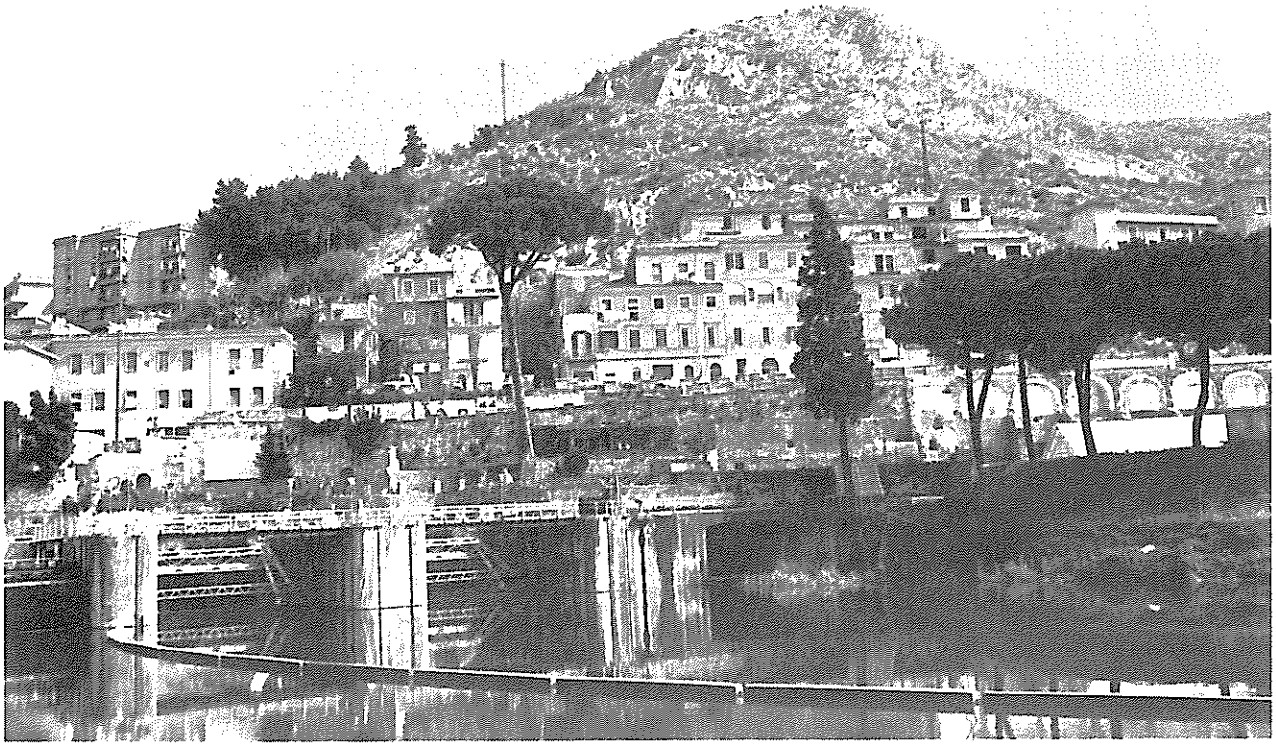


Foto 2.14 - Calcare liasico di monte Catillo (Tivoli) Al piede sud occidentale del monte opera di sbarramento sul f. Aniene (Foto M. Fortini)

Nel Lias Inferiore (Sinemuriano Inferiore-Hettangiano) esistono due distinte formazioni, una calcarea ed una dolomitica. La formazione calcarea detta del "calcare massiccio" (Li) è costituita da calcari bianchi, ceroidi, cristallini, da calcari avana finemente detritici, da calcari oolitici e pseudoolitici, da calcari brecciati rosati, generalmente massicci e talora in banchi. La formazione dolomitica (Li^d) è costituita da dolomie grigie saccaroidi e da calcari dolomitici grigi e giallastri.

Nell'ambito del territorio della provincia di Roma le formazioni del Lias Inferiore affiorano estesamente nei monti Cornicolani e nei monti Sabini tra Montorio Romano, Monte Flavio, Roccagiovine, Tivoli, Marcellina, Palombara Sabina e Moricone. Un altro affioramento si sviluppa nei monti Simbruini a nord est di Vallepietra.

Formazioni triassiche

Il Trias Superiore (Retico-Norico) è rappresentato dalle dolomie (Ts) cristalline, grigie e biancastre, farinose o compatte, a luoghi laminate e da calcari compatti, calcari dolomitici cristallini, biancastri, spesso breccioidi, friabili e subfarinosi, rossi.

I terreni del Trias si riscontrano in modesti affioramenti nei monti Sabini a sud di Moricone, a nord di Palombara Sabina e presso Marcellina e nei monti Simbruini all'estremo orientale della provincia di Roma, nella zona di Vallepietra.

2.3 Sismicità della regione orientale della Provincia di Roma

I fenomeni sismici nell'ambito della regione orientale della provincia di Roma, risultano, in base alle notizie storiche pochi e tutti di intensità non particolarmente elevata.

Pertanto per una corretta valutazione della sismicità della regione è opportuno inquadrarla nella più generale sismicità di tutto il Lazio per la quale esistono numerose informazioni dovute a Baratta, Cavasino, Cancani e più recentemente all'Istituto Nazionale di Geofisica, al CNEN ed all'ENEL.

2.3.1 *Cenni sulla sismicità della regione Lazio*

Il Lazio, pur potendo essere considerato nell'insieme scarsamente sismico, comprende tuttavia alcune zone sismiticamente attive ben precisate. Di queste alcune sono molto limitate, altre invece molto più estese, comprendono più epicentri di terremoti di interesse non strettamente locale.

Alcune di queste zone sismiche, caratterizzate da sismicità in genere leggera o mediocre e da estensione piuttosto limitata, sono sicuramente collegate ai vari sistemi vulcanici del Lazio: così le zone sismiche della regione cimina e vicana sono collegate al vulcanesimo vicano, quelle che si sviluppano intorno al lago di Bolsena sono collegabili al vulcanesimo vulsino, quelle albane sono riferibili alla attività del Vulcano Laziale.

In altre zone l'attività sismica è di natura sicuramente tettonica: tale è la estesa area, a sismicità da mediocre a intensa, tra Rieti, Antrodoco e Leonessa e quella, anche'essa a sismicità da mediocre a intensa, tra Frosinone, Cassino e Pescosolido. Tali sono, sebbene a sismicità molto meno intensa, le zone di Bomarzo-Orte, di Fara-Sabina-S. Angelo-Monterotondo, dei dintorni di Tivoli, e di Subiaco-Anagni, di Sezze, del Circeo e forse quelle di Tuscania e di Tarquinia.

Molto meno definita e forse multipla è infine l'origine della sismicità nelle zone di Roma, in quella di Anzio ed in quella di Ceccano.

2.3.2 *Zone sismiche nell'ambito della regione in esame*

Limitando le osservazioni alla regione orientale della provincia di Roma, ed alle aree limitrofe, in base alle notizie storiche si possono individuare alcune particolari zone per le quali è stata segnalata una qualche attività sismica e precisamente la zona Sabina, la zona dei dintorni di Tivoli, la zona di Subiaco-Affile e la zona di Sezze.

I terremoti per i quali è stata valutata una intensità superiore od uguale a 6 sono riportati in Tab. 2.1.

a) *Zona sismica Sabina*

È una vasta zona compresa fra Cantalupo a nord, Moricone ad est, Palombara Sabina e S. Angelo Romano a sud e Sacrofano ad ovest.

Comprende una zona a sismicità leggerissima (Cantalupo, Moricone, Mentana, Fiano Romano) ed una zona epicentrale a sismicità intensa (Palombara Sabina, S. Angelo Romano). In questa ultima zona è il centro da cui si originò il disastroso terremoto del 1484 che è stato risentito fino a Morlupo e quello, anche esso disastroso, del 24 aprile 1901 che fu particolarmente sentito a Stazzano e Cretone.

b) *Zona sismica dei dintorni di Tivoli*

Nella zona dei monti Tiburtini e Prenestini sono state riconosciute le seguenti zone epicentrali:

- *probabile centro presso Tivoli,* a sismicità leggera;
- *tra Sambuci e Ciciliano,* a sismicità leggera: epicentro del terremoto del 6 luglio 1915 ed altri minori;
- *S. Gregorio di Sassola,* a sismicità mediocre: epicentro del terremoto del 1795;

Tab. 2.1 Massimi terremoti ($I_E \geq 6$) verificatisi nella regione orientale della provincia di Roma.

N	Data	Località	Coordinate		I_{MS}	Magn.	NOTE
			Long.	Lat.			
1	1216	Subiaco			9		Notizie molto incerte di un autore (Moroni) senza alcun accenno a danni in altre località
2	1256	Roma-Anagni			7		
3	1299	Subiaco			8		Riportato solo nelle cronache della città senza alcun particolare
4	8.6.1754	Roma, Frascati, Tivoli			6		
5	2.2.1756	Sezze			5		Nessun danno di rilievo
6	1759	Affile, Subiaco			7		
7	20.5.1764	Piglio			6		
8	marzo 1773	Zagarolo e Castelli Romani			7		
9	15.8.1795	S. Gregorio di Sassola, Tivoli			8		Sentito a Frascati senza alcun danno
10	17.7.1844	Palestrina e paesi vicini			7		
11	26.10.1876	Palestrina			7		Sentito forte a Poli e Gallicano
12	6.6.1896	Vallepietra			6		
13	24.4.1901	Palombara Sabina	42° 05'	12° 44'	8(1)	4.7	Sentito leggerissimo a Velletri, Rocca di Papa, Frascati
14	31.7.1901	Alvito	41° 42'	13° 42°	8	5.8	La scossa fra mediocre e leggera nel Lazio occidentale
15	21.9.1902	Alatri	41° 42'	13° 24'	6		Assai localizzato
16	3.3.1904	S. Vittorino			6		La scossa è stata percepita leggerissima a Rocca di Papa e Velletri
17	7.10.1907	Alvito	41° 36'	13° 42'	6	4.1	
18	13.2.1915	Poggio Mirteto			7	4.1	Sembra sia stata registrata anche a Rocca di Papa
19	6.7.1915	Ciciliano			6		Locale (non citato da Cavasino)
20	8.9.1941	Cervara			5-6		
21	10.4.1961	Arsoli - Rocca di Botte			6		

(1) I_E uguale a 9 sec. Cancani

-*S. Vittorino,* a sismicità leggera: epicentro del terremoto del marzo 1904;
-*Palestrina,* a sismicità mediocre: epicentro dei terremoti del 1844 e del 1876.

c) *Zona sismica di Subiaco-Affile*

Nella zona di Subiaco-Affile sono stati riconosciuti i seguenti centri di attività sismica:
- centro di *Subiaco,* a sismicità mediocre: epicentro dei terremoti del 1216 e dell'agosto 1900.
- Centro di *Affile,* a sismicità leggera: epicentro del sisma del 1759;
- Centro del *Piglio-Acuto-Anagni,* a sismicità leggerissima: con epicentro ad Anagni si ebbe il sisma del 1256; con epicentro ad Acuto si ebbero i sismi del febbraio 1903 e con epicentro a Piglio si ebbe il terremoto del 1764;
- Centro di *Vallepietra* a sismicità leggerissima: piccola zona interessata da deboli scosse di origine locale nel giugno 1896 e nel gennaio e giugno 1907;

d) *Zona sismica di Sezze*

Nei dintorni di Sezze è segnalato un centro secondario, a sismicità leggerissima, nel quale si sono originati i terremoti del 2 febbraio 1756.

2.3.3 *Macrosimi, risentiti nella regione in esame, con epicentro all'esterno*

È anzitutto da precisare che i numerosi sismi che sono avvenuti nella limitrofa regione dei Colli Albani con intensità epicentrale anche notevolmente elevata non hanno provocato significativi risentimenti nella regione orientale della provincia di Roma, a causa dei caratteri di quegli eventi sismici che sono sempre molto superficiali e di bassa magnitudo e quindi con area di risentimento molto limitata. È segnalato soltanto il macrosisma di Lanuvio del 22.1.1892, con intensità epicentrale valutata con qualche incertezza dell'8° MS che sarebbe stato risentito a Subiaco, Cori, Alatri, con intensità 5, ma che non sarebbe stato avvertito da alcuno a Rocca Massima.

I pochi terremoti che, esterni alla regione in esame, hanno provocato in essa risentimenti significativi sono elencati nella Tab. 2.2.

Tab. 2.2 Terremoti che esterni alla regione orientale della provincia di Roma hanno provocato risentimenti in essa

N	Data	Località	Intensità	Magnitudo	Note
1	4.12.1874	Sorano	8		Percepito forte a Poli e Gallicano (con intensità 4-5)
2	24.8.1877	Veroli	8		Sentito forte (intensità 5) nei Colli Laziali e a Velletri, Tivoli, Subiaco, Rocca Massima, Cori e Terracina
3	9.5.1891	Sorano	7		Risentito (intensità 4-5) anche nella regione Tiburtina-Prenestina
4	13.1.1915	Marsica	10-11	6.8	Sentito con intensità 8 a Subiaco
5	23.7.1930	Irpinia		6.5	Percepito con intensità 3-4 nella regione orientale della provincia di Roma

2.3.4 *Valutazione del massimo terremoto prevedibile*

Come si è sopra esposto dalle notizie storiche sembrerebbe che il massimo terremoto verificatosi nella regione orientale della provincia di Roma, sia quello avvenuto a Subiaco nel 1216 per il quale è stata valutata una intensità epicentrale del 9° MS. In effetti le notizie al riguardo sono molto incerte e tale va-

lore appare eccessivo specie se si tiene conto che l'A. che ha riportato la notizia del terremoto non fa alcun accenno a danni in altre località.

In tempi più recenti e cioè nell'800 e nel 900, quando le osservazioni sismologiche sono fatte con criteri più scientifici e sono quindi più attendibili, sono stati segnalati ripetutamente sismi dell'8° MS con magnitudo del valore di 4.7 (Palombara Sabina). Inoltre anche il sisma della Marsica del 1915 sembra abbia provocato a Subiaco scosse della intensità dell'VIII° MS.

Sulla valutazione della sismicità della regione orientale della provincia di Roma, si segnalano anche i giudizi di assieme espressi recentemente dal CNEN. Nella Carta Sismica di questo ENTE del 1973, compilata in base all'analisi dei terremoti dal 1893 al 1972, parte della zona è considerata di intensità del VII° MS, parte dell'VIII° MS e soltanto una ristretta area nei dintorni di Palombara Sabina del IX° MS.

Inoltre nella Carta delle Isoprobabilità, pubblicata dal CNEN nel 1973, risulta che la probabilità che nella regione orientale della provincia di Roma si verifichi un sisma dell'intensità del IX° MS a seconda delle zone, è compresa fra 1.10^{-4} e 1.10^{-3} raggungendo il valore massimo nella zona di Palombara Sabina.

Si segnala infine che con decreto del 1.4.1983 sono state dichiarate sismiche ai sensi e per gli effetti della legge 2.2.74, n. 64, con il grado di sismicità S = 9, le zone della regione in esame comprendenti l'intero territorio dei Comuni riportati nel seguente elenco.

Elenco delle zone della regione orientale della provincia di Roma comprendenti l'intero territorio dei Comuni dichiarate sismiche con il grado di sismicità S = 9		
Affile	Genazzano	Riofreddo
Agosta	Gerano	Rocca Canterano
Anticoli Corrado	Gorga	Rocca di Cave
Arcinazzo Romano	Guidonia Montecelio	Roccagiovine
Arsoli	Jenne	Rocca S. Stefano
Artena	Licenza	Roiate
Bellegra	Mandela	Roviano
Camerata Nuova	Marano Equo	Sambuci
Canterano	Marcellina	San Gregorio da Sassola
Capranica Prenestina	Mentana	S. Polo dei Cavalieri
Carpineto Romano	Monte Flavio	S. Angelo Romano
Casape	Montelanico	S. Vito Romano
Castel Madama	Montelibretti	Saracinesco
Castel S. Pietro	Monterotondo	Segni
Cave	Montorio Romano	Subiaco
Cerreto Laziale	Moricone	Tivoli
Cervara di Roma	Nerola	Torrita Tiberina
Ciciliano	Olevano Romano	Vallepietra
Cineto Romano	Palestrina	Vallinfreda
Civitella S. Paolo	Palombara Sabina	Valmontone
Colleferro	Percile	Vicovaro
Filacciano	Pisoniano	Vivaro Romano
Gavignano	Poli	Zagarolo

CAPITOLO 3

CONDIZIONI CLIMATICHE

Prima di esaminare il regime idrologico, le acque sotterranee ed i fenomeni di instabilità dei versanti, è opportuno esporre brevemente quali sono le condizioni climatiche caratteristiche della regione in esame. Da queste ovviamente derivano sia l'evolversi dei vari processi erosivi, sia, soprattutto, il regime idrologico e di conseguenza le condizioni idrogeologiche.

Gli elementi del clima che sono stati esaminati sono solo la temperatura e le precipitazioni. Per lo studio di questi sono stati utilizzati i dati delle stazioni metereologiche che rientrano nella regione in esame e di quelle più vicine esistenti nelle zone limitrofe. Non sono stati invece considerati i venti, l'umidità e la pressione per la scarsità o la mancanza di dati al riguardo relativi a periodi di tempo sufficientemente lunghi.

3.1 Temperatura

Per lo studio delle condizioni termiche della regione dei Colli Albani sono stati presi in considerazione i dati delle stazioni di Tivoli, Subiaco S. Scolastica, Vallepietra, Monte Guadagnolo rientranti nell'interno della regione in esame e delle stazioni di Poggio Mirteto e Sezze rientranti in zone limitrofe (Tab. 3.1).

In definitiva si è potuto disporre di dati relativi a 30 anni di osservazione per Subiaco S. Scolastica, a 24 anni per monte Guadagnolo, a 20 anni per Poggio Mirteto, a 19 anni per Tivoli, a 4 anni per Vallepietra e a 2 anni per Sezze Scalo.

Utilizzando tutti i dati a disposizione sono stati ricavati i valori medi mensili ed annuali delle temperature massime, minime e medie giornaliere ed anche i valori mensili ed annuali delle escursioni termiche diurne.

Considerato l'esiguo numero di stazioni ricadenti nel territorio della regione in oggetto e poichè si dovevano calcolare medie giornaliere, si sono utilizzati anche i dati relativi a stazioni con pochi o pochissimi anni di osservazione, anche se questi dati sono in teoria passibili di un forte scarto percentuale rispetto alla loro media su un lungo periodo.

Tab. 3.1 Elenco ed ubicazione delle stazioni termometriche

Stazione	Quota (m sm)	Longitudine	Latitudine
Poggio Mirteto	242	0° 14' E	42° 16' N
Tivoli	238	0° 19' E	42° 58' N
Subiaco S. Scolastica	511	0° 40' E	41° 55' N
Vallepietra	825	0° 47' E	41° 56' N
Monte Guadagnolo	1204	0° 29' E	41° 55' N
Sezze Scalo	319	0° 36' E	41° 30' N

3.1.1 *Temperature mensili*

I valori medi mensili delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne registrate in ciascuna delle stazioni considerate nel trentennio 1935-65 sono riportati in Tab. 3.2 ed in fig. 3.1. Le medie generali valide per l'intero territorio in esame dei suddetti valori sono riportati in Tab. 3.3 ed in fig. 3.2

Tab. 3.2 Valori medi mensili (in °C) delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne registrate nel trentennio 1935-65 alle stazioni metereologiche rientranti nella regione orientale della provincia di Roma

Stazione	Gennaio				Febbraio				Marzo				Aprile				Maggio				Giugno			
	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.
Poggio Mirteto	8,4	1,7	5,1	6,6	9,5	2,6	6,0	6,9	12,9	4,9	8,9	7,9	15,5	7,5	11,5	8,5	19,9	10,6	15,2	7,7	24,2	14,8	19,5	9,6
Tivoli	9,9	3,1	6,5	6,8	11,2	3,8	7,5	7,4	14,3	6,5	10,4	8,4	18,2	9,1	13,6	9,2	22,8	12,5	17,7	10,3	27,9	16,5	22,1	11,5
Subiaco S. Scolastica	7,6	1,2	4,4	6,7	9,4	1,4	5,4	7,1	12,5	3,8	8,2	8,6	16,1	6,5	11,3	9,5	20,0	9,1	14,5	10,5	24,7	13,1	18,1	11,7
Vallepietra	7,1	-1,5	2,6	9,0	9,1	-1,6	3,7	10,5	9,8	-0,4	4,7	10,2	14,4	2,0	8,8	11,2	17,4	5,8	11,6	11,7	23,5	10,3	16,7	12,7
Monte Guadagnolo	4,9	-2,5	1,2	7,5	5,8	-2,2	1,8	8,0	7,6	-0,2	3,8	7,9	10,9	3,3	7,1	7,6	14,5	6,3	10,4	8,2	18,5	10,1	14,3	8,5
Sezze Scalo	15,9	9,3	12,6	6,6	14,4	6,2	10,4	8,2	16,6	8,0	12,3	8,5	19,6	9,3	14,5	10,3	23,6	12,9	18,3	10,8	27,6	15,7	21,8	12,3

Segue Tab. 3.2 Valori medi mensili (in °C) delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne registrate nel trentennio 1935-65 alle stazioni metereologiche rientranti nella regione orientale della provincia di Roma

Stazione	Luglio				Agosto				Settembre				Ottobre				Novembre				Dicembre			
	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.	Max.	Min.	Med.	Ex.
Poggio Mirteto	27,4	17,3	22,4	10,1	27,5	16,5	22,0	10,5	23,2	14,4	18,8	9,1	18,0	10,7	14,1	8,1	13,8	6,3	10,0	7,4	9,7	3,1	6,4	6,8
Tivoli	30,6	19,0	24,8	11,5	30,2	19,4	24,8	10,8	25,9	16,5	21,2	9,3	20,2	12,3	14,2	8,0	15,1	8,3	11,7	6,8	11,3	4,7	8,0	6,4
Subiaco S. Scolastica	27,8	15,0	21,4	12,7	27,0	15,2	21,3	12,5	23,5	13,2	18,3	10,0	17,9	9,3	13,6	8,6	13,0	6,0	9,5	6,9	9,6	2,7	5,9	6,3
Vallepietra	25,7	12,5	19,1	13,2	24,9	11,6	18,2	13,3	21,5	9,5	15,7	12,0	15,7	5,3	10,5	10,4	11,8	2,3	7,1	9,6	7,7	-1,1	3,3	8,9
Monte Guadagnolo	22,2	12,8	17,5	9,5	22,9	13,4	18,1	9,5	19,1	10,3	14,7	8,7	13,5	6,0	9,8	7,6	9,7	2,2	6,0	7,0	6,1	-1,1	2,5	7,2
Sezze Scalo	32,2	19,0	25,6	13,2	32,0	18,6	25,3	13,4	30,3	17,2	23,8	13,1	23,2	13,3	18,3	9,9	19,1	10,4	14,7	8,7	14,9	7,3	11,0	7,6

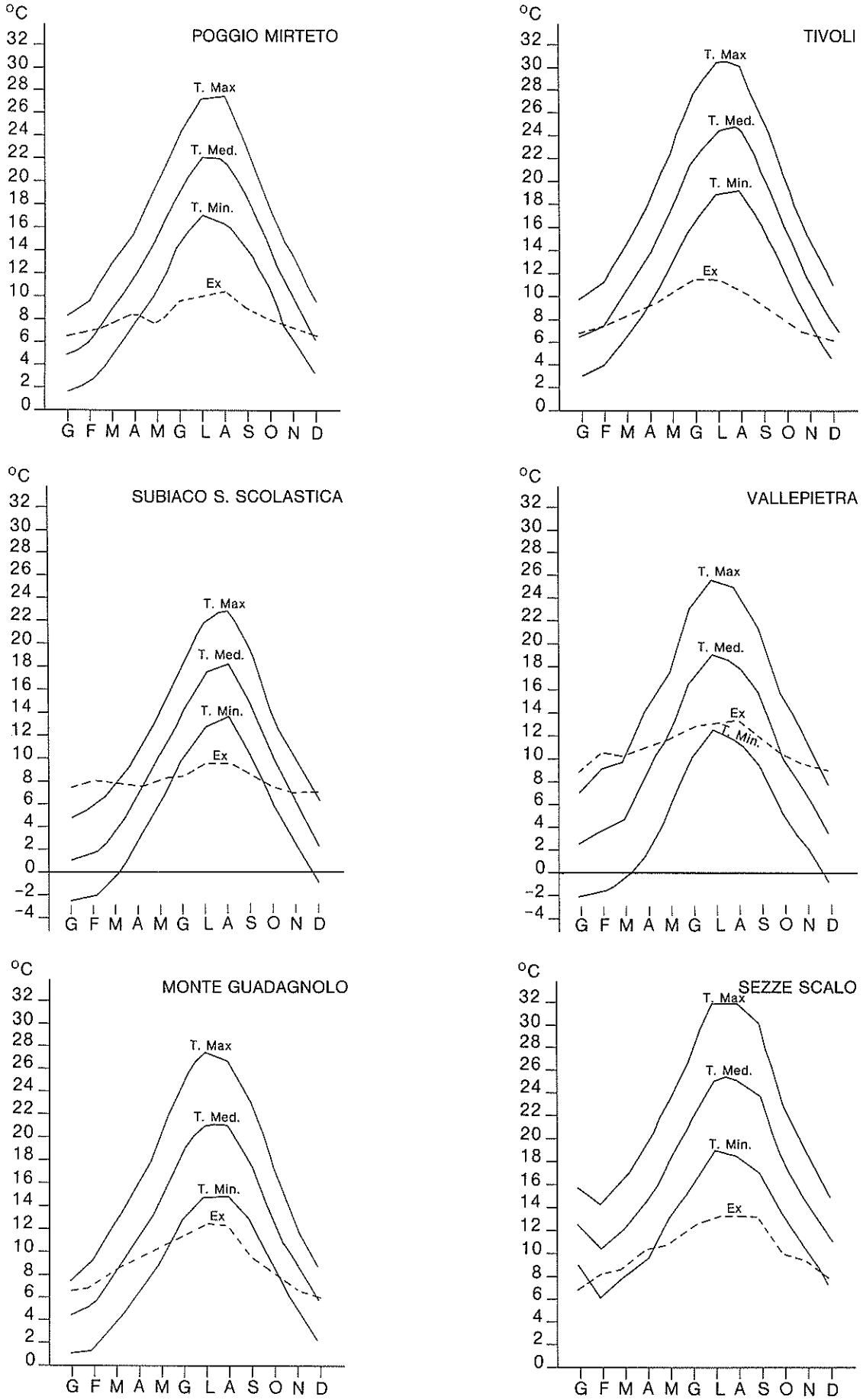


Fig. 3.1 - Valori medi mensili delle temperature massime, minime e medie e delle escursioni termiche diurne registrate in ciascuna delle stazioni considerate nel trentennio 1935-65

——————— Temperature massime, minime e medie

– – – – – – – Escursioni termiche diurne

I valori medi mensili delle temperature massime sono compresi fra i 4.9 °C in gennaio alla stazione di Monte Guadagnolo ed i 32.2 °C in luglio alla stazione di Sezze Scalo.

Per la media generale valida per l'intera area, si hanno come valori medi mensili estremi della temperatura massima 8.9 °C in gennaio e 27.6 °C in luglio.

I valori della temperatura minima sono compresi fra i -2.5 °C in gennaio alla stazione di Monte Guadagnolo ed i 19.4 °C in agosto alla stazione di Tivoli. Per la media generale valida per l'intera area si hanno come valori medi mensili estremi della temperatura minima 1.7 °C in febbraio e 15.9 °C in luglio.

I valori della temperatura media sono compresi fra i 1.2 °C in gennaio alla stazione di Monte Guadagnolo ed i 25.6 °C in luglio alla stazione di Sezze Scalo. Per l'intera area si hanno come valori mensili medi estremi della temperatura media 5.4 °C in gennaio e 21.6 °C in agosto.

Dalle Tab. 3.2 e 3.3 e dai grafici delle figg. 3.1 e 3.2 si nota che le temperature massime, minime e medie hanno un andamento simile in tutte le stazioni considerate e presentano un minimo in gennaio o febbraio ed un massimo in luglio e agosto.

Tab. 3.3 Media dei valori medi mensili (in °C) delle temperature massime, minime e medie e delle escursioni termiche diurne registrate nelle stazioni metereologiche della regione orientale della provincia di Roma nel trentennio 1935-65

Temper. / Mese	Massima	Minima	Media	Escursione
Gennaio	8,9	1,9	5,4	7,4
Febbraio	9,9	1,7	5,8	8,0
Marzo	12,3	3,8	8,0	8,1
Aprile	15,7	6,3	11,1	9,4
Maggio	19,7	9,5	14,4	9,8
Giugno	24,4	13,4	17,9	11,0
Luglio	27,6	15,9	20,1	11,7
Agosto	27,4	15,7	21,6	11,7
Settembre	23,9	13,5	18,7	10,4
Ottobre	18,1	9,5	13,6	8,8
Novembre	13,7	5,9	9,8	7,7
Dicembre	9,9	2,6	6,2	7,2

3.1.2 *Temperature annuali*

I valori medi delle temperature massime, medie e minime e delle escursioni termiche diurne registrate nelle stazioni metereologiche prese in considerazione, nel trentennio 1935-65 sono riportate in Tab. 3.4.

In generale i valori delle temperature nelle varie stazioni sono decrescenti con le altitudini e con la distanza dal mare.

Qualche importanza ha anche il fattore esposizione. La scarsezza dei dati non ha permesso di costruire una carta delle isoterme.

La media annua delle temperature massime è compresa fra i 13°,0 della stazione di Monte Guadagnolo ed i 22°,6 della stazione di Sezze Scalo. Quella delle temperature minime è compresa fra i 4°,7 della

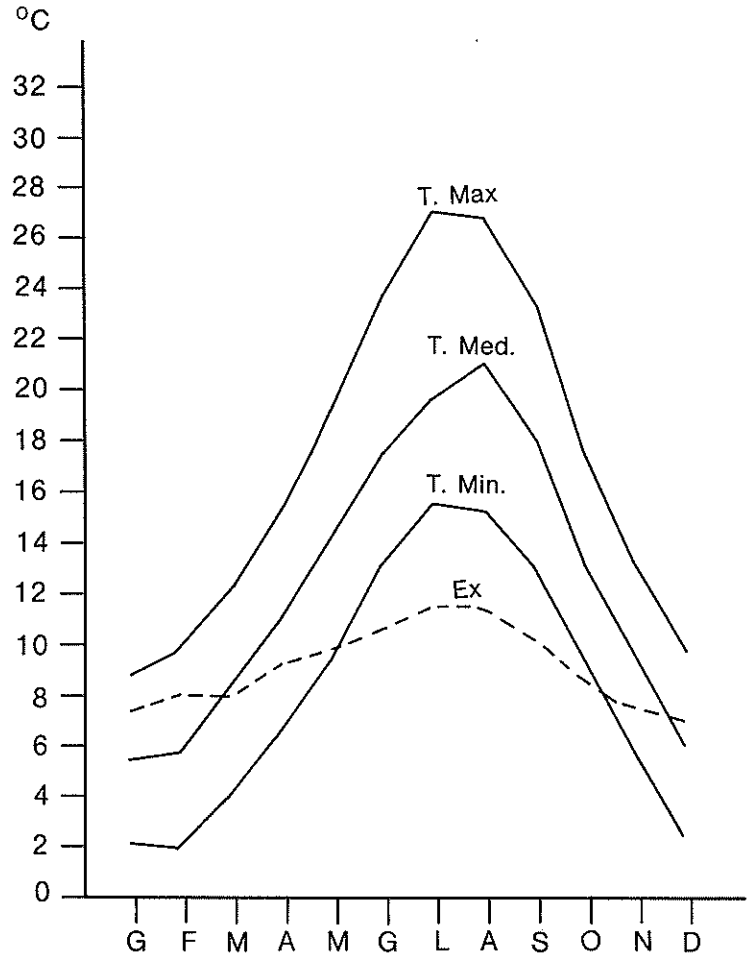


Fig. 3.2 - Valori medi mensili delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne per l'intera regione orientale della provincia di Roma
——————— Temperature massime, minime e medie
– – – – – – – Escursioni termiche diurne

stazione di Vallepietra ed i 12°,4 della stazione di Sezze Scalo. Infine quella delle temperature medie è compresa fra i 10°,2 della stazione di Vallepietra ed i 17°,6 della stazione di Sezze Scalo.

3.1.3 *Escursioni termiche*

Il valore più basso nel trentennio 1935-65 della media mensile delle escursioni termiche diurne si è avuta alla stazione di Tivoli nel mese di marzo con 5°C, il valore più alto alla stazione di Sezze Scalo nel mese di agosto con 13°,4 (vedi Tab. 3.2 e fig. 3.1).

Sul territorio dell'intera regione orientale della provincia di Roma la media mensile delle escursioni termiche diurne ha avuto il minimo in dicembre con 7°,2 ed il massimo in luglio e agosto con 11°,7 (vedi Tab. 3.3 e fig. 3.2).

In generale in tutte le stazioni le escursioni termiche hanno valori minimi nei mesi invernali e maggiori nei mesi estivi. In quanto ai valori assoluti delle escursioni non si nota una generale decisa influenza dell'altitudine, della distanza dal mare e del fattore esposizione.

Infine la media annuale delle escursioni delle varie stazioni (vedi Tab. 3.4) oscilla tra un minimo di 8°,4 a Poggio Mirteto e 11°,0 a Vallepietra.

Tab. 3.4 Valore medio annuo (in °C) delle temperature massime, minime e medie e delle escursioni termiche registrate nel trentennio 1935-65 nelle stazioni metereologiche rientranti nella regione orientale della provincia di Roma

Stazione	Temperature medie annue			
	Massima	Minima	Media	Escursione
Poggio Mirteto	17,6	9,3	13,5	8,4
Tivoli	20,1	11,0	15,5	8,9
Subiaco S. Scolastica	17,4	8,5	13,0	9,6
Vallepietra	15,7	4,7	10,2	11,0
Monte Guadagnolo	13,0	4,8	8,9	8,1
Sezze Scalo	22,6	12,4	17,6	10,0

3.1.4 *Casi critici*

La temperatura giornaliera più bassa in tutto il periodo di osservazione è stata registrata alla stazione di Subiaco S. Scolastica il 10.2.55 ed alla stazione di Vallepietra il 21.1.35 ed è stata di -13°,6; la temperatura media mensile più bassa è risultata di -7°,6 alla stazione di Vallepietra nel gennaio 1935; la temperatura media annua più bassa compete alla stazione di Vallepietra, nel 1935 con 2°,3 (vedi Tab. 3.5).

La temperatura giornaliera più alta è stata registrata alla stazione di Tivoli l'8.9.56 ed alla stazione di Subiaco S. Scolastica il 18.9.56 ed è stata di 39°,5; la temperatura media mensile più alta si è avuta a Tivoli nel luglio 1950 ed è stata di 33°,1; la temperatura media annua più alta si è avuta a Tivoli nel 1958 ed è stata di 25°,7.

Tab. 3.5 Temperature critiche giornaliere, mensili ed annue (in °C) relative al trentennio 1935-65 registrate alle stazioni metereologiche rientranti nella regione orientale della provincia di Roma

Stazione	Giornaliere				Mensili				Annue			
	Massima		Minima		Massima		Minima		Massima		Minima	
	Data	°C	Data	°C	Data	°C	Data	°C	Data	°C	Data	°C
Poggio Mirteto	3.8.61	37,5	8.2.53	−7,2	ago. 61	32,6	feb. 56	−1,8	1961	22,3	1941	7,9
Tivoli	8.9.56	39,5	30.12.41	−7,5	lug. 50	33,1	gen. 42	−1,5	1958	25,7	1941	8,1
Subiaco S. Scol.	18.9.56	39,5	10.2.55	−13,6	ago. 56	31,8	feb. 56	−3,4	1943	18,8	1938	6,8
Vallepietra	21.7.39	31,4	21.1.35	−13,6	lug. 39	26,2	gen. 35	−7,6	1937	16,0	1935	2,3
Monte Guadag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sezze Scalo	—	—	—	—	lug. 35	32,7	feb. 35	5,8	1935	23,5	1936	12,1

3.1.5 *Regime termometrico*

Da quanto sopra riportato si può trarre la conclusione che da un punto di vista esclusivamente termico la regione orientale della provincia di Roma ha un clima mediterraneo temperato caldo con prolungamento della stagione estiva e con inverno mite. Le temperature medie mensili si mantengono per ogni stazione sempre superiori ai 2°C; le escursioni sono piccole nei mesi freddi, relativamente elevate nei mesi caldi e sensibili anche nei mesi primaverili ed autunnali.

Le temperature minime assolute scendono raramente al di sotto di 0°C ed hanno raggiunto il valore di -13°,6 nel primo caso critico (per Subiaco S. Scolastica il 10.2.55 e per Vallepietra il 21.1.35) mentre le medie mensili delle minime sono più alte di -3°C anche nei mesi più freddi (caso critico delle temperature minime mensili si è avuto a Vallepietra nel gennaio '35 ed è stato di -7°,6), mentre la media mensile delle minime per tutta la regione risulta di -1°,7.

In fig. 3.3 sono riportate per le diverse stazioni metereologiche i termogrammi costruiti ponendo sulle ascisse per ogni mese le temperature medie mensili e sulle ordinate le escursioni medie termiche diurne. In fig. 3.4 è riportato il termogramma relativo all'intera regione in esame.

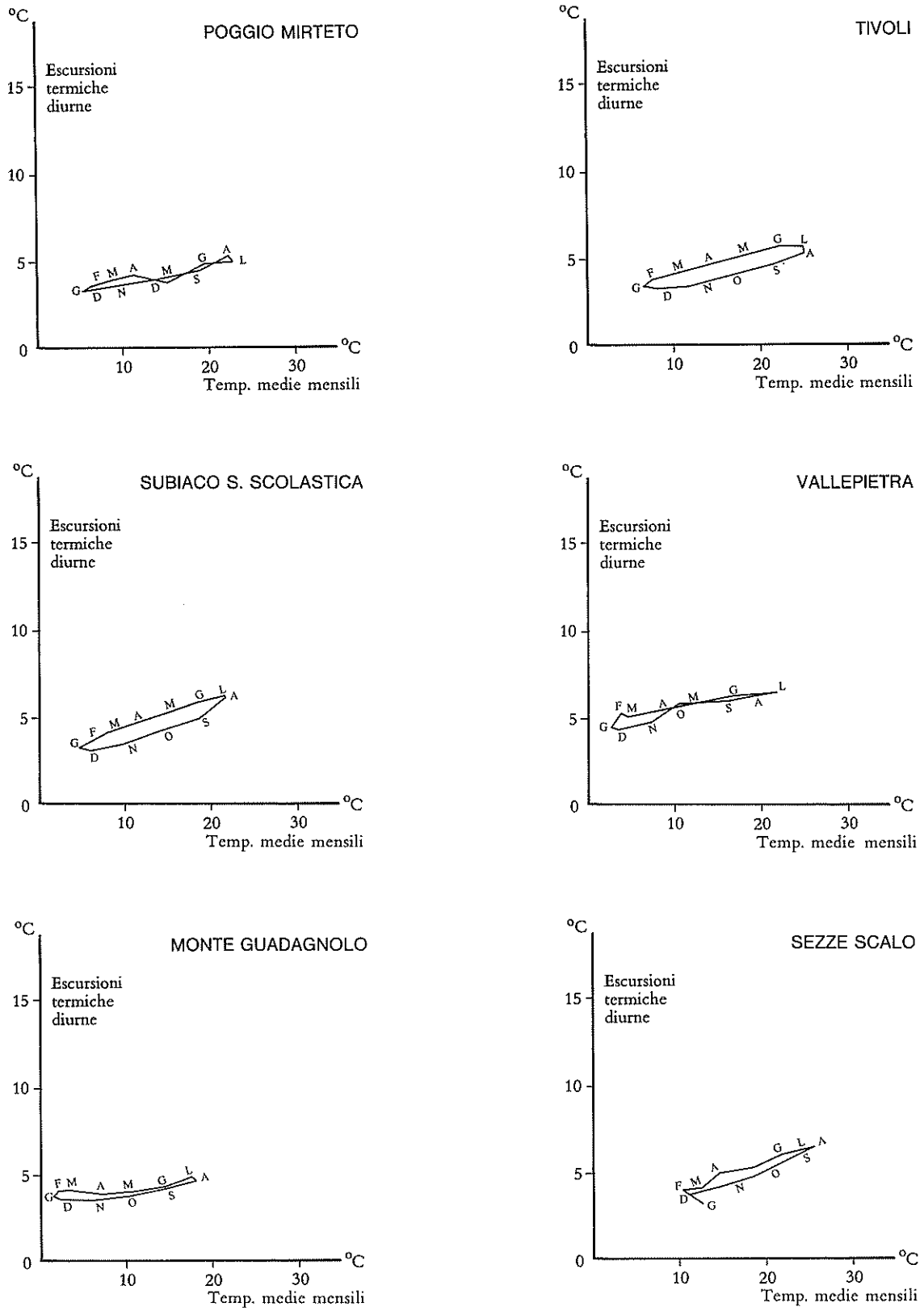


Fig. 3.3 - Termogrammi relativi alle stazioni di Poggio Mirteto, Tivoli, Subiaco S. Scolastica, Vallepietra, Monte Guadagnolo, Sezze Scalo

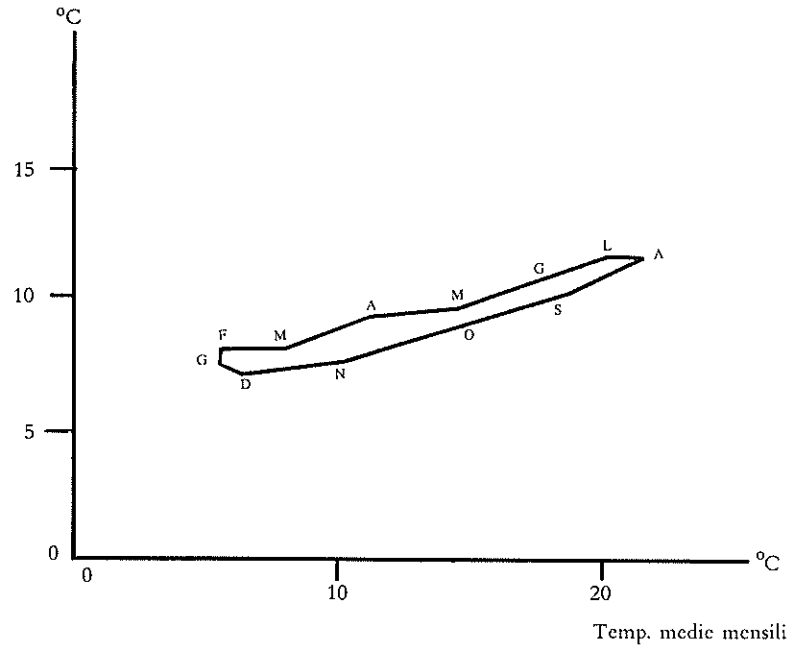


Fig. 3.4 - Termogramma relativo all'intera regione orientale della provincia di Roma

Da questi grafici risultano evidenti le caratteristiche essenziali del clima riguardo alla temperatura. Essi appaiono tutti piuttosto ristretti il che indica differenze relativamente piccole delle temperature medie mensili fra il mese più freddo ed il più caldo (max 18°,3), piccole differenze fra la massima e la minima delle escursioni (max 6°,8) ed in definitiva indicano un clima piuttosto mite e regolare.

3.2 **Precipitazioni**

3.2.1 *Premessa*

Allo scopo di ottenere un quadro il più possibile completo e dettagliato degli afflussi meteorici nei bacini dei corsi d'acqua che interessano la regione orientale della provincia di Roma e di ottenere quindi gli elementi necessari per impostare i bilanci idrologici nelle successive fasi dello studio, è stata compiuta una indagine sulle precipitazioni piovose che hanno interessato annualmente il territorio della regione e sulla loro distribuzione nelle diverse parti del territorio stesso.

3.2.2 *Indagini effettuate*

Sono stati innanzi tutto raccolti i dati pluviometrici relativi al periodo 1921-50 pubblicati a cura del Servizio Idrografico ([1]). A questi dati sono stati aggiunti quelli concernenti il quindicennio 1951-65, desunti dai Bollettini Annuali del Servizio Idrografico ([2]). Di tutte le stazioni pluviometriche (vedi Tab. 3.6) si sono prese in considerazione solo quelle che nel complesso dei 45 anni sono state tenute in osservazione per almeno quindici anni. Tale valore minimo di quindici anni è stato fissato tenendo conto dei risultati dei calcoli effettuati da Binnie ([3]) relativi agli scarti percentuali, rispetto alla media su lungo periodo delle medie ottenibili utilizzando i dati di un numero limitato di anni di osservazioni (Vedi Tab. 3.7).

---

(1) *Servizio Idrografico Italiano.* Pubblic. N. 24 "Precipitazioni medie mensili ed annue e numero di giorni piovosi per il trentennio 1921-50". Fasc. 1

(2) *Servizio Idrografico Italiano.* Annali Idrologici dal 1951 al 65.

(3) BINNIE in Castany Traité pratique des eaux souterraines, Dunod, Parigi, 1963.

Tab. 3.6 Coordinate ed altezze sm delle stazioni pluviometriche della regione orientale della provincia di Roma e delle zone limitrofe			
Stazione	Altezza (m sm)	Longitudine	Latitudine
Affile	684	0° 39' E	41° 53' N
Arsoli	473	0° 34' E	42° 02' N
Castel Giubileo	63	0° 31' E	41° 59' N
Castel Madama	453	0° 25' E	41° 59' N
Licenza	478	0° 27' E	42° 04' N
Marano Equo	470	0° 34' E	42° 00' N
Monte Guadagnolo	1204	0° 29' E	41° 55' N
Montelibretti	214	0° 17' E	42° 09' N
Monterotondo	165	0° 16' E	42° 03' N
Ninfa	24	0° 30' E	41° 35' N
Palombara Sabina	372	0° 19' E	42° 04' N
Passo Corese	25	0° 11' E	42° 09' N
Pereto	800	0° 39' E	42° 04' N
Pisoniano	525	0° 31' E	41° 54' N
Settecamini	48	0° 10' E	41° 56' N
Sezze	319	0° 36' E	41° 30' N
Subiaco S. Benedetto	640	0° 40' E	41° 55' N
Subiaco S. Scolastica	511	0° 40' E	41° 55' N
Tivoli	238	0° 19' E	41° 58' N
Vallepietra	825	0° 47' E	41° 56' N
Vivaro Romano	757	0° 33' E	42° 06' N
Zagarolo	318	0° 23' E	42° 50' N

Dai dati riportati nella Tab. 3.7 si deduce che anche per le stazioni con 15 anni di rilevamento il valore della piovosità media ottenibile è sufficientemente attendibile (circa il 5-6% di scarto rispetto alla media su un lungo periodo di tempo).

D'altra parte, mentre le stazioni ad elevato numero di anni di osservazione sono, sul totale preso in esame, senz'altro prevalenti, l'aver preso in considerazione anche stazioni con solo 15 anni di attività ha permesso di avere a disposizione un maggior numero di stazioni.

Tab. 3.7 Scarti percentuali della media relativa ad un determinato periodo rapportato alla media di un lungo periodo		
Anni di osservazione	Scarti percentuali della media considerata rapportati alla media di un lungo periodo	
	% in più	% in meno
1	51	40
2	35	31
3	27	25
5	15	15
10	8.22	8.22
20	3.24	3.24
30	2.26	2.26

3.2.3 *Valutazione della piovosità media mensile*

I valori medi mensili della piovosità e dei giorni piovosi relativi al quarantacinquennio 1921-65 per ciascuna delle stazioni considerate sono riportati nella Tab. 3.8 ed in figg. 3.5-3.8.

Tab. 3.8 Medie mensili di piovosità (P.m) e di giorni piovosi (G) nel periodo 1921-65 per le stazioni metereologiche della regione orientale della provincia di Roma

Stazione	G		F		M		A		M		G		L		A		S		O		N		D	
	P.m	G	P.m	G	P.m	G	P.m	G	P.m	G	P.m	G	P.m	G	P.m	G	P.m	G.	P.m	G	P.m	G	P.m	G
Affile	122	8,8	120	8,7	114	9,5	114	10,8	112	10,8	66	6,0	42	3,9	3,3	3,7	98	6,4	146	8,2	177	10,8	175	10,0
Arsoli	109	6,7	109	6,8	100	6,8	104	8,4	100	8,4	61	5,0	33	2,6	35	2,4	96	5,7	155	7,3	163	8,0	163	8,2
Castel Giubileo	92	7,5	98	8,0	96	8,0	78	7,0	71	6,6	41	3,6	20	1,8	25	1,9	91	4,8	133	7,4	152	9,7	127	8,9
Castel Madama	104	8,5	98	8,5	95	9,5	94	9,6	102	9,8	70	6,0	42	3,7	39	3,6	100	6,0	137	8,8	143	10,4	134	9,6
Licenza	160	8,5	160	8,5	130	8,7	133	9,5	118	9,5	83	6,2	43	3,7	39	3,5	117	6,1	175	9,2	210	11,0	195	10,0
Marano Equo	135	8,4	137	8,4	125	9,4	130	10,0	117	10,4	77	6,4	43	3,8	40	3,7	109	6,3	160	8,8	205	11,0	185	10,3
Montelibretti	110	7,5	114	7,5	100	7,0	102	7,4	108	8,0	70	5,0	42	3,0	39	2,8	103	5	144	7,0	160	8,3	137	8,4
Monte Guad.	80	8,0	81	8,7	88	8,7	90	9,7	100	9,7	69	5,7	30	2,8	40	3,2	92	6,4	118	8,0	140	10,5	124	10,0
Monterotondo	86	7,5	88	7,6	84	8,3	76	8,2	76	7,8	44	4,5	22	2,0	29	2,2	88	5,7	121	7,3	130	10,0	131	9,5
Ninfa	108	7,6	112	9,0	104	8,7	98	8,0	104	8,1	52	3,7	33	2,5	39	2,1	95	5,9	152	7,6	128	8,5	142	9,1
Palombara S.	93	6,8	97	7,2	92	7,7	99	7,8	98	7,9	63	4,4	37	2,7	32	2,2	108	5,4	154	7,6	138	8,4	140	8,2
Passo Corese	79	6,5	84	7,5	84	8,5	90	7,8	73	8,3	60	4,2	25	2,2	25	2,2	77	5,8	116	8,0	125	9,6	102	9,2
Pereto	91	8,8	95	9,2	80	9,6	83	10,2	91	10,2	52	6,2	35	3,6	27	3,0	75	6,4	118	8,5	143	10,7	124	10,8
Pisoniano	134	8,5	146	8,0	140	9,4	142	10,0	130	10,4	77	6,0	37	3,3	40	3,3	116	5,8	192	9,7	202	11,4	180	11,0
Settecamini	92	7,4	81	7,0	80	7,1	71	65	75	6,9	44	3,4	26	1,7	34	1,2	100	5,1	141	7,8	131	9,4	135	8,7
Sezze	147	9,1	135	8,8	113	9,9	104	8,2	63	7,1	52	4,7	23	2,5	24	2,3	83	5,1	159	8,5	178	10,2	162	10,5
Subiaco S. Scol.	116	9,8	110	9,9	103	10,6	102	11,0	97	10,8	76	7,5	40	4,3	37	4,0	81	6,0	133	9,2	161	11,7	150	10,7
Subiaco S. Ben.	128	10	137	10,2	110	9,7	115	8,8	108	11,3	72	7,6	40	4,0	37	4,4	93	6,8	140	9,7	170	10,8	155	11,3
Tivoli	68	8	70	8,3	69	8,4	73	9,3	72	8,3	48	6	24	2,8	27	3,2	70	5,9	101	8,6	98	10,0	95	10,0
Vallepietra	150	9,7	160	9,0	162	10,0	147	10,8	120	10,0	74	6,7	43	4,0	40	3,8	101	6,4	174	8,5	220	10,8	208	11,0
Vivaro R.	93	7,9	73	8,0	82	8,3	90	8,2	100	9,3	55	5,6	32	3,1	26	2,7	78	5,8	125	8,7	140	9,6	112	9,1
Zagarolo	128	7,0	132	7,8	113	7,9	105	7,5	104	7,5	52	4,0	25	2,1	30	2,5	114	5,4	178	7,3	190	8,5	175	8,0

La densità media mensile (1) ed il massimo della densità media mensile per lo stesso periodo e per le stesse stazioni sono riportati in Tab. 3.9. La media generale dei suddetti valori, valida per l'intero territorio della regione orientale della provincia di Roma, è riportata in Tab. 3.10 ed in fig. 3.9. Il valore massimo della media mensile di piovosità si ha per la stazione di Vallepietra nel mese di novembre ed è stato di mm 220. Il valore minimo si ha per la stazione di Sezze Romano nel mese di luglio ed è stato di mm 23.

(1) Per densità media mensile si indica il rapporto fra la piovosità media (in mm) ed il numero di giorni piovosi.

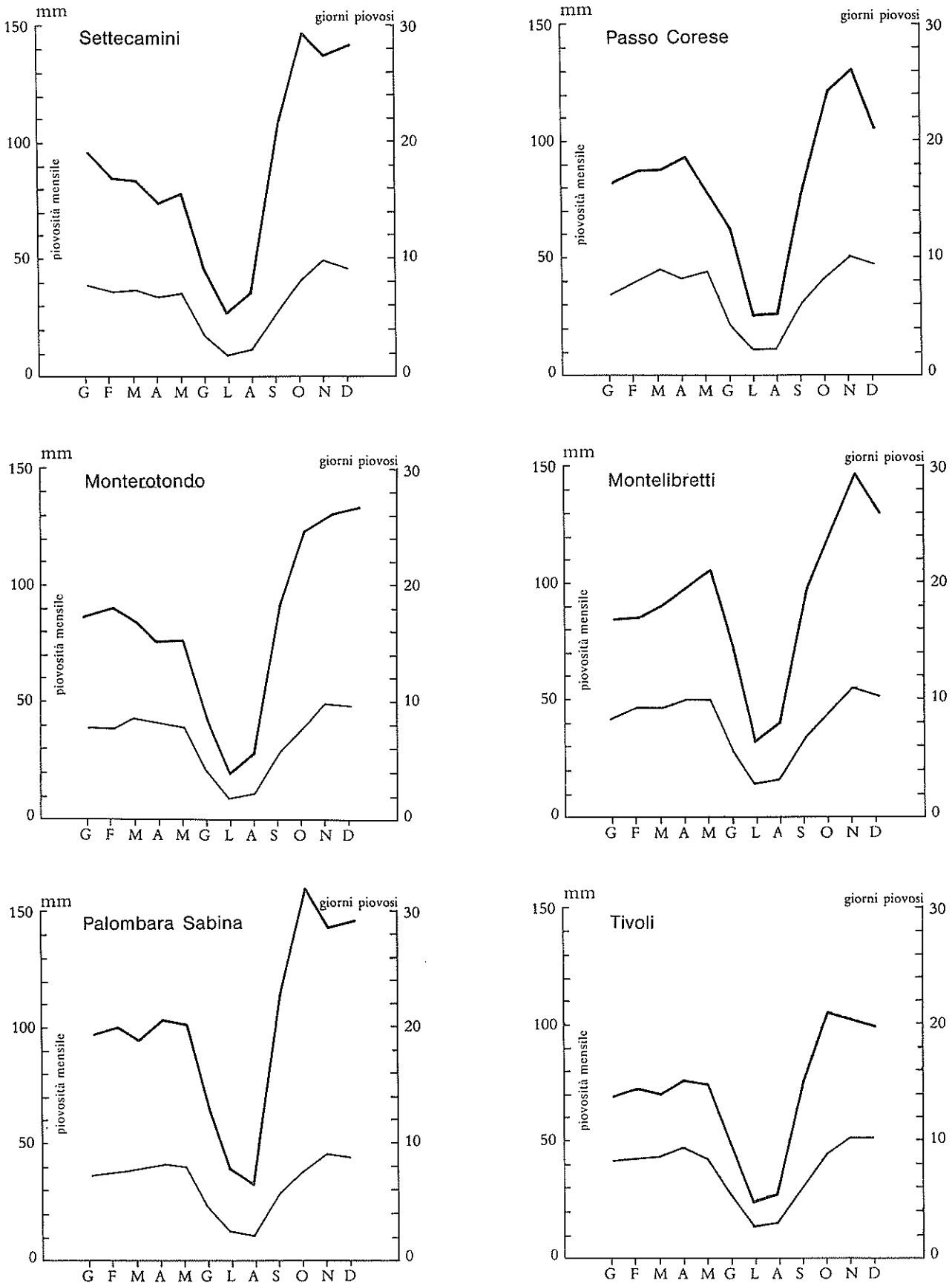
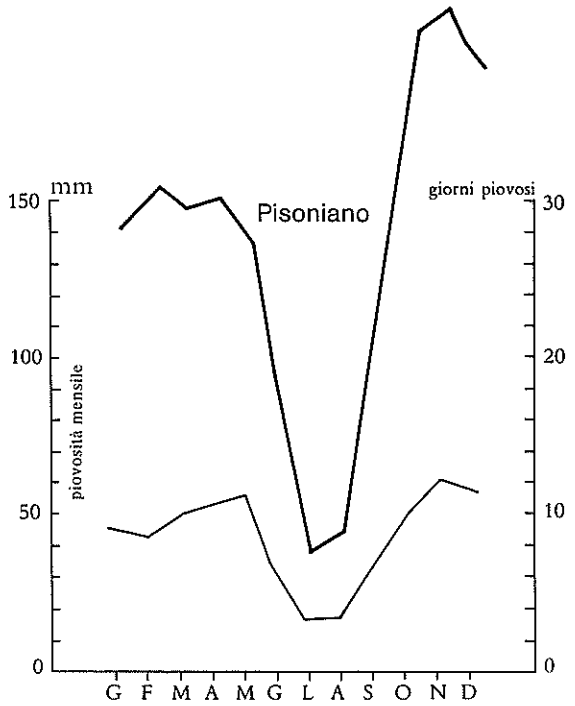
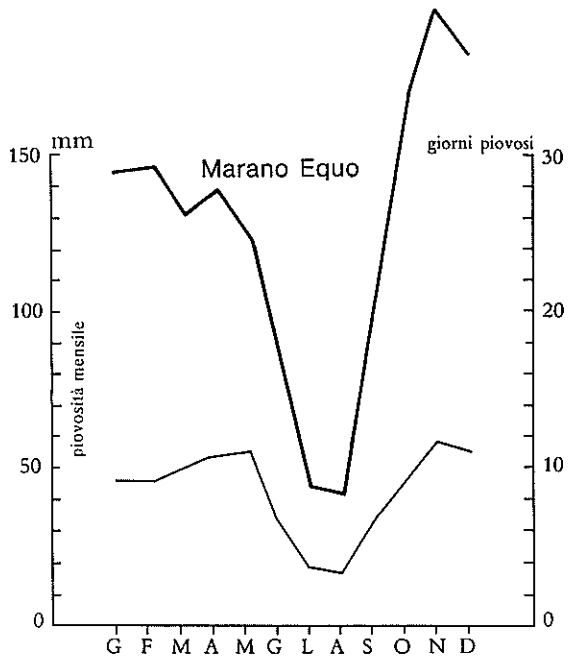


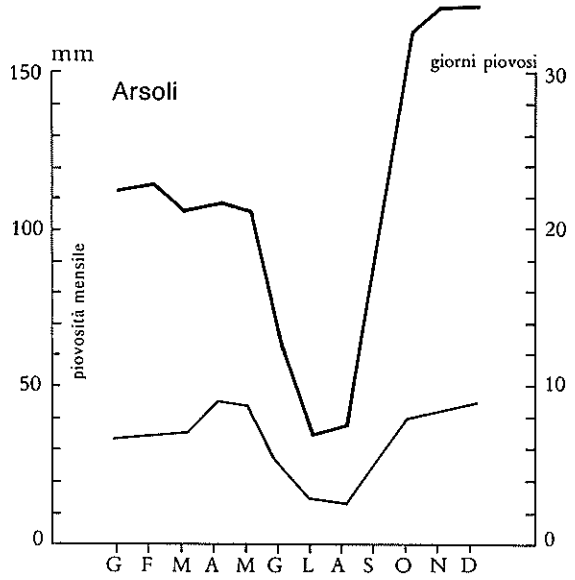
Fig. 3.5 - Valori medi mensili di piovosità e dei giorni piovosi registrati nel quarantacinquennio 1921-65 alle stazioni metereologiche di Settecamini, Passo Corese, Monterotondo, Montelibretti, Palombara Sabina, Tivoli

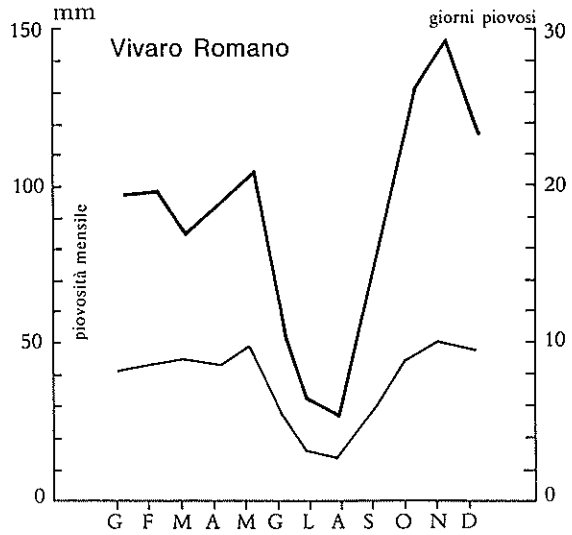
——————— piovosità mensile in mm

——————— numero dei giorni piovosi









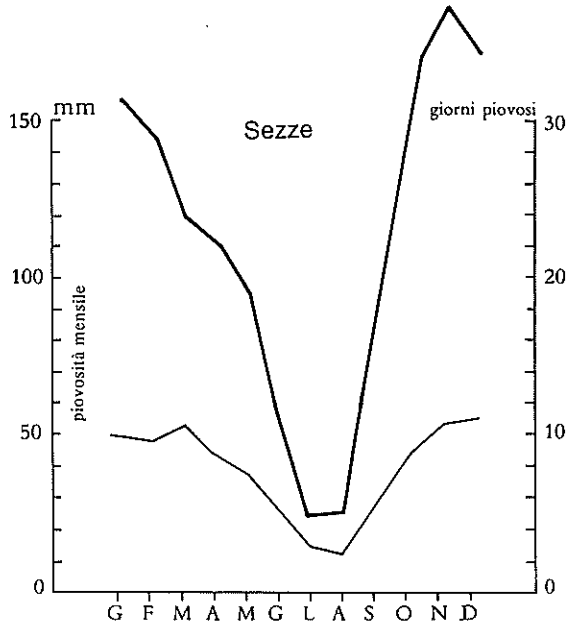
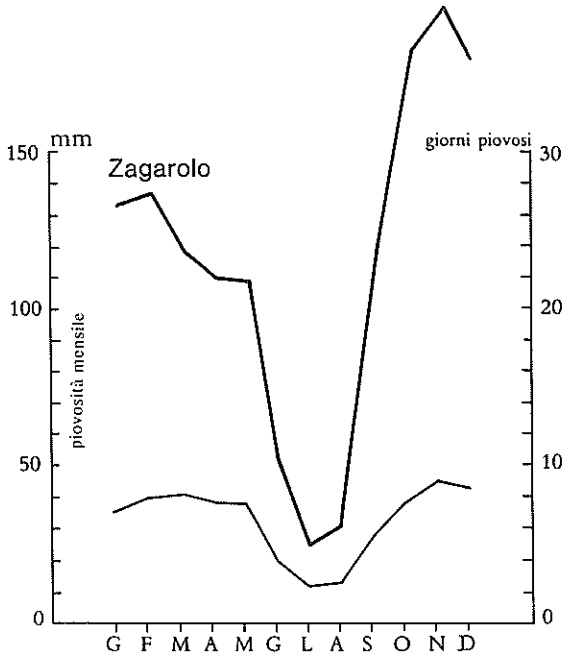
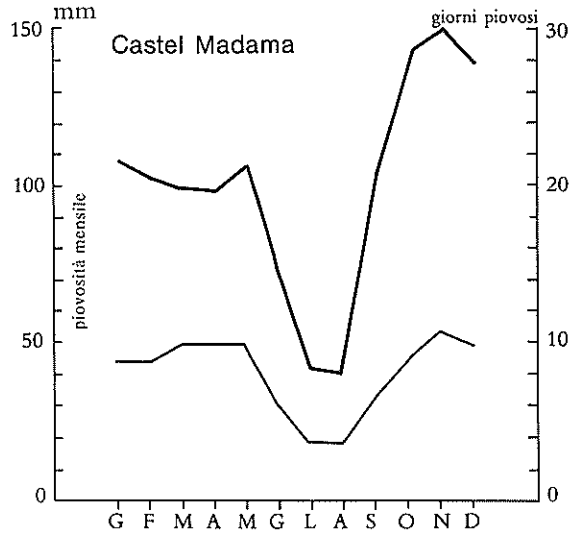
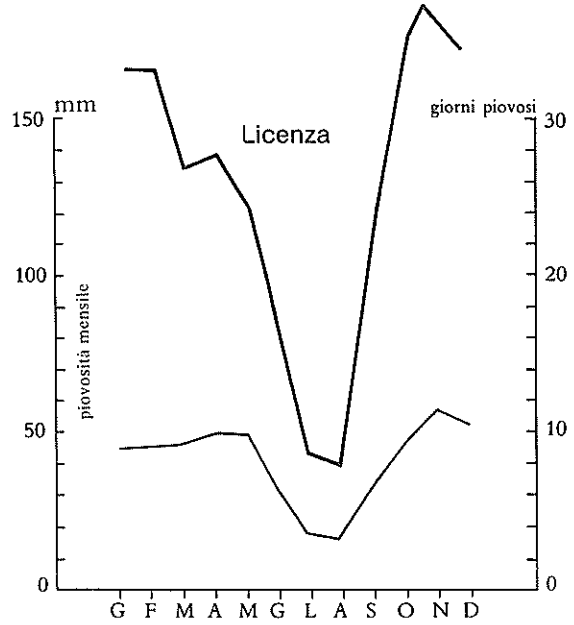


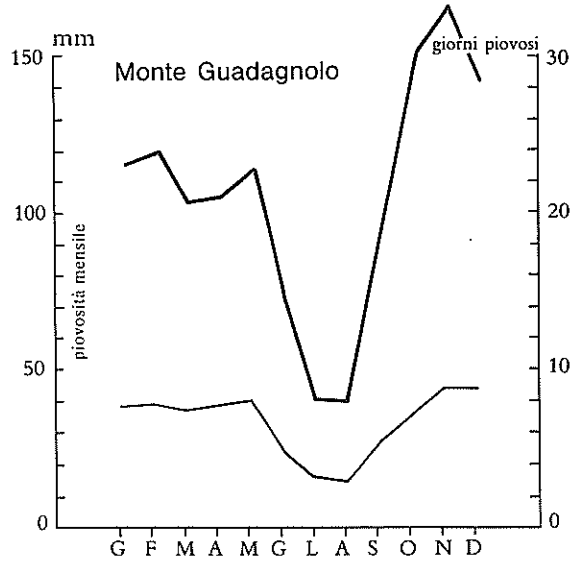
Fig. 3.6 - Valori medi mensili di piovosità e dei giorni piovosi registrati nel quarantacinquennio 1921-65 alle stazioni metereologiche di Pisoniano, Vivaro Romano, Arsoli, Marano Equo, Sezze

——— piovosità in mm
——— numero dei giorni piovosi









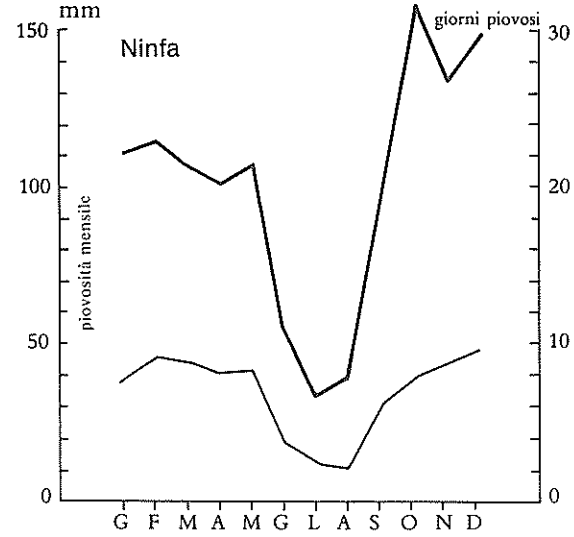


Fig. 3.7 - Valori medi mensili di piovosità e dei giorni piovosi registrati nel quarantacinquennio 1921-65 alle stazioni metereologiche di Zagarolo, Castel Madama, Licenza, Monte Guadagnolo, Ninfa

——— piovosità in mm

——— numero dei giorni piovosi

Tab. 3.10 Media generale dei valori medi mensili delle precipitazioni, dei giorni piovosi e della densità media, registrati nelle stazioni metereologiche della regione orientale della provincia di Roma nel quarantacinquennio 1921-65

Mese	Piovosità (mm)	Giorni Piovosi (n°)	Densità media
Gennaio	111,10	8,14	13,65
Febbraio	111,33	8,31	13,40
Marzo	103,19	8,75	11,79
Aprile	102,90	8,94	11,51
Maggio	99,76	9,07	11,00
Giugno	62,67	5,47	11,46
Luglio	34,10	3,06	11,14
Agosto	33,90	2,95	11,49
Settembre	94,95	5,88	16,14
Ottobre	144,71	8,30	17,43
Novembre	159,62	9,98	15,99
Dicembre	145,90	9,70	15,04
Totale anno	1204,13	88,55	
Media dei valori medi	100,34	7,38	13,37

in tutti i mesi dell'anno. Il massimo si è avuto nel mese di ottobre con 17.43 mm/g ma valori notevoli si sono avuti anche in settembre (16.14 mm/g) e novembre (15.99 mm/g); il minimo di densità si è avuto in maggio con 11.00 mm/g ma valori prossimi al minimo si sono avuti anche in luglio (11.14 mm/g), giugno (11.46 mm/g) e agosto (11.49 mm/g).
Le piogge che sono cadute nella regione orientale della provincia di Roma presentano, in definitiva, una continua diminuzione da novembre a luglio, ancora una molto leggera diminuzione da luglio ad agosto ed un costante aumento da agosto a novembre. Tra il valore medio mensile di piovosità per il mese più piovoso (novembre) della stazione che presenta la massima piovosità (Vallepietra 220 mm) e quello corrispondente per lo stesso mese per tutta la regione in esame (161,10 mm) si nota una differenza percentuale $\frac{220-161}{161}$ 100 del 36% circa.

Tra il valore medio mensile di piovosità per il mese meno piovoso, agosto, relativo alla stazione che presenta la più bassa piovosità (Settecamini, 24 mm) e quello corrispondente per tutta la regione (32.65 mm) si nota una differenza percentuale media $\frac{32.65 - 24}{32.65}$ 100 del 26% circa.

3.2.4 *Precipitazioni stagionali*

Dalle tabelle e dai grafici risulta anche che la distribuzione stagionale delle precipitazioni presenta nel periodo 1921-65 caratteristiche simili in tutte le stazioni. Ossia la stagione più secca coincide con l'estate ed in particolare con i mesi di luglio e agosto durante i quali si registrano valori oscillanti fra i 23 mm di Sezze ed i 43 mm di Licenza. Il periodo più piovoso è identificabile con i mesi di ottobre-dicembre durante i quali si sono registrati valori compresi fra i 294 mm di Tivoli ed i 602 mm di Vallepietra.

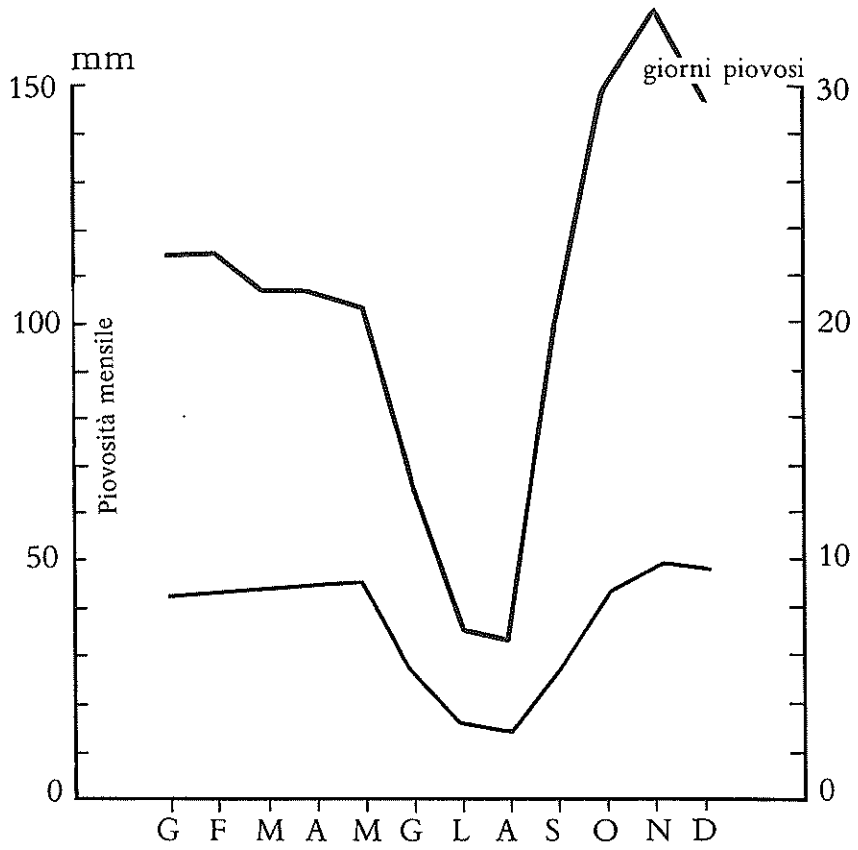


Fig. 3.9 - Media dei valori medi mensili di piovosità per tutta la regione orientale della provincia di Roma

——————— piovosità mensile in mm
——————— numero dei giorni piovosi

Complessivamente le piogge sono molto abbondanti nel semestre autunno-inverno, diminuiscono in primavera e sono molto scarse in estate. Nel periodo autunno-inverno si ha più dei due terzi della piovosità totale ed in primavera si ha poco meno del doppio della piovosità estiva.

I valori medi dei giorni piovosi in inverno (39) ed in autunno (48) sono piuttosto prossimi fra loro; in primavera il numero dei giorni piovosi diminuisce fortemente (23) ed un minimo si registra in estate (12).

3.2.5 *Valutazione della piovosità media annuale per ogni stazione metereologica e calcolo della piovosità annua*

Per ciascuna stazione metereologica è stata calcolata la piovosità media annua del quarantacinquennio 1921-65 utilizzando tutti i dati disponibili, tranne quelli classificati come "incerti" dal Servizio Idrografico e che inoltre apparivano anomali rispetto al complesso generale dei dati.

I risultati ottenuti sono riportati in Tab. 3.11 nella quale sono indicati per ogni stazione, i valori della piovosità annua massima e minima sempre relativa al quarantacinquennio 1921-65.

Il calcolo della piovosità media annua della regione è stato effettuato seguendo sia il metodo THIESSEN, sia il metodo delle isoiete.

3.2.5.1 Metodo THIESSEN

Per procedere con il metodo THIESSEN si è riportata la ubicazione di ogni stazione pluviometrica e si è individuato il "poligono d'influenza" della stazione ricadente nel suo interno. A tale scopo si è collegata (vedi Fig. 3.10) ciascuna stazione con quelle adiacenti a mezzo di segmenti, a metà di ciascuno dei quali è stata innalzata la perpendicolare. Le intersezioni di tali perpendicolari determinano i vertici del "poligono di influenza" della stazione pluviometrica ricadente nel suo interno. A ciascun poligono è stato applicato come valore della precipitazione media quello ottenuto (Tab. 3.12) per la relativa stazione pluviometrica (Fig. 3.11).

Tab. 3.11 Valori delle precipitazioni medie annue e delle precipitazioni massime e minime in un anno relative al periodo 1921-65

Stazione Pluviometrica	Numero di anni di rilev.	Piovosità media annua P med (in mm)	Piovosità massima in un anno P max (in mm)	$\frac{P\,max - P\,med}{P\,med}\,100$	Piovosità minima in un anno P min (in mm)	$\frac{P\,med - P\,min}{P\,med}\,100$
Affile	41	1318,9	1786	35,41	844	36,01
Arsoli	36	1218,4	1796	47,45	779	36,04
Castel Giubileo	43	1015,9	1721	69,39	521	48,72
Castel Madama	43	1158,6	1699	46,72	568	50,99
Licenza	44	1564,5	2538	62,28	721	54,09
Marano Equo	39	1481,9	2212	49,26	776	47,64
Monte Guadagnolo	41	1227,8	1984	61,56	594	51,63
Montelibretti	45	1064,0	1868	75,56	614	42,29
Monterotondo	43	975,1	1501	53,94	453	53,54
Ninfa	20	1168,0	1650	41,27	673	42,38
Palombara Sabina	44	1145,6	1632	42,41	526	54,10
Passo Corese	23	931,0	1308	40,49	691	25,78
Pereto	42	1033,1	1569	51,89	673	34,85
Pisoniano	22	1542,0	2250	45,91	1112	27,89
Settecamini	40	1024,6	1846	80,27	537	47,66
Sezze	21	1265,0	1913	51,23	777	38,58
Subiaco S. Scolastica	44	1192,6	1790	50,04	820	31,27
Subiaco S. Benedetto	38	1312,9	2002	52,48	826	37,09
Tivoli	41	817,8	1200	46,70	362	55,75
Vallepietra	33	1573,0	2376	51,05	923	41,32
Vivaro Romano	30	1028,1	1703	65,66	532	48,25
Zagarolo	45	1357,0	2046	50,73	753	44,51

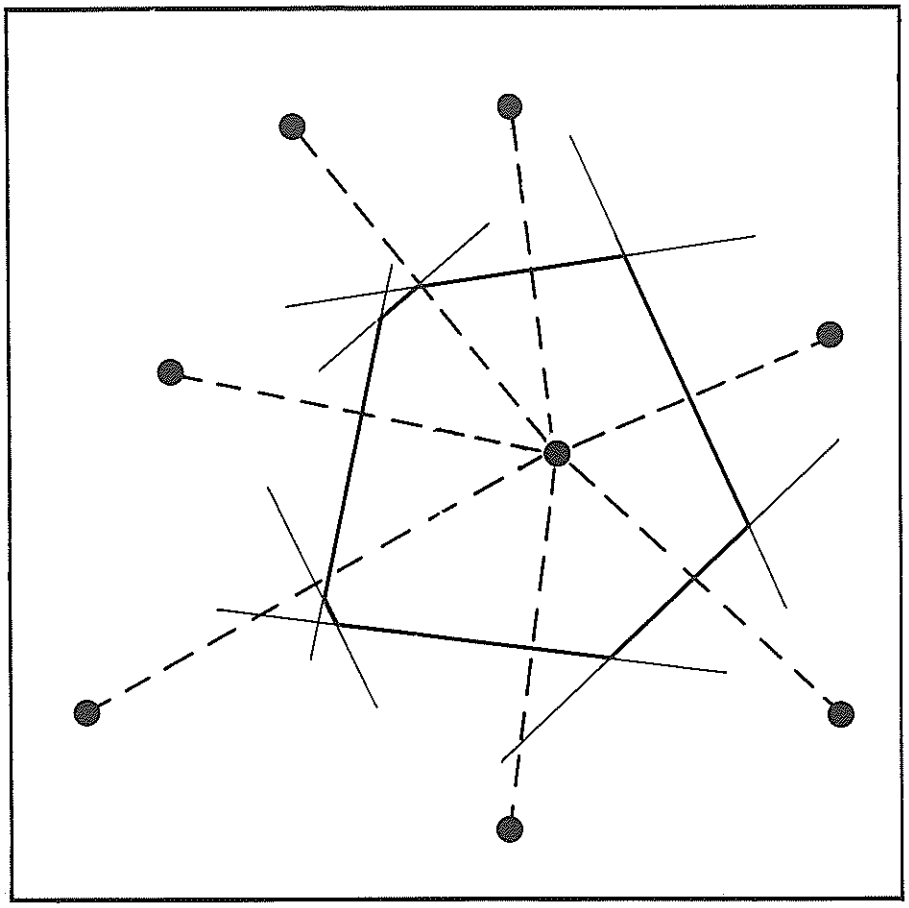


Fig. 3.10 - Esempio di costruzione dei poligoni d'influenza secondo THIESSEN

È stata quindi calcolata, esprimendola in chilometri quadrati, la superficie di ciascun poligono elementare.

I valori ottenuti (A_1, A_2 ... A_n) espressi in rapporto alla superficie totale della regione in esame (A) rappresentano i "coefficienti di ponderazione" propri di ciascuna stazione. Il valore P della precipitazione media annua del quarantacinquennio 1921-65 sull'intera regione in oggetto è stato poi calcolato mediante la $P = \frac{A_1}{A} P_1 + \frac{A_2}{A} P_2 + ... \frac{A_n}{A} P_n$ dove P_1, P_2, ... P_n sono le precipitazioni medie annue di ciascuna stazione e A_1/A, A_2/A sono i coefficienti di ponderazione di ciascuna stazione.

Seguendo questo metodo di procedere si sono ottenuti i valori riportati in Tab. 3.12 e si è determinata la piovosità media annua della regione orientale della provincia che è risultata pari a 1223,76 mm.

3.2.5.2 Metodo delle isoiete

È stata tracciata la carta delle isoiete relative alla piovosità media annua del quarantacinquennio 1921-65, tenendo conto, oltre che della ubicazione delle stazioni e dei relativi valori pluviometrici anche delle più importanti evidenze orografiche della regione (Fig. 3.12).

I risultati ottenuti sono riportati in fig. 3.13. Si sono poi calcolate le superfici parziali rilevate a mezzo del planimetro, delle aree comprese fra due isoiete successive. Tali superfici sono state moltiplicate per il valore medio della piovosità relativa alle due suddette isoiete. La somma dei prodotti così ottenuti

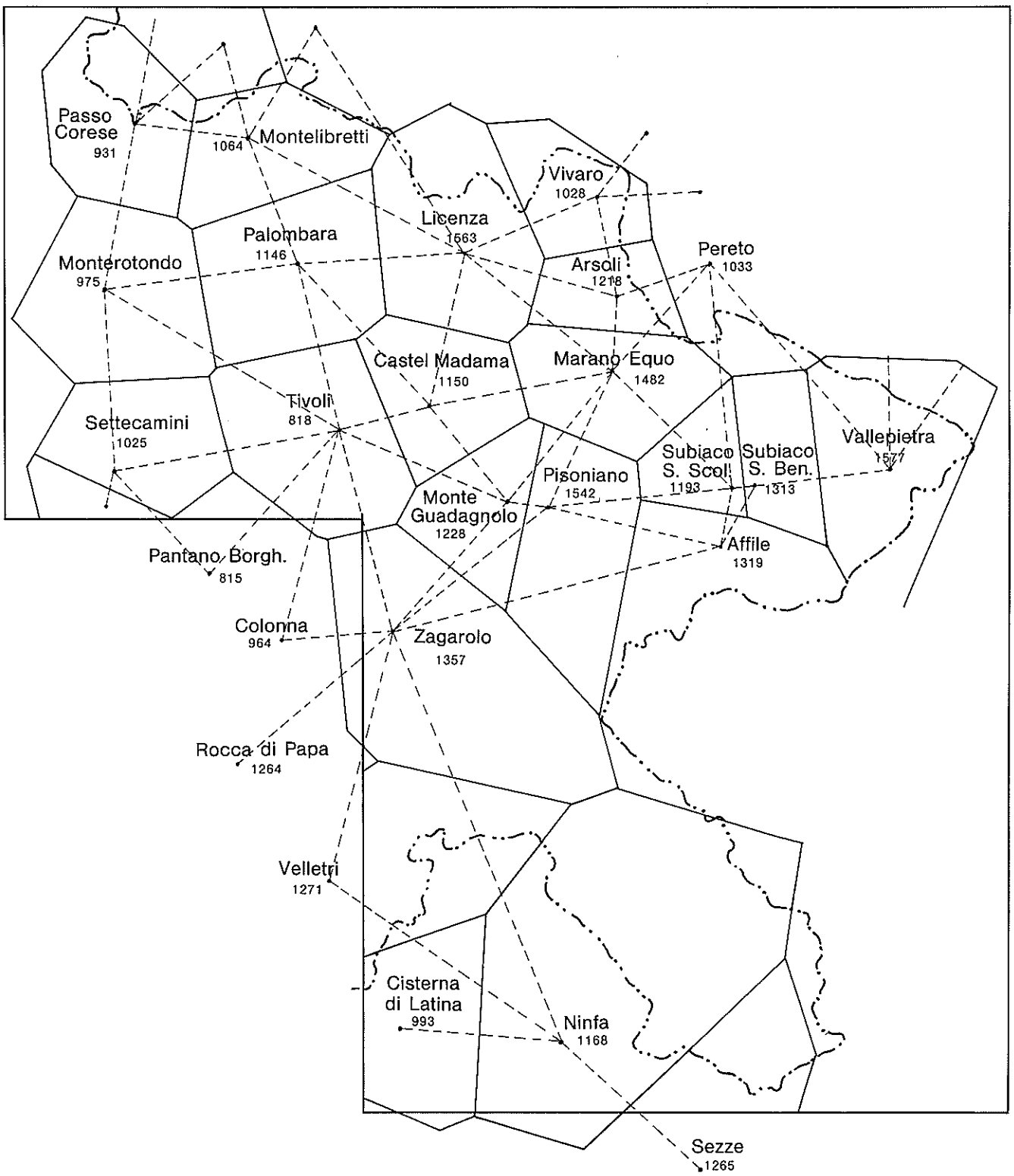


Fig. 3.11 - "Poligoni d'influenza" delle stazioni pluviometriche ricadenti nella regione orientale della provincia di Roma e relative piovosità medie annue calcolate nell'arco del quarantacinquennio 1921-65

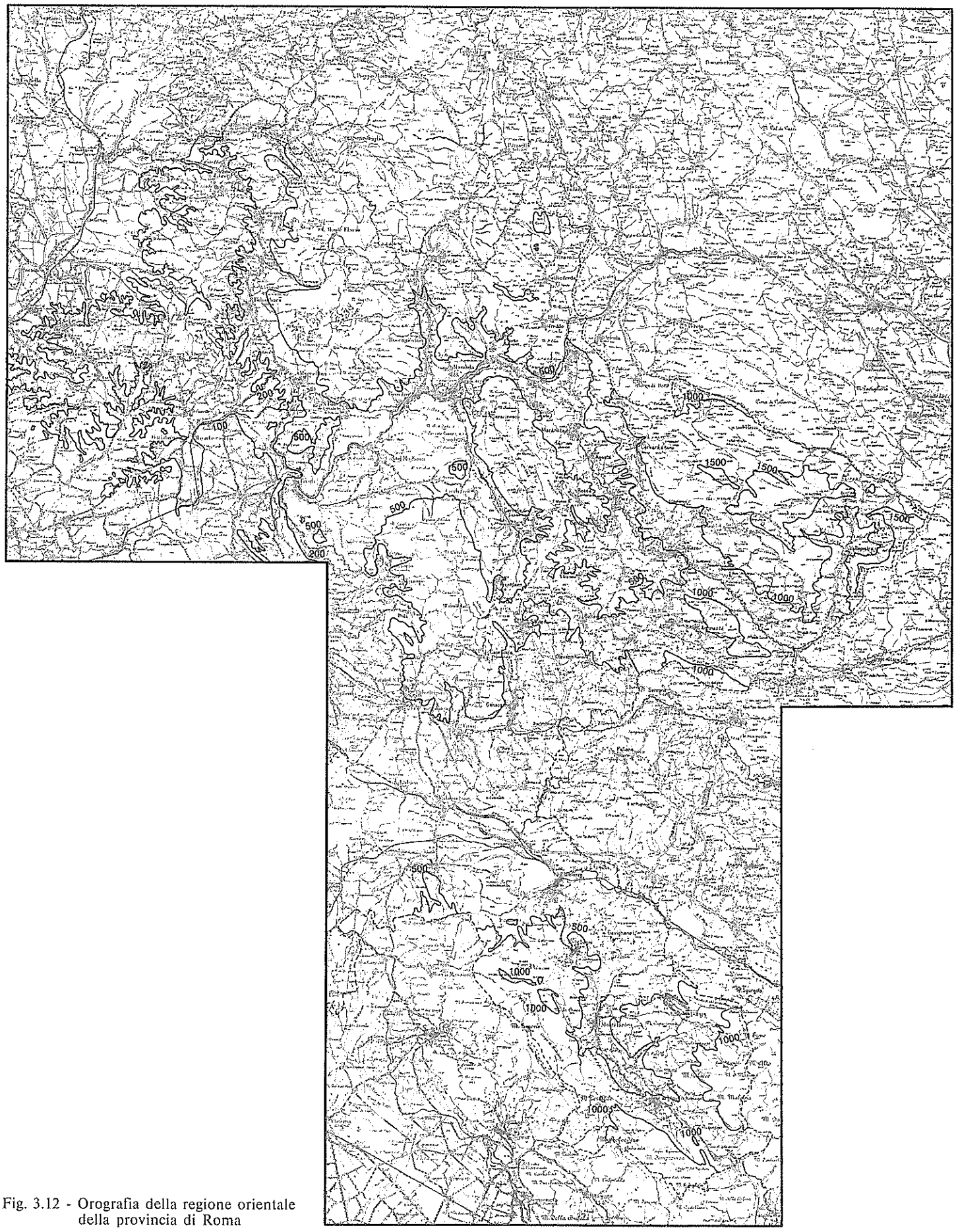


Fig. 3.12 - Orografia della regione orientale della provincia di Roma

Tab. 3.12 Calcolo della piovosità media annua nel quarantacinquennio 1921-65 con il metodo Thiessen			
Stazione	A_i superficie dei poligoni d'influenza (kmq)	P_i piovosità media annua (mm)	A_i x P_i
Affile	94,2	1318,9	124.240,38
Arsoli	34,7	1218,4	42.278,48
Castel Giubileo	91,6	1015,9	93.056,44
Castel Madama	81,9	1158,6	94.889,34
Licenza	102,4	1564,5	160.204,80
Marano Equo	85,9	1481,9	128.154,21
Monte Guadagnolo	64,0	1227,8	78.579,20
Montelibretti	83,9	1064,0	89.269,60
Monterotondo	120,4	975,1	117.402,04
Ninfa	178,8	1168,0	208.838,40
Palombara Sabina	118,4	1145,6	135.639,04
Passo Corese	73,4	931,0	68.335,40
Pereto	20,3	1033,1	20.971,93
Pisoniano	110,0	1542,0	169.620,00
Settecamini	95,2	1024,6	97.541,92
Sezze	34,6	1265,0	43.769,00
Subiaco S. Scolastica	40,5	1192,6	48.300,30
Subiaco S. Benedetto	57,5	1312,9	75.474,50
Tivoli	119,4	817,8	97.645,32
Vallepietra	87,4	1577,0	137.829,80
Vivaro Romano	36,0	1028,1	37.011,60
Zagarolo	222,4	1357,0	301.796,80
Totale	1861,3		2.277.792,06

$$\text{Piovosità media} = \frac{\Sigma_1^n A_i \cdot P_i}{A} = 1223{,}76$$

divisa per l'area totale della regione in esame rappresenta la piovosità media annua del quarantacinquennio 1921-65 che risulta in tal modo pari a 1176,8 mm (v. Tab. 3.13).

3.2.6 *Considerazioni conclusive*

3.2.6.1 Distribuzione della piovosità

L'esame delle carte della piovosità ottenute con i due metodi descritti permette di rilevare come le piogge della regione orientale della provincia di Roma si distribuiscono in prevalenza seguendo l'andamento dei rilievi. Infatti si hanno valori massimi in corrispondenza delle zone più elevate dei monti Tiburtini, Prenestini e Simbruini, mentre i minimi di piovosità si riscontrano nella valle dell'Aniene e del

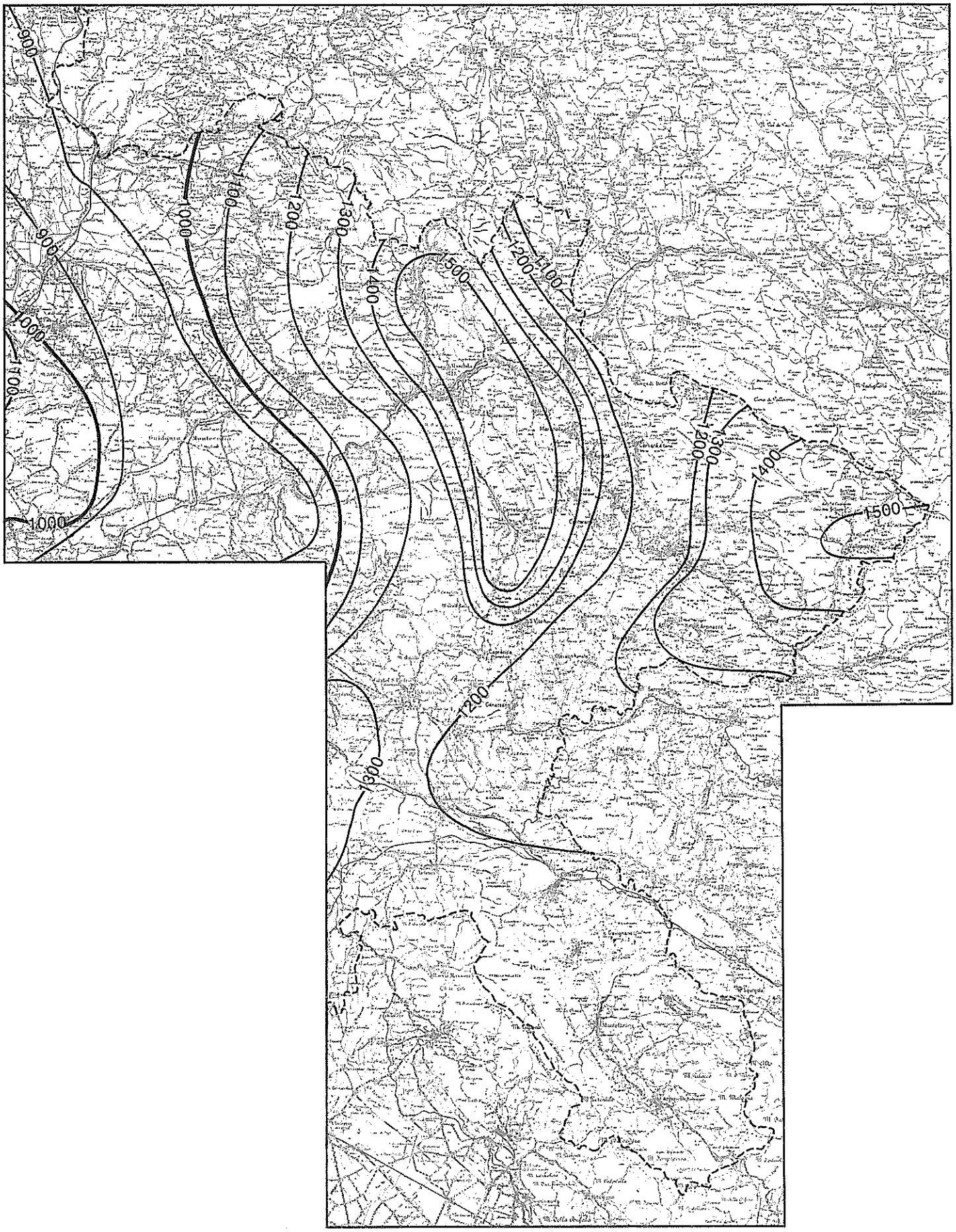


Fig. 3.13 - Isoiete della regione orientale della Provincia di Roma relative alla piovosità del quarantacinquennio 1921-65

Tab. 3.13 Calcolo della piovosità media annua nella regione con il metodo delle isoiete			
Isoiete limiti	Superficie (A_i) (kmq)	Piovosità (P_i) (in mm)	A_i x P_i (mc. 10^4)
800 - 900	272	850	23,120
900 - 1000	159	950	15,105
1000 - 1100	149	1050	15,645
1100 - 1200	296	1150	34,040
1200 - 1300	570	1250	71,250
1300 - 1400	152	1350	20,520
1400 - 1500	144	1450	20,880
>1500	119	1550	18,445
Totale	1861		219,005

$$\text{Piovosità media annua} = \frac{\Sigma_1^n A_i \cdot P_i}{A} = 1176{,}8$$

Tevere. I valori massimi sono stati ottenuti a Vallepietra (1577 mm), a Licenza (1564 mm), a Pisoniano (1542 mm); i valori di piovosità minima sono stati riscontrati a Tivoli (818 mm), a Passo Corese (931 mm) ed a Monterotondo (975 mm).

3.2.6.2 Piovosità media annua

Il metodo Thiessen ed il metodo delle isoiete, essendo basati su criteri diversi, danno luogo a risultati che presentano qualche diversità e ciò soprattutto perchè la regione ha orografia alquanto accidentata. Il primo metodo infatti prevede costruzioni geometriche rigidamente schematizzate e non tiene conto degli altri fattori influenzanti e soprattutto dell'andamento di dettaglio del rilievo.

Il metodo delle isoiete, al contrario, pur essendo in parte influenzato dalla capacità interpretativa dell'esecutore, aderisce più da vicino alla realtà della natura che non è mai risolvibile in modo rigido e geometrico. I dati ottenuti con il secondo metodo risultano più soddisfacenti, anche perchè consentono di rilevare accanto al valore medio un quadro di assieme (la carta delle isoiete) più completo e più rappresentativo.

È comunque da sottolineare che le differenze fra i risultati sono molto modeste ed in genere trascurabili.

3.2.7 *Casi critici*

Le massime piovosità giornaliere, mensili ed annue registrate in ciascuna delle stazioni considerate nel periodo 1921-65 sono riportate in Tab. 3.14

La massima piovosità giornaliera nella regione in esame è stata registrata, nell'arco di tempo considerato, a Vivaro Romano, il 12.5.1927 ed è stata di 232 mm. La massima piovosità giornaliera è stata registrata nello stesso giorno, il 2.9.65, ad Affile, Monterotondo, Palombara Sabina e Tivoli, il 24.10.37 a Marano Equo e Pisoniano, il 22.9.33, a Castel Madama e Montelibretti, il 13.11.29 a Licenza e Subiaco S. Scolastica ed il 20.12.42 a Settecamini e Sezze.

La massima piovosità mensile è stata registrata a Vallepietra il dicembre '59 ed è stata di 588,7 mm.

La massima piovosità mensile è stata registrata nello stesso mese, dicembre '59, alle stazioni di Affile, Arsoli e Subiaco S. Scolastica, nel mese di febbraio 1941 a Licenza, Marano Equo, Pereto e Subiaco S. Benedetto, nel mese di settembre 1965 a Montelibretti, Monterotondo, Palombara Sabina e Settecamini, nel mese di ottobre 1940 a Ninfa e Passo Corese.

Tab. 3.14 Piovosità massima giornaliera, mensile ed annuale registrate nelle stazioni metereologiche della regione nel periodo 1921-65

Stazione	Giornaliera		Mensile		Annuale	
	data	mm	data	mm	data	mm
Affile	2.IX.1965	120,6	dic. 1959	546,1	1960	2100,3
Arsoli	24. X.1921	130,0	dic. 1959	430,1	1937	1796,0
Castel Giubileo	2. X.1965	180,0	ott. 1922	470,0	1937	1721,0
Castel Madama	22.IX.1933	164,6	ott. 1964	451,0	1960	1699,5
Licenza	13.XI.1929	178,0	feb. 1941	568,0	1941	2538,0
Marano Equo	24. X.1937	196,2	feb. 1941	500,0	1937	2212,0
Monte Guadagn.	9.XI.1951	125,5	nov. 1949	434,0	1951	1949,4
Montelibretti	22.IX.1933	134,6	sett. 1965	464,9	1937	1868,0
Monterotondo	2.IX.1965	173,0	sett. 1965	441,8	1937	1501,0
Ninfa	26. X.1940	115,0	ott. 1940	437,0	1941	1650,0
Palombara Sabina	2.IX.1965	164,6	sett. 1965	502,4	1937	1632,0
Passo Corese	30.IX.1938	225,4	ott. 1940	322,0	1937	1308,0
Pereto	2. I.1941	140,0	dic. 1950	409,0	1941	1569,0
Pisoniano	24. X.1937	200,3	feb. 1941	481,0	1937	2250,0
Settecamini	20.XII.1942	192,8	sett. 1965	434,5	1937	1846,0
Sezze	20.XII.1942	180,0	nov. 1934	454,0	1933	1913,0
Subiaco S. Scolast.	13.XI.1929	94,8	dic. 1959	435,3	1960	1790,8
Subiaco S. Bened.	14.XII.1957	114,5	feb. 1941	414,0	1937	2002,0
Tivoli	2.IX.1965	144,6	dic. 1965	343,9	1941	1200,1
Vallepietra	28. X.1959	200,0	dic. 1959	588,7	1960	2376,2
Vivaro Romano	12. V.1927	232,0	dic. 1937	365,0	1937	1703,0
Zagarolo	15.XII.1937	157,0	dic. 1933	565,0	1933	2335,6

La massima piovosità annua è stata registrata a Licenza nel 1941 ed è stata di 2530,0 mm.

La massima piovosità annua si è avuta ad Affile, Castel Madama, Subiaco S. Scolastica e Vallepietra nel 1960, ad Arsoli, Marano Equo, Montelibretti, Monterotondo, Palombara Sabina, Passo Corese, Pisoniano, Settecamini e Vivaro Romano nel 1937, a Licenza, Ninfa, Pereto, Tivoli nel 1941, a Sezze ed a Zagarolo nel 1933.

Le precipitazioni massime con durata da 1 a 5 giorni consecutivi, registrate in ciascuna delle stazioni considerate nel periodo 1921-65 sono riportate in Tab. 3.15.

Nel periodo 1921-65 nella regione in esame, la precipitazione massima della durata di un giorno è stata registrata alla stazione metereologica di Vivaro Romano nel giorno 12.5.27 ed è stata di 232.0 mm.

Le precipitazioni massime della durata da due a cinque giorni sono state registrate alla stazione di Vallepietra e sono tutte collegate all'evento eccezionale dal 28 ottobre al 1° novembre 1959 nel corso del quale sono state registrate precipitazioni di 330.0 mm in due giorni (28-29-X), 393.0 mm in tre giorni (28-30-X), 394.0 mm in quattro giorni (28-31-X) e 399.0 mm in cinque giorni (28.X-1.XI).

La minima piovosità annua ed il periodo massimo di siccità per ciascuna delle stazioni metereologiche prese in considerazione nel quarantacinquennio 1921-65 sono riportati in Tab. 3.16. I dati sono stati rilevati dagli Annali del Servizio Idrografico. Durante il periodo 1940-50 gli Annali riportano i dati pluviometrici giornalieri solo per alcune stazioni, riportano poi i dati mensili per tutte le stazioni. Nella tabella pertanto alcuni periodi di siccità sono segnalati a mesi e non a giorni.

La minima piovosità annua è stata segnalata alla stazione di Tivoli nel 1949 ed è stata di mm 362.0.

Il massimo periodo di siccità è stato registrato alla stazione di Sezze dal 29.5.28 al 13.9.28.

Tab. 3.15 Precipitazioni massime con durata di uno o più giorni consecutivi											
Stazione	Piovosità media annua	1		2		3		4		5	
		mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Affile	1318,9	120,6	2.IX.65	192,2	28-29 X-59	253,4	28-30 X-59	253,4	28-31 X-59	275,5	1-5 XII-59
Arsoli	1218,4	130,0	24. X.21	150,3	1-2 XII-47	164,4	2-4 IX-65	171,0	24-27 X-21	191,4	12-16 XII-37
Castel Giubileo	1015,9	180,0	2.IX.65	301,6	19-20 X-22	301,6	19-21 X-22	301,6	19-22 X-22	301,6	19-23 X-22
Castel Madama	1150,6	164,6	22.IX.33	219,6	2-3 IX-65	250,6	2-4 IX-65	250,6	2-5 IX-65	266,6	2-6 IX-65
Licenza	1563,5	178,0	13.XI.29	233,9	2-3 IX-65	257,0	13-15 VI-39	270,0	13-16 VI-39	283,0	26-30 X-41
Marano Equo	1481,9	196,2	24. X.37	244,7	24-25 X-37	244,7	24-26 X-37	244,7	24-27 X-37	244,7	24-28 X-37
Monte Guad.	1227,8	125,5	9.XI.51	168,3	23-24 X-37	219,3	23-25 X-37	219,3	23-26 X-37	227,9	24-28 XI-49
Montelibretti	1064,0	134,0	22.IX.33	209,1	2-3 IX-65	244,5	2-4 IX-65	259,9	1-4 IX-65	261,8	2-6 IX-65
Monterotondo	975,1	173,0	2.IX.65	226,3	2-3 IX-65	293,4	2-4 IX-65	293,4	2-5 IX-65	308,6	2-6 IX-65
Ninfa	1168,0	115,0	26. X.40	126,0	26-27 X-40	152,0	4-6 XI-34	187,0	4-7 XI-34	220,0	4-8 XI-34
Palombara Sab.	1145,6	164,6	2.IX.65	224,6	2-3 IX-65	265,4	2-4 IX-65	269,4	1-4 IX-65	284,4	2-6 IX-65
Passo Corese	931,0	225,4	30.IX.38	234,8	30-IX 1-X-38	239,1	29-IX 1-X-38	239,1	29-IX 2-X-38	239,1	29-IX 3-X-38
Pereto	1033,1	140,0	2. I.41	185,0	1-2 I-41	205,1	1-3 I-41	228,9	1-4 I-41	234,0	1-5 I-41
Pisoniano	1542,0	200,3	24. X.37	247,0	24-25 X-37	259,4	23-25 X-37	259,4	23-26 X-37	259,4	23-27 X-37
Settecamini	1025,0	192,8	20.XII.42	290,5	19-20 X-22	290,5	19-21 X-22	290,5	19-22 X-22	313,2	17-21 XII-42
Sezze	1265,0	180,0	20.XII.42	192,0	20-21 XII-42	192,0	20-22 XII-42	245,5	18-21 XII-42	279,0	16-20 XII-42
Subiaco S. Scol.	1192,6	94,8	13. II.29	136,0	1-2 XII-59	158,5	28-30 X-59	177,1	24-27 XI-49	220,3	24-28 XI-49
Subiaco S. Ben.	1312,9	114,5	14.XII.57	153,0	14-15 XII-57	164,8	14-16 XII-37	189,2	29-XI 2-XII-47	229,3	24-28 XI-49
Tivoli	817,9	144,6	2.IX.65	209,4	2-3 IX-65	226,6	2-4 IX-65	234,6	1-4 IX-65	244,2	2-6 IX-65
Vallepietra	1573,0	200,0	28. X.59	330,0	28-29 X-59	393,0	28-30 X-59	394,0	28-31 X-59	399	28-X 1-XI-59
Vivaro Romano	1028,1	232,0	12. V.27	239,7	14-15 VI-39	296,0	10-12 V-27	296,0	10-13 V-27	296,0	10-14 V-27
Zagarolo	1357,0	157,0	15.XII.37	239,5	2-3 IX-65	299,0	23-25 X-37	299,0	23-26 X-37	333,0	28-XI 2-XII-47

3.2.8 *Precipitazioni massime di breve durata*

Sono stati presi in considerazione i dati di piovosità massima in intervalli di 1, 3, 6, 12 e 24 ore registrati in tutte le stazioni metereologiche equipaggiate con pluviografi registratori, rientranti nell'ambito della regione orientale della provincia di Roma, per il periodo 1928-68. Dato l'esiguo numero di stazioni attrezzate e dato l'impiego che si intende fare dei dati ottenuti, onde poter disporre di un maggior numero di dati, si sono prese in considerazione anche stazioni non rientranti nella regione in esame, ma poste nelle sue immediate vicinanze.

Tab. 3.16 Piovosità minima annua e massimi periodi di siccità			
Stazione	Minima piovosità annua		Massimo periodo di siccità
	Data	mm	
Affile	1924	844.0	dal 2.VI.65 al 14.VIII.65
Arsoli	1952	779.0	» 29. V.27 » 5.IX.27
Castel Giubileo	1949	518.0	» 7.VI.27 » 5.IX.27
Castel Madama	1945	568.0	» 1.VII.27 » 4.IX.27
Licenza	1945	721.0	» gennaio-febbraio '49
Marano Equo	1945	776.0	» 11.VI.65 » 18.VIII.65
Monte Guadag.	1945	594.0	» 8.VI.27 » 5.IX.27
Montelibretti	1949	514.0	» 21.VI.22 » 30.VIII.22 VI-45; IX-46; II-49; VII-51
Monterotondo	1945	424.0	» 5.VII.54 » 25.X.54 VI-45; IX-46; II-49; VII-51
Ninfa	1922	673.0	» 16.VI.39 » 19.IX.39
Palombara Sabina	1945	526.0	» 6.VI.27 » 4.IX.27 e
			» 24.VI.56 » 22.IX.56
Passo Corese	1943	691.0	» 22.V.31 » 23.VIII.31
Pereto	1924	673.0	» 31.V.31 » 8.IX.31
Pisoniano	1922	1112.0	» 19.VI.39 » 7.IX.39
Settecamini	1952	409.1	» 8.VI.27 » 5.IX.27
Sezze	1945	777.0	» 29.V.28 » 13.IX.28
Subiaco S. Scol.	1945	820.0	» 20.VI.22 » 17.VIII.22 e
			» 17.VI.65 » 14.VIII.65
Subiaco S. Bened.	1945	826.0	» 20.VI.22 » 17.VIII.22
Tivoli	1949	362.0	» 18.VI.39 » 7.IX.39
			» e nel marzo '48
Vallepietra	1953	923.5	» 2.VI.31 » 20.VIII.31
Vivaro Romano	1945	532.0	» 23.V.31 » 23.VIII.31
Zagarolo	1957	753.0	» 17.VI.39 » 17.IX.39 II-46; IX-46; VII-49; VII-50

I dati sono stati ricavati dagli Annali del Servizio Idrografico già pubblicati per il periodo 1928-65 (1) e direttamente forniti dalla Sezione Idrografica del Ministero dei Lavori Pubblici per il periodo 65-68.

In definitiva si sono potuti disporre di 5 dati per Subiaco S. Benedetto, 9 per Castel Giubileo, 19 per Giuliano di Roma, 22 per Latina, 24 per Tivoli, 28 per Velletri e 33 per Subiaco S. Scolastica. Le precipitazioni massime di breve durata registrate nelle varie stazioni nell'intero periodo di tempo considerato sono riportate nella Tab. 3.17.

Tab. 3.17 Precipitazioni massime di breve durata registrate nel territorio della regione orientale nel periodo 1928-68			
Intervallo (ore)	Stazioni	Precipitazioni (mm)	data
1	Tivoli	57.4	13. VI.1939
3	Subiaco S. Benedetto	72.8	26. IX.1955
6	Tivoli	88.8	19.XII.1942
12	Subiaco S. Benedetto	95.6	26. IX.1955
24	Tivoli	118.4	13. VI.1939

(1) Precedentemente al 1928 gli Annali non riportano dati relativi ad intervalli di ore.

Si segnala che tra le stazioni rientranti in aree prossime, ma esterne alla regione orientale considerata, le massime precipitazioni per intervalli da una a ventiquattro ore sono state registrate tutte nella stazione di Velletri nell'anno 1940 e precisamente il 9.11.40 per intervalli di un'ora (mm 113), di tre ore (mm 130.8), di sei ore (mm 145.2), di dodici ore (mm 150.0) e del 25.10.40 per intervalli di ventiquattro ore (mm 182.4).

Le precipitazioni massime di breve durata registrate nel territorio della regione in esame sono riportate in Tab. 3.18.

Tab. 3.18 Precipitazioni massime di breve durata registrate nelle stazioni del territorio della regione orientale della provincia di Roma e limitrofe nel periodo 1928-68

Stazione	Anni di osservazione	Precipitazioni massime									
		1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
		mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Subiaco S. Benedetto	5	40.0	16.IX.29	72.8	26.IX.55	85.0	26.IX.65	95.6	26.IX.65	110.8	11.II.29
Subiaco S. Scolastica	33	55.8	21.VIII.42	69.8	21.VIII.42	78.0	21.VIII.42	87.8	22.XI.38	104.2	18.X.61
Tivoli	24	57.4	13.VI.39	68.0	19.XII.42	88.8	19.XII.42	95.0	19.XII.42	118.4	13.VI.39
Castel Giubileo	9	67.0	16.IX.62	79.8	16.IX.62	80.0	16.IX.52	80.0	16.IX.62	100.8	13.XI.56
Giuliano di Roma	19	45.6	9.IX.40	65.8	13.VIII.50	87.0	26.X.53	111.2	26.X.53	141.4	25.X.40
Latina	22	65.0	10.X.36	108.6	4.XI.61	108.6	4.XI.61	111.2	4.XI.61	121.2	4.XI.61
Velletri	28	113.0	9.XI.40	130.8	9.XI.40	145.2	9.XI.40	150.0	9.XI.40	182.4	2.X.40

3.2.9 *Conclusione sul regime pluviometrico*

Riassumendo quanto fin qui esposto si può concludere che in tutte le stazioni nei mesi da ottobre a febbraio le precipitazioni sono superiori alla media generale, mentre da febbraio a ottobre in genere sono inferiori a detta media; i valori più alti si hanno più frequentemente in novembre o più raramente in ottobre e dicembre, con valori che sono compresi fra il 148% (Castel Madama, novembre) e 176% (Sezze, novembre) della media; i valori più bassi si hanno in genere in luglio o in agosto durante i quali mesi le precipitazioni scendono a valori compresi fra il 22.3% (Zagarolo, luglio) ed il 40% (Castel Madama, agosto) della media mensile generale. Il valore massimo delle medie mensili si ha in novembre (Vallepietra, 220 mm) con il 165% ed il valore minimo si ha a luglio (Monterotondo, 22 mm) con il 25% del valore medio.

Per una rappresentazione delle principali caratteristiche del regime pluviometrico della regione in esame si è ricorsi al metodo dei poligoni di piovosità (Fig. 3.14). Secondo questo metodo la piovosità relativa ad ogni stagione è rappresentata con l'area di un rettangolo con la base proporzionale alla densità media giornaliera (in mm/giorni piovosi) e l'altezza proporzionale al numero dei giorni piovosi.

Questi poligoni, costruiti sia per tutta la regione in esame che per le stazioni delle zone più piovose e meno piovose della regione, mostrano la notevole differenza della piovosità in autunno ed inverno rispetto alla primavera e all'estate. La regione, cioè, è caratterizzata da abbondanti e numerose precipitazioni in autunno ed in inverno con un massimo in novembre, da una modesta piovosità in primavera e da una bassissima piovosità in estate con un minimo in luglio (o agosto): a volte si hanno dei massimi relativi verso febbraio-marzo.

I diagrammi mostrano anche che in autunno ed in inverno il numero medio dei giorni piovosi è pressappoco uguale nei tre casi considerati (stazioni estreme e tutta la regione) mentre differiscono notevolmente le densità medie giornaliere.

Sulla base di queste caratteristiche il regime pluviometrico può essere definito di tipo submediterraneo appenninico.

È ancora da rilevare il verificarsi piuttosto frequentemente di precipitazioni di breve durata e di elevata intensità. Come casi estremi verificatisi nel quarantennio 1928-68 si segnala che in un'ora si è avuta

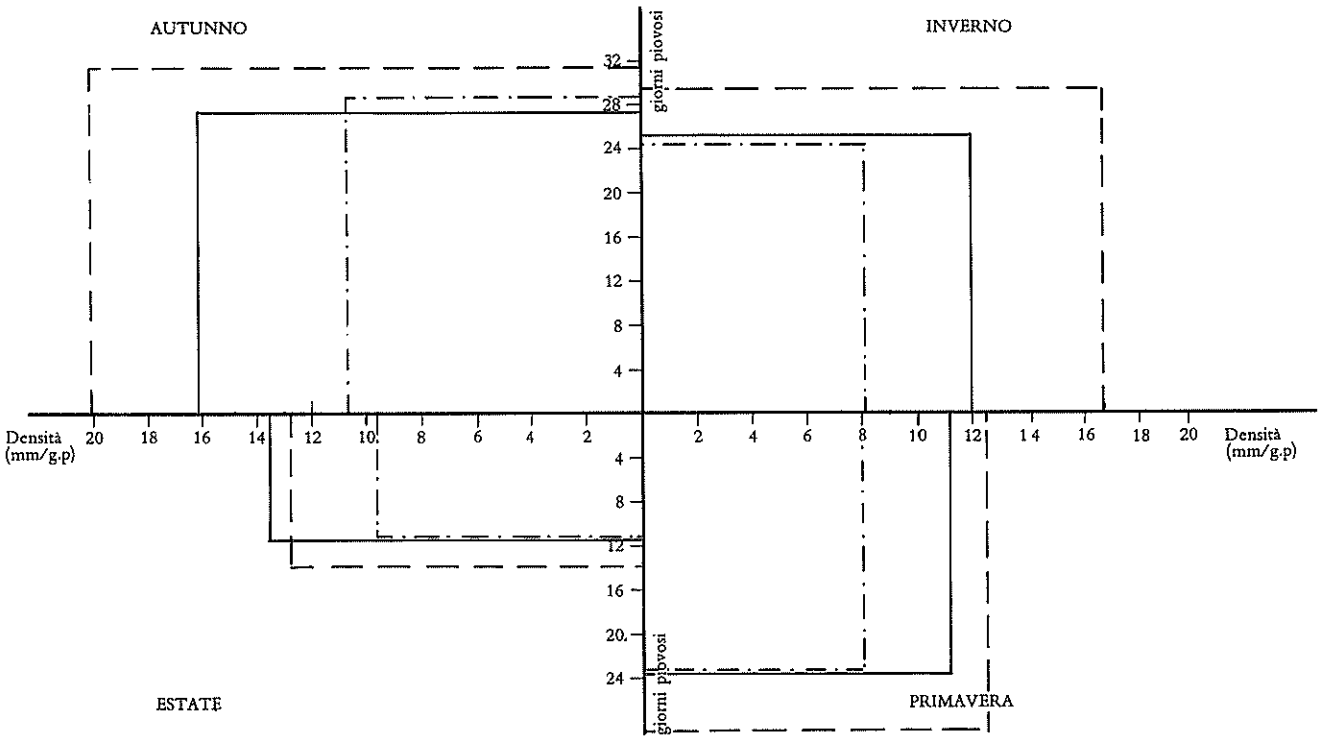


Fig. 3.14 - Poligoni di piovosità stagionale
——— intero territorio —·—·— zona meno piovosa (Tivoli) – – – zona più piovosa (Licenza)

a Tivoli, il 13.6.39, una pioggia (mm 57.4) pari a circa il 7% della piovosità media annua nella stessa località (mm 817.8) e pari a circa il 4.77% della piovosità media annua dell'intera regione in esame (1204,13 mm). In due ore si è avuto a Subiaco S. Benedetto, il 26.9.55, una pioggia (mm 72,8) pari a circa il 5.54% della piovosità media annua nella stessa località (mm 1312.9) e pari a circa il 6.05% della piovosità media annua della regione ed infine in 24 ore (a Tivoli, il 13.6.39) si è avuta una pioggia di 118.4 mm pari a circa il 14.48% della piovosità media annua a Tivoli e pari al 9.83% della piovosità media annua di tutta la regione.

È infine da rilevare che gli scostamenti percentuali massimi della piovosità massima in un anno rispetto alla piovosità media annuale sono compresi fra un minimo di circa il 35.41% (Affile) ed un massimo di circa 80% (Settecamini) mentre gli scostamenti percentuali massimi della piovosità minima in un anno rispetto alla piovosità media annuale sono compresi fra un minimo di circa il 26% (Passo Corese) ed un massimo di circa il 56% (Tivoli).

3.3 Definizione del tipo di clima della regione orientale della provincia di Roma.

Per determinare il tipo di clima si ricorre sia alla metodologia ed alla classificazione proposta da THORNTHWAITE, sia alla metodologia di DE MARTONNE, sia infine alla metodologia di BAGNOULS e GAUSSEN.

3.3.1 *Definizione del clima secondo THORNTHWAITE* (1)

Secondo tale metodo è anzitutto necessario calcolare (vedi Appendice) la evapotraspirazione potenziale per ogni mese dell'anno, si deve poi valutare la variazione dell'accumulo dell'acqua nel terreno, l'evapotraspirazione effettiva, le deficienze e le eccedenze di acqua mensili ed annuali, la quantità di acqua che, non trattenuta dal terreno, può defluire ed infine i rapporti di "humidity", "aridity" e di "moisture".

(1) THORNTHWAITE C.W. *An Approach toward a rational classification of climate* The Geographical Rewew, 33, 55-94, New York, 1948.

3.3.1.1 Evapotraspirazione potenziale

In base alle temperature medie mensili quali risultano dalla Tab. 3.3, e riportate nella prima riga della Tab. 3.19, utilizzando i valori tabellati forniti da THORNTHWAITE (vedi App.), si ottengono i valori dell'indice di calore, *i*, e dalla somma di questi il valore dell'indice di calore dell'anno, I, che risulta per la regione orientale 52.54 (seconda riga della Tab. 3.19).

Utilizzando il nomogramma apposito (vedi App.), nel quale si traccia la retta corrispondente al valore dell'indice di calore I (52.54) si ottiene l'evapotraspirazione in centimetri non corretta (EPNC) e cioè l'evapotraspirazione valutata per un mese di trenta giorni ciascuno con durata d'insolazione di dodici ore (terza riga della Tab. 3.19).

Moltiplicando i valori della EPNC per il relativo coefficiente di correzione (vedi App.) riportato nella Tab. 3.19, quarta riga, si ottiene il valore corretto dell'evapotraspirazione (EP) (quinta riga della Tab. 3.19).

Tab. 3.19 Valori della evapotraspirazione potenziale della regione orientale

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Temp. °C	5,4	5,8	8,0	11,1	14,4	17,9	20,1	21,6	18,7	13,6	9,8	6,2	12,72
i I	1,12	1,25	2,04	3,34	4,96	6,32	8,22	9,17	7,37	4,55	2,81	1,39	52,54
EPNC	1,7	1,8	3,3	5,0	6,5	8,0	9,5	10,5	9,0	6,0	3,8	1,9	
Fatt. Cor.	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79	
EP	1,39	1,49	3,40	5,60	8,19	10,16	12,16	12,50	9,36	5,70	3,12	1,50	74,57

3.3.1.2 Variazione dell'accumulo di acqua nel terreno

Si ammette che l'accumulo massimo di acqua nel terreno sia di 10 centimetri. Tenendo conto dell'altezza delle precipitazioni, P, nei diversi mesi quali risultano dalla Tab. 3.10 e riportati, espressi in centimetri, nella seconda riga della Tab. 3.20, si valuta la variazione dell'accumulo di acqua nel terreno considerando che nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio, poichè le precipitazioni sono maggiori della evapotraspirazione, non si ha variazione di accumulo nel terreno. In giugno l'accumulo diminuisce della differenza fra la evapotraspirazione e la precipitazione; in luglio l'accumulo si annulla; in luglio e agosto, poichè l'evapotraspirazione è maggiore delle precipitazioni, non si ha accumulo (e quindi variazione dell'accumulo); in settembre e ottobre si ha un accumulo uguale alla differenza fra precipitazione ed evapotraspirazione; in novembre infine si raggiunge di nuovo il massimo accumulo.

3.3.1.3 Evapotraspirazione effettiva

La evapotraspirazione effettiva (EE) non coincide sempre con quella potenziale (EP). La corrispondenza si ha quando esiste un accumulo di acqua nel terreno. Quando questo manca (luglio e agosto) la evapotraspirazione effettiva eguaglia la somma della precipitazione e della eventuale variazione di accumulo. I valori della evapotraspirazione effettiva sono riportati nella riga quinta della Tab. 3.20.

Confrontando il valore della evapotraspirazione potenziale (EP) con quello della evapotraspirazione effettiva (EE) risulta che la evapotraspirazione effettiva è circa lo 84% di quella potenziale. Inoltre dal confronto con la precipitazione media annua (cm 120.41) risulta che la evapotraspirazione effettiva rappresenta il 52% della precipitazione.

3.3.1.4 Deficienza mensile ed annuale

Nei mesi nei quali la precipitazione è maggiore della evapotraspirazione (settembre-maggio) non si ha deficienza di acqua. Negli altri mesi, quando la evapotraspirazione è maggiore delle precipitazioni e quando questa differenza non è compensata dalla variazione di accumulo, la deficienza d'acqua (d) è data dalla evapotraspirazione potenziale diminuita della precipitazione e della eventuale variazione di accumulo.

I valori della deficienza mensile di acqua sono riportati nella riga sesta della Tab. 3.20. La somma delle deficienze di acqua mensili fornisce il valore della deficienza di acqua dell'anno.

Tab. 3.20 Evapotraspirazione effettiva, deficienza ed eccesso di acqua, rapporto di umidità per la regione

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
EP	1,39	1,49	3,40	5,60	8,19	10,16	12,16	12,50	9,36	5,70	3,12	1,50	74,57
Precip.	11,11	11,13	10,32	10,29	9,98	6,27	3,41	3,39	9,50	14,47	15,96	14,59	120,41
Variazione di accumulo	0	0	0	0	0	-3,89	-6,11	0	+0,14	+ 8,77	+ 1,09	0	
Accumulo	10	10	10	10	10	6,11	0	0	+0,14	+ 8,91	10	10	
EE	1,39(1)	1,49(1)	3,40(1)	5,60(1)	8,19(1)	10,16(2)	9,52(2)	3,39(3)	9,36(1)	5,70(1)	3,12(1)	1,50(1)	62,82
d	0	0	0	0	0	0	2,64	8,11	0	0	0	0	10,75
S	9,72	9,64	6,92	4,69	1,79	0	0	0	0	0	11,75	13,09	57,60
Acqua defluente	9,50	9,62	8,28	6,48	4,14	2,06	1,03	0,52	0,26	0,25	5,88	9,48	57,60
Rapporto di umidità	6,99	6,47	2,03	0,83	0,22	- 0,38	- 0,72	- 0,73	0,01	1,54	4,12	8,73	

(1) Uguale alla EP.
(2) Valore della precipitazione più la variazione dell'accumulo.
(3) Valore della precipitazione.

3.3.1.5 Eccedenza di acqua: mensile ed annuale

Nei mesi nei quali l'accumulo di acqua nel terreno è massimo (10 cm), e cioè nei mesi da novembre a maggio, l'eccesso di acqua (S) è dato dalla differenza fra precipitazione ed evapotraspirazione. Nei mesi nei quali la precipitazione è maggiore della evapotraspirazione, ma tutta la differenza fra i due valori è utilizzata per aumentare l'accumulo d'acqua nel terreno, non si ha eccesso d'acqua; così pure non si ha eccesso d'acqua se la precipitazione è inferiore alla evapotraspirazione potenziale. Nel caso infine in cui la precipitazione è maggiore della evapotraspirazione e soltanto una parte è utilizzata per aumentare l'accumulo nel terreno fino al valore massimo, l'eccesso di acqua è dato dalla differenza tra la precipitazione e la somma della evapotraspirazione e della variazione di accumulo.

L'eccesso mensile ed annuale è riportato nella settima riga della Tab. 3.20.

Come si vede nella Tab. 3.20, mentre nei mesi di luglio e agosto si ha una deficienza di acqua per un totale di 10.75 cm che richiede quindi la necessità di irrigare le colture, nei mesi da novembre a maggio si ha un eccesso per un totale di 57.60 cm; tale eccesso permetterà il ruscellamento in superficie e l'alimentazione delle falde sotterranee.

3.3.1.6 Acqua che può defluire

Ovviamente tutta l'acqua in eccesso è quella che può defluire (1). Si assume che il 50% dell'acqua che può defluire in un mese continua a defluire anche nel mese seguente. Così si ammette che nel mese di novembre, primo mese nel quale si ha eccedenza di acqua, defluisca soltanto la metà dell'acqua disponibile (11.75 cm), e cioè 5.88 cm; nel mese successivo defluirà la metà della somma della rimanente acqua del mese precedente e dell'acqua del mese di dicembre $\frac{5.88 + 13.09}{2}$ e così via.

Le quantità d'acqua defluenti sono riportate nella ottava riga della Tab. 3.20.

(1) Si intende per acqua che può defluire sia l'acqua che scorre in sup rficie, sia quella che penetra nel terreno e va ad alimentare i depositi sotterranei.

3.3.1.7 Rapporto di "humidity"

Esso rappresenta la umidità relativa o l'aridità del mese. È dato da $\frac{P - EP}{EP}$ dove P ed EP sono rispettivamente la precipitazione e la evapotraspirazione potenziale.

I valori del rapporto di "humidity" sono riportati nella nona riga della Tab. 3.20.

3.3.1.8 Indici di "humidity", "aridity" e "moisture"

Dal valore della evapotraspirazione effettiva annua (EE = 62.82), dalla deficienza di acqua annua (d = 10,75) e dall'eccesso di acqua annuo (S = 57.60) si determina l'indice di "humidity" $I_h = \frac{100 \cdot S}{EE} = \frac{100 \cdot 57,60}{62,82} = 91,69$ e l'indice di "aridity" $I_a = \frac{100 \cdot d}{EE} = \frac{100 \cdot 10,75}{62,82} = 17.11$ e da questi si determina l'indice di "moisture" $I_m = I_h - 0,6\ I_a = 91,69 - 0,6 \cdot 17,11 = 81,42$.

3.3.1.9 Tipo di clima della regione orientale della provincia di Roma (1)

In base al valore di $I_m = 81,42$ il clima risulta di tipo "umido" (B 4); in base all'indice di aridity il clima risulta di tipo "con deficienza di acqua moderata in inverno" (w); in base al valore della evapotraspirazione potenziale il clima risulta "secondo mesotermale" (B' 2).

Tenendo conto poi della concentrazione della evapotraspirazione potenziale in estate (giugno-agosto) in percentuale della evapotraspirazione annuale e cioè:

$$100\ (10,16 + 12,16 + 12,50)\ /74,57 = 46,70$$

si stabilisce che il tipo di concentrazione estivo è (a').

In definitiva il clima secondo THORNTHWAITE si può indicare con il simbolo B 4, w, B'2, a', si può definire cioè come clima di tipo umido, secondo mesotermale, con deficienza di acqua moderata in inverno e con concentrazione estiva dell'evapotraspirazione del 47% circa.

3.3.2 *Definizione del clima secondo DE MARTONNE: indice di aridità e climogrammi termopluviometrici*

Ponendo in relazione i dati relativi alla temperatura e quelli relativi alle precipitazioni si è valutato per le diverse stazioni metereologiche per le quali si dispone contemporaneamente dei dati termometrici e pluviometrici e per l'intera regione in esame l'indice di aridità secondo DE MARTONNE (2) (1926) espresso dalla: $i_a = \frac{12\ p}{t + 10}$ dove i_a è l'indice di aridità, p l'altezza delle precipitazioni medie mensili, in mm, e t la temperatura media, in °C, nel mese considerato.

Sono stati considerati anche gli indici di aridità annua come media fra il grado di aridità totale e quello del mese più secco applicando la:

$$I_h = \frac{P}{T + 10} + \frac{12\ p}{t + 10}\ : 2$$

dove P e T sono l'altezza della precipitazione e la temperatura media annua, p e t la precipitazione e la temperatura media del mese più arido.

I valori degli indici di aridità secondo DE MARTONNE sono riportati in Tab. 3.21.

Gli indici di aridità mensile per tutte le stazioni sono alti in novembre, dicembre, gennaio e febbraio, raggiungendo il valore massimo alla stazione di Vallepietra con 187.7, e bassi nei mesi estivi di luglio e agosto, raggiungendo un minimo alla stazione di Sezze con 7.8. I valori massimo e minimo per l'intera regione orientale, rispettivamente nei mesi di dicembre e agosto sono 108.1 e 12.9.

---

(1) Per la classificazione dei diversi tipi di clima sec. THORNTHWAITE vedi Appendice Par. 1.2.
(2) DE MARTONNE *Une nouvelle fonction climatologique; l'indice d'aridité* La Metereologie (1926) Parigi.

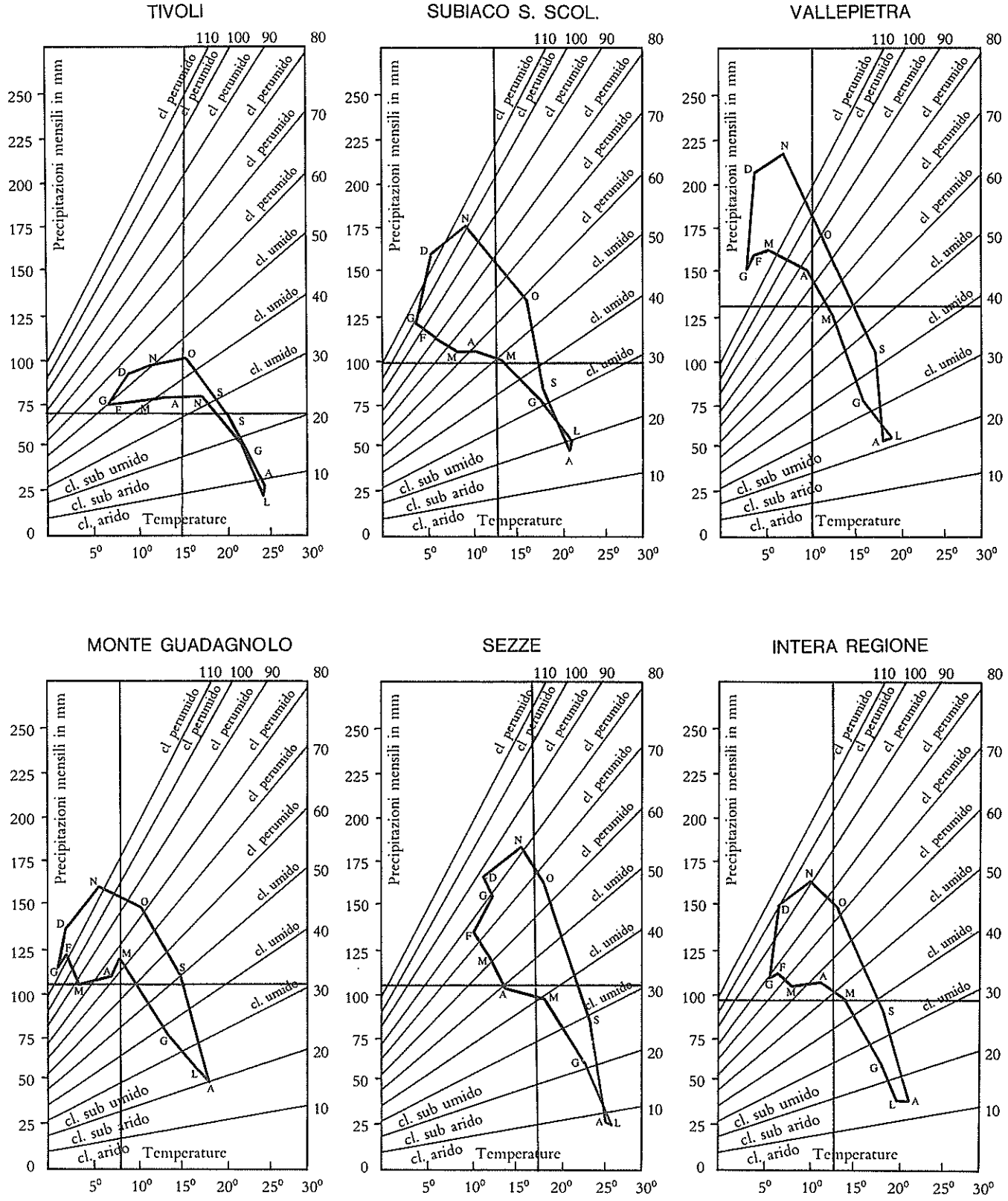


Fig. 3.15 - Climogrammi termo-pluviometrici. Le rette obbliquе indicano i valori medi mensili dell'indice di aridità. Sono segnate anche le ordinate corrispondenti alle precipitazioni medie mensili e le ascisse relative alle temperature medie annue

Tab. 3.21 Valori mensili ed annui dell'indice di aridità secondo DE MARTONNE relativi alla regione orientale della provincia di Roma ed alle singole stazioni

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Tivoli	49,5	48,0	40,6	37,1	31,2	17,9	8,3	9,3	26,9	46,3	54,2	63,3	20,2
Subiaco S. Scolastica	96,7	85,7	67,9	57,5	47,5	32,5	15,3	14,2	34,4	67,6	99,1	113,2	33,0
Vallepietra	142,9	140,2	132,2	93,8	66,7	33,3	17,7	17,0	47,2	101,9	154,4	187,7	47,4
M. Guadagnolo	117,9	115,9	87,0	71,6	63,5	34,6	18,3	16,7	50,0	87,3	120,0	131,5	40,8
Sezze Scalo	78,1	79,4	60,8	50,9	38,2	19,6	7,8	8,2	29,5	67,4	86,5	58,3	26,8
Intera regione	86,5	84,3	68,7	58,6	49,2	27,1	13,6	12,9	39,7	73,7	97,0	108,1	33,2

I valori minimi indicano che esiste per tutte le stazioni un periodo di clima semiarido (1) (indice di aridità inferiore a 20; per le stazioni di Tivoli e Sezze si ha un periodo di completa aridità (indice di aridità inferiore a 10) nei mesi di luglio e agosto; per queste stazioni inoltre il periodo di semiaridità comprende anche il mese di giugno.

Gli indici di aridità annua variano da un massimo di 47.4 per la stazione di Vallepietra ad un minimo di 20.2 per la stazione di Tivoli.

Una rappresentazione che, sulla base del metodo di DE MARTONNE, mette in relazione in modo molto significativo il tipo di clima è quella dei climogrammi termopluviometrici che si ottengono riportando per ogni mese in ascisse le temperature (in °C) ed in ordinate le precipitazioni (in mm).

Il diagramma (vedi fig. 3.15) permette di osservare le differenze fra le piovosità medie mensili massime e minime e le differenze fra le temperature medie mensili massime e minime. Inoltre, poichè nei diagrammi può riportarsi anche un fascio di rette obblique indicanti i valori medi mensili dell'indice di aridità, è possibile riconoscere subito in quali mesi il clima è arido, in quali subumido, ecc.

Riferendoci ad esempio a tutta la regione orientale in luglio ed agosto il clima è subarido, in giugno è subumido, in marzo, aprile e maggio è umido ed in ottobre, novembre e dicembre è perumido.

3.3.3 *Definizione del clima secondo BAGNOULS e GAUSSEN: diagrammi ombrotermici (2)*

I dati combinati delle temperature e delle precipitazioni sono anche riportati nei diagrammi ombrotermici di fig. 3.16.

Un diagramma ombrotermico (3) (vedi Appendice) si costruisce portando sulle ascisse i mesi dell'anno ed in ordinate, a destra le precipitazioni (in mm) ed a sinistra le temperature (in °C) in una scala doppia di quella delle precipitazioni; in tal modo quando la curva ombrica passa sotto la curva termica si ha $P < 2\,T$. La superficie di sovrapposizione indica allora la durata, ed in certa misura l'intensità, del periodo secco. Per rendere i diagrammi più confrontabili fra loro si conviene: a) di prendere sui grafici la stessa lunghezza per rappresentare un mese, dieci gradi e 20 mm d'acqua; b) di iniziare sulle ascisse dal mese di gennaio, cioè dal mese più freddo ed in cui la luce è al suo minimo ed in cui i giorni sono più corti della notte.

Da questi diagrammi (fig. 3.16) si nota che la curva ombrica e la curva termica soltanto per le stazioni di Tivoli, Subiaco S. Scolastica, Sezze e per l'intera regione in esame, si intersecano determinando un periodo secco che comprende i mesi di luglio e agosto (e giugno per la stazione di Tivoli) e permettendo di definire il clima xeroterico, submediterraneo, con carattere di transizione.

Per le stazioni di Vallepietra e di Monte Guadagnolo le due curve ombrica e termica non si intersecano ed il clima può essere definito ipomesoxerico temperato.

---

(1) Secondo la suddivisione di DE MARTONNE gli indici di aridità inferiori a 10 indicano un clima arido; gli indici compresi fra 10 e 20 esprimono condizioni di subaridità (entro questi limiti sono comprese le zone tipicamente mediterranee; il limite 15 segna inferiormente una degradazione steppica della vegetazione); gli indici fra 20 e 30 indicano un clima subumido (in queste condizioni colture particolarmente esigenti possono avere ancora bisogno dell'irrigazione, specie in alcuni mesi dell'anno); gli indici superiori a 30 indicano un clima ad umidità sempre più marcata (ed in queste condizioni gli alberi assumono un'importanza sempre maggiore nell'aspetto del paesaggio).

(2) BAGNOULS F. e GAUSSEN H.I. *I paesi aridi freddi.* Cr. Soc. Biogeog. 267, 12-15, Parigi, 1957.
BAGNOULS F. e GAUSSEN H.I. *I climi biologici e loro classificazione.* Ann. di Geogr. 66, 192-220, Parigi, 1957.

(3) Ombros = pioggia.

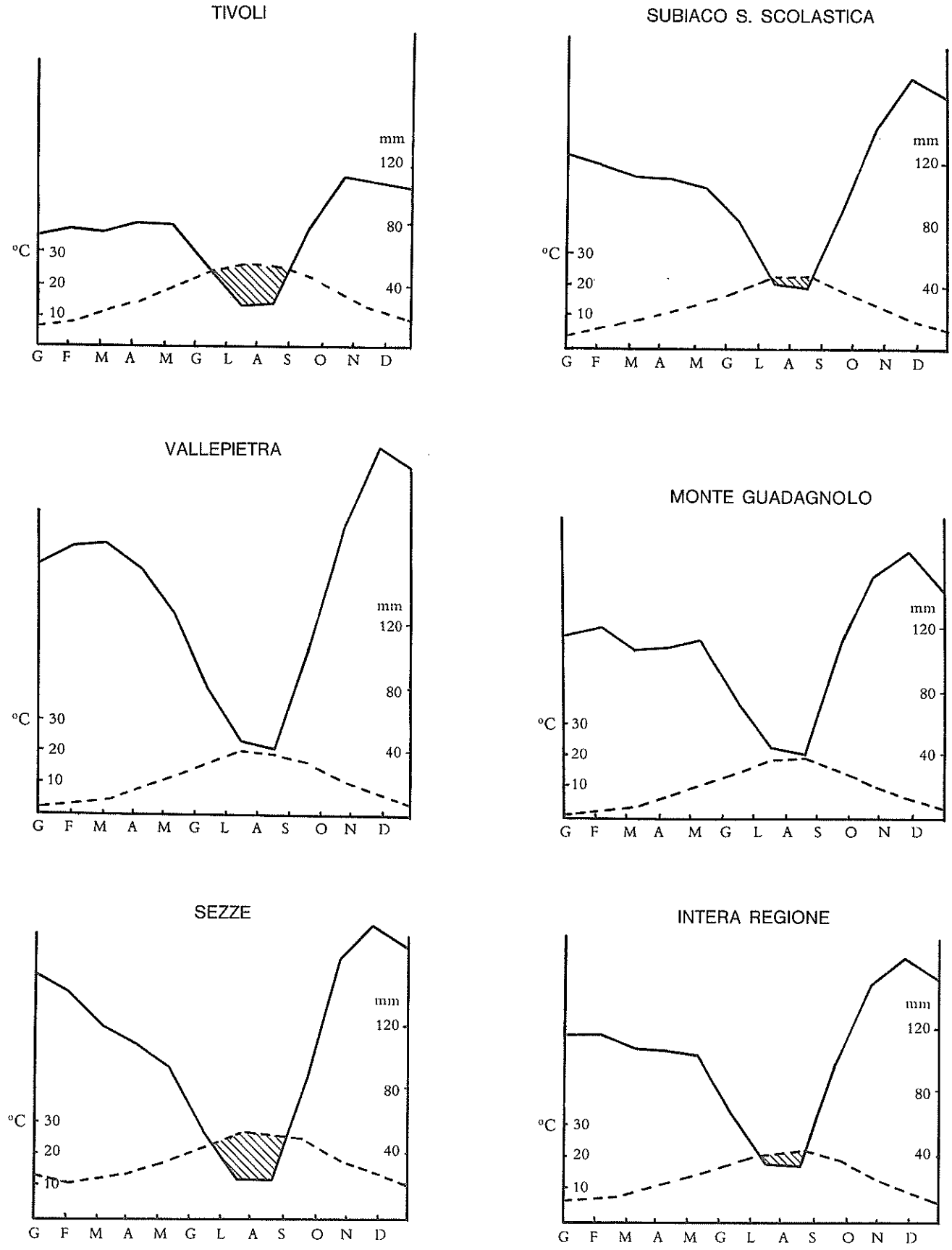


Fig. 3.16 - Diagrammi ombrotermici relativi alla regione orientale ed alle singole stazioni metereologiche. Le curve termiche superano quelle delle piogge in giugno, luglio e agosto durante i quali mesi si ha un bilancio d'acqua negativo

——————— curva ombrica

– – – – – – – curva termica

METODI PER LA DETERMINAZIONE DEL TIPO DI CLIMA

1. METODO DI THORNTHWAITE.

1.1 Elementi per la determinazione dell'evapotraspirazione.

1.1.1 *I valori mensili dell'indice di calore*

Per l'applicazione del metodo di Thornthwaite ed in particolare per la determinazione dell'evapotraspirazione potenziale è necessario conoscere l'indice di calore mensile (i) e l'indice di calore annuale (I).

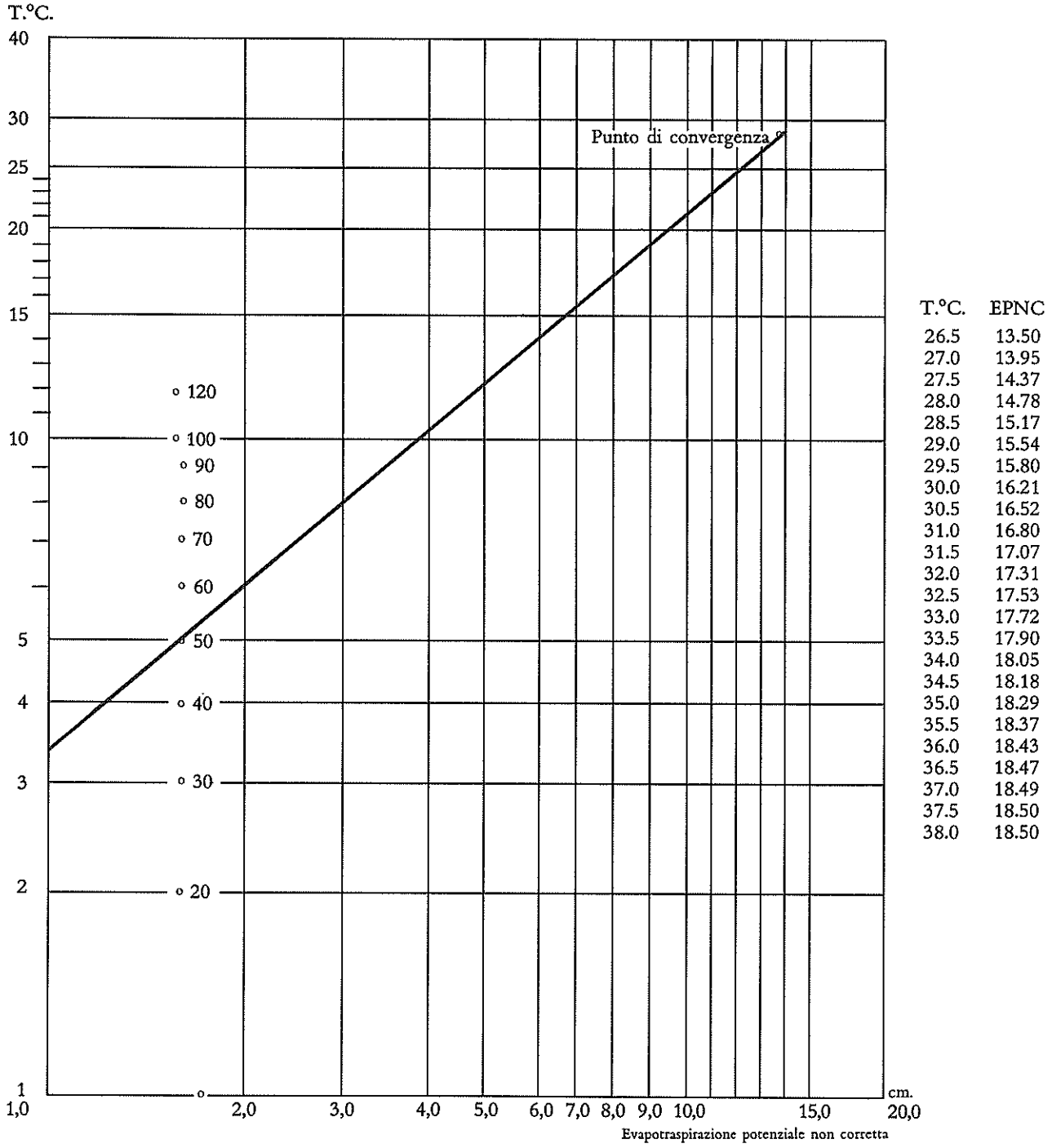
La Tab. A.1 fornisce i valori mensili di i corrispondenti delle temperature medie mensili. La sommatoria dei dodici valori mensili dà il valore dell'indice I.

Tab. A.1 Valori mensili dell'indice di calore, i, corrispondenti alla temperatura media mensile (da *THORNTHWAITE op. cit.* tab IV)

T °C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0			,01	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07
1	,08	,10	,12	,13	,15	,16	,18	,20	,21	,23
2	,25	,27	,29	,31	,33	,35	,37	,39	,42	,44
3	,46	,48	,51	,53	,56	,58	,61	,63	,66	,69
4	,71	,74	,77	,80	,82	,85	,88	,91	,94	,97
5	1,00	1,03	1,06	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,29
6	1,32	1,35	1,39	1,42	1,45	1,49	1,52	1,56	1,59	1,63
7	1,66	1,70	1,74	1,77	1,81	1,85	1,89	1,92	1,96	2,00
8	2,04	2,08	2,12	2,15	2,19	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
9	2,44	2,48	2,52	2,56	2,60	2,64	2,69	2,73	2,77	2,81
10	2,86	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,16	3,21	3,25
11	3,30	3,34	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,67	3,69	3,72
12	3,76	3,81	3,86	3,91	3,96	4,00	4,05	4,10	4,15	4,20
13	4,25	4,30	4,35	4,40	4,45	4,50	4,55	4,60	4,65	4,70
14	4,75	4,81	4,86	4,91	4,96	5,01	5,07	5,12	5,17	5,22
15	5,28	5,33	5,38	5,44	5,49	5,55	5,60	5,65	5,71	5,76
16	5,82	5,87	5,93	5,98	6,04	6,10	6,15	6,21	6,26	6,32
17	6,38	6,44	6,49	6,55	6,61	6,66	6,72	6,78	6,84	6,90
18	6,95	7,01	7,07	7,13	7,19	7,25	7,31	7,37	7,43	7,49
19	7,55	7,61	7,67	7,73	7,79	7,85	7,91	7,97	8,03	8,10
20	8,16	8,22	8,28	8,34	8,41	8,47	8,53	8,59	8,66	8,72
21	8,78	8,85	8,91	8,97	9,04	9,10	9,17	9,23	9,29	9,36
22	9,42	9,49	9,55	9,62	9,68	9,75	9,82	9,88	9,95	10,01
23	10,08	10,15	10,21	10,28	10,35	10,41	10,48	10,55	10,62	10,68
24	10,75	10,82	10,89	10,95	11,02	11,09	11,16	11,23	11,30	11,37
25	11,44	11,50	11,57	11,64	11,71	11,78	11,85	11,92	11,99	12,06
26	12,13	12,21	12,28	12,35	12,42	12,49	12,56	12,63	12,70	12,78
27	12,85	12,92	12,99	13,07	13,14	13,21	13,28	13,36	13,43	13,50
28	13,58	13,65	13,72	13,80	13,87	13,94	14,02	14,09	14,17	14,24
29	14,32	14,39	14,47	14,54	14,62	14,69	14,77	14,84	14,92	14,99
30	15,07	15,15	15,22	15,30	15,38	15,45	15,53	15,61	15,68	15,76
31	15,84	15,92	15,99	16,07	16,15	16,23	16,30	16,38	16,46	16,54
32	16,62	16,70	16,78	16,85	16,93	17,01	17,09	17,17	17,25	17,33
33	17,41	17,49	17,57	17,65	17,73	17,81	17,89	17,97	18,05	18,13
34	18,22	18,30	18,38	18,46	18,54	18,62	18,70	18,79	18,87	18,95
35	19,03	19,11	19,20	19,28	19,36	19,45	19,53	19,61	19,69	19,78
36	19,86	19,95	20,03	20,11	20,20	20,28	20,36	20,45	20,53	20,62
37	20,70	20,79	20,87	20,96	21,04	21,13	21,21	21,30	21,38	21,47
38	21,56	21,64	21,73	21,81	21,90	21,99	22,07	22,16	22,25	22,33
39	22,42	22,51	22,59	22,68	22,77	22,86	22,95	23,03	23,12	23,21
40	23,30									

1.1.2 *Evapotraspirazione potenziale non corretta (EPNC) in funzione dell'indice di calore e della temperatura.*

Poichè vi è una relazione lineare tra il logaritmo della temperatura ed il logaritmo dell'evapotraspirazione non corretta (EPNC) delle rette sul nomogramma (Fig. A1) definiscono la relazione. Tutte le linee passano per il punto di convergenza alla temperatura di 26°,5 e EPNC = 13,5. La inclinazione della linea è determinata dall'indice di calore della stazione.



T.°C.	EPNC
26.5	13.50
27.0	13.95
27.5	14.37
28.0	14.78
28.5	15.17
29.0	15.54
29.5	15.80
30.0	16.21
30.5	16.52
31.0	16.80
31.5	17.07
32.0	17.31
32.5	17.53
33.0	17.72
33.5	17.90
34.0	18.05
34.5	18.18
35.0	18.29
35.5	18.37
36.0	18.43
36.5	18.47
37.0	18.49
37.5	18.50
38.0	18.50

Fig. A1 - Nomogramma per la determinazione della evapotraspirazione potenziale non corretta in funzione dell'indice di calore e della temperatura

Per esempio per la regione orientale della provincia di Roma I è uguale a 52,54 e la retta tracciata sul nomogramma di fig. A1 rappresenta la relazione tra l'evapotraspirazione potenziale e la temperatura della regione. Alla temperatura di 9,8 (temperatura di novembre) la evapotraspirazione non corretta risulta di 3,9 cm.

Il nomogramma è utilizzabile soltanto quando la temperatura è inferiore a 26°,5. Per temperature più alte THORNTHWAITE fornisce insieme al nomogramma i valori corrispondenti della EPNC.

Dal nomogramma si ottengono i valori della EPNC per dodici mesi. Questi valori non corretti si riferiscono a mesi di trenta giorni di dodici ore di insolazione.

1.1.3 *Evapotraspirazione corretta.*

L'evapotraspirazione non corretta (EPNC), ottenuta per mesi di trenta giorni di dodici ore di insolazione ciascuno, deve essere corretta per tener conto della probabile durata della insolazione in funzione della latitudine.

I valori del fattore di correzione per ogni mese e per ogni latitudine sono riportati nella Tab. A2 dovuta a THORNTHWITE.

Tab. A2 Durate probabili medie della insolazione negli emisferi settentrionali e meridionale. Espresse in unità di 30 giorni di 12 ore ciascuno (da THORNTHWAITE *op. cit.* 1948)

N. LAT.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	1,04	,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
5	1,02	,93	1,03	1,02	1,06	1,03	1,06	1,05	1,01	1,03	,99	1,02
10	1,00	,91	1,03	1,03	1,08	1,06	1,08	1,07	1,02	1,02	,98	,99
15	,97	,91	1,03	1,04	1,11	1,08	1,12	1,08	1,02	1,01	,95	,97
20	,95	,90	1,03	1,05	1,13	1,11	1,14	1,11	1,02	1,00	,93	,94
25	,93	,89	1,03	1,06	1,15	1,14	1,17	1,12	1,02	,99	,91	,91
26	,92	,88	1,03	1,06	1,15	1,15	1,17	1,12	1,02	,99	,91	,91
27	,92	,88	1,03	1,07	1,16	1,15	1,18	1,13	1,02	,99	,90	,90
28	,91	,88	1,03	1,07	1,16	1,16	1,18	1,13	1,02	,98	,90	,90
29	,91	,87	1,03	1,07	1,17	1,16	1,19	1,13	1,03	,98	,90	,89
30	,90	,87	1,03	1,08	1,18	1,17	1,20	1,14	1,03	,98	,89	,88
31	,90	,87	1,03	1,08	1,18	1,18	1,20	1,14	1,03	,98	,89	,88
32	,89	,86	1,03	1,08	1,19	1,19	1,21	1,15	1,03	,98	,88	,87
33	,88	,86	1,03	1,09	1,19	1,20	1,22	1,15	1,03	,97	,88	,86
34	,88	,85	1,03	1,09	1,20	1,20	1,22	1,16	1,03	,97	,87	,86
35	,87	,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16	1,03	,97	,86	,85
36	,87	,85	1,03	1,10	1,21	1,21	1,24	1,16	1,03	,97	,86	,84
37	,86	,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	,97	,85	,83
38	,85	,84	1,03	1,10	1,23	1,24	1,25	1,17	1,04	,96	,84	,83
39	,85	,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	,96	,84	,82
40	,84	,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	,96	,83	,81
41	,83	,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	,96	,82	,80
42	,82	,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	,95	,82	,79
43	,81	,82	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	,95	,81	,77
44	,81	,82	1,02	1,13	1,27	1,29	1,30	1,20	1,04	,95	,80	,76
45	,80	,81	1,02	1,13	1,28	1,29	1,31	1,21	1,04	,94	,79	,75
46	,79	,81	1,02	1,13	1,29	1,31	1,32	1,22	1,04	,94	,79	,74
47	,77	,80	1,02	1,14	1,30	1,32	1,33	1,22	1,04	,93	,78	,73
48	,76	,80	1,02	1,14	1,31	1,33	1,34	1,23	1,05	,93	,77	,72
49	,75	,79	1,02	1,14	1,32	1,34	1,35	1,24	1,05	,93	,76	,71
50	,74	,78	1,02	1,15	1,33	1,36	1,37	1,25	1,06	,92	,76	,70
S. LAT.												
5	1,06	,95	1,04	1,00	1,02	,99	1,02	1,03	1,00	1,05	1,03	1,06
10	1,08	,97	1,05	,99	1,01	,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10
15	1,12	,98	1,05	,98	,98	,94	,97	1,00	1,00	1,07	1,07	1,12
20	1,14	1,00	1,05	,97	,96	,91	,95	,99	1,00	1,08	1,09	1,15
25	1,17	1,01	1,05	,96	,94	,88	,93	,98	1,00	1,10	1,11	1,18
30	1,20	1.03	1,06	,95	,92	,85	,90	,96	1,00	1,12	1,14	1,21
35	1,23	1,04	1,06	,94	,89	,82	,87	,94	1,00	1,13	1,17	1,25
40	1,27	1,06	1,07	,93	,86	,78	,84	,92	1,00	1,15	1,20	1,29
42	1,28	1,07	1,07	,92	,85	,76	,82	,92	1,00	1,16	1,22	1,31
44	1,30	1,08	1,07	,92	,83	,74	,81	,91	,99	1,17	1,23	1,33
46	1,32	1,10	1,07	,91	,82	,72	,79	,90	,99	1,17	1,25	1,35
48	1,34	1,11	1,08	,90	,80	,70	,76	,89	,99	1,18	1,27	1,37
50	1,37	1,12	1,08	,89	,77	,67	,74	,88	,99	1,19	1,29	1,41

1.2 Tipi di climi secondo Thornthwaite.

Per classificare i diversi tipi di clima secondo THORNTHWAITE è necessario anzitutto valutare la media annuale dell'evapotraspirazione (n), la media della deficienza annuale dell'acqua (d) e la media dell'eccesso annuo di acqua (s).

Con questi valori si passa a calcolare i seguenti tre indici:

– indice di umidità (index of humidity) dato da $I_h = \frac{100\ s}{n}$

– indice di aridità (index of aridity) dato da $I_a = \frac{100\ d}{n}$

– indice di umidità (moisture index) dato da $I_m = I_h - 0{,}6\ I_a$

Una prima suddivisione dei climi è basata sul valore I_m che ovviamente dipende dall'eccesso annuo di acqua (s), dalla deficienza annua di acqua (d) e dalla media della evapotraspirazione annua (n). I tipi di climi che si ottengono in tal modo, insieme con i limiti per ciascuno di essi dei valori di I_m, sono indicati nella Tab. A.3.

Tab. A3 Suddivisione dei climi in base ai valori dell'indice di «moisture»

	Clima umido	
> 100	Perumido	A
da 100 a 80	umido	B 4
da 80 a 60	umido	B 3
da 60 a 40	umido	B 2
da 40 a 20	umido	B 1
da 20 a 0	subumido bagnato	C_2
	Clima secco	
da 0 a –20	subumido	C_1
da –20 a –40	semiarido	D
da –40 a –60	arido	E

Una più chiara indicazione del significato della suddivisione della Tab. A3 è fornita dal nomogramma di fig. A2.

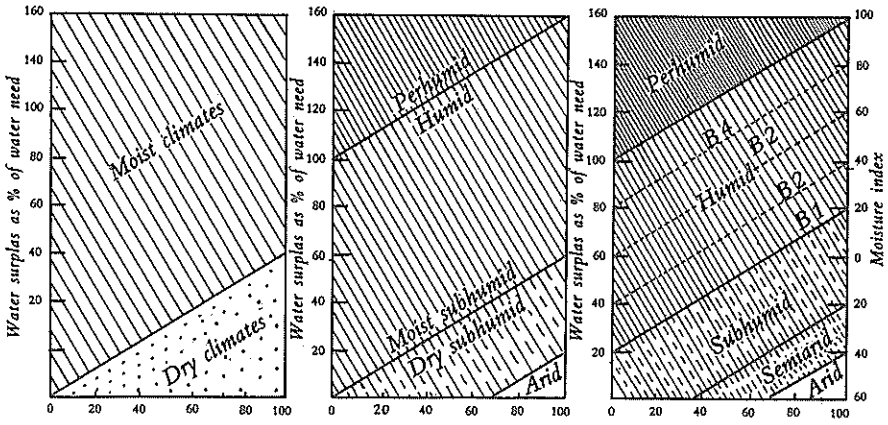


Fig. A.2 - Delimitazione delle regioni di umidità sulla base dell'eccesso (s) e della deficienza (d) dell'acqua espressa in percento dell'acqua necessaria ossia dell'evapotraspirazione annuale (da (Thornthwaite op. cit.)

Una seconda suddivisione è basata sui valori dell'indice di aridità (I_a) per climi umidi (A, B e C_2) e dell'indice di umidità (I_h) per climi secchi (C, D, E).

Le suddivisioni sono indicate in Tab. A4.

Tab. A4 Suddivisione dei climi in base ai valori dell'indice di aridità I_a per i climi umidi (A, B, C_2) ed in base ai valori dell'indice di umidità (I_h) per i climi secchi (C, D, E)

Tipo di clima	
Climi umidi (A, B, C_2)	Indice di aridità (I_a)
r deficienza di acqua debole o nulla	O – 16,7
s deficienza di acqua moderata in estate	16,7 – 33,3
w deficienza di acqua moderata in inverno	16,7 – 33,3
s_2 deficienza d'acqua grande in estate	>33,3
w_2 deficienza di acqua grande in inverno	>33,3
Climi secchi (C, D, E)	Indice di umidità (I_h)
d eccesso di acqua debole o nullo	O – 10
s eccesso di acqua moderato in inverno	10 – 20
w eccesso di acqua moderato in estate	10 – 20
s_2 eccesso di acqua grande in inverno	>20
w_2 eccesso di acqua grande in estate	>20

Una ulteriore suddivisione è basata sull'indice di efficienza termica (TE) (si assume come indice di efficienza termica l'evapotraspirazione potenziale). La suddivisione dei tipi climatici così ottenuta è riportata in Tab. A5.

Tab. A5 Suddivisione dei climi in base all'indice di efficienza termica (evapotraspirazione potenziale)

Indice di efficienza termica (evapotraspirazione potenziale)	Tipo di clima
< 14,2	E' Frost
14,2 – 28,5	D' Tundra
28,5 – 42,7	C'_1 Microtermale
42,7 – 57,0	C'_2
57,0 – 71,2	B'_1
71,2 – 85,5	B'_2 Mesotermale
85,5 – 99,7	B'_3
99,7 – 114	B'_4
> 114	A' Megatermale

Infine per completare la definizione del clima è opportuno suddividere i climi anche secondo la percentuale della evapotraspirazione estiva rispetto a quella annuale. I limiti di tale suddivisione sono indicati nella Tab. A6

Tab. A6 Suddivisione dei climi in base alla percentuale della evapotraspirazione estiva rispetto a quella annuale (concentrazione estiva della evapotraspirazione)

Concentrazione estiva della evaporazione (in percentuale della annuale)	Tipo di clima (in base alla concentrazione estiva della evaporazione)
< 48,0	a'
da 48,0 a 51,9	b'_4
da 51,9 a 56,3	b'_3
da 56,3 a 61,6	b'_2
da 61,6 a 68,0	b'_1
da 68,0 a 76,3	c'_2
da 76,3 a 88,0	c'_1
> 88,0	d'

In definitiva un clima viene definito da una lettera A, B_1, B_2, B_3, B_4, C_1, C_2, D, E', per stabilire il grado di umidità, da una lettera r (o d), s, w, s_2, w_2, per indicare l'eccesso o la deficienza dell'acqua, una lettera A', B'_1, B'_2, B'_3, B'_4, C'_2, C'_1, D'_1, E'_1 per indicare l'efficienza termica e da una lettera a', b'_4, b'_3, b'_2, b'_1, c'_2, c'_1, d', per indicare il valore medio della percentuale della evapotraspirazione estiva rispetto a quella annuale. Così per es. A, B_2, r, b'_4 indica un clima perumido (A), con scarsa o nessuna deficienza di acqua (r), secondo mesotermale (B'_2) e con concentrazione della evapotraspirazione estiva dal 48 al 51,9%.

2. REGIONI CLIMATICHE SECONDO GAUSSEN e BAGNOULS (1)

Per considerare le suddivisioni in regioni climatiche secondo BAGNOULS e GAUSSEN è anzitutto necessario precisare il significato dei termini adottati dagli autori:

mese caldo: secondo la definizione degli AA è il mese nel quale la temperatura media è maggiore di 20°C. Nel mese caldo non c'è il pericolo di gelo; il rischio è debole se la temperatura media del mese è compresa fra i 15° ed i 20°; il rischio esiste se la temperatura media è inferiore ai 15°C;

periodo caldo: insieme di mesi caldi consecutivi;

mese freddo: mese nel quale la temperatura media è inferiore a 0°C. Durante il mese freddo si ha frequentemente l'alternanza di gelo e disgelo finchè la temperatura media non raggiunge circa − 15°C. Al di sotto il gelo è in generale continuo;

periodo freddo: è l'insieme dei mesi freddi consecutivi;

periodo di gelo: in prima approssimazione la sua durata può essere confusa con quella del periodo freddo;

mese secco: è il mese in cui il totale delle precipitazioni espresse in millimetri è uguale o inferiore al doppio della temperatura espressa in gradi centigradi.

periodo secco: è l'insieme dei mesi secchi consecutivi;

indice xerotermico x: rappresenta approssimativamente il numero di giorni biologicamente secchi nel corso del periodo secco; l'indice mensile caratterizza l'intensità della secchezza del mese secco. Si stabilisce tenendo conto: della quantità di pioggia, del modo come la pioggia cade, dello stato idrometrico e delle precipitazioni occulte. Si determina nel modo seguente.

Per tener conto dell'efficacia della pioggia si sottrae dal numero dei giorni del mese il numero dei giorni di pioggia; per tener conto della umidità dell'aria si considera lo stato idrometrico medio del mese, H.

Se H < 40 i giorni sono secchi

40 < H < 60 un giorno conta per 9/10 del giorno secco
60 < H < 80 un giorno conta per 8/10 del giorno secco
80 < H < 90 un giorno conta per 7/10 del giorno secco
90 < H < 100 un giorno conta per 6/10 del giorno secco

I giorni di brouillard e di rosée contano per 5/10.

L'indice del periodo secco è la somma degli indici mensili.

Curva termica: è la curva dei punti rappresentativi dei valori della media mensile della temperatura (in °C);

curva ombrica: curva dei punti rappresentativi dell'altezza d'acqua media mensile;

diagramma ombrotermico: grafico nel quale sono posti in ascisse i mesi dell'anno ed in ordinate a destra le precipitazioni (in mm.), ed a sinistra la temperatura (in °C) ad una scala doppia di quella delle precipitazioni.

Le regioni e sottoregioni climatiche secondo GAUSSEN sono indicate nella Tab. A7.

(1) BAGNOULS F. e GAUSSEN H.I. *I paesi aridi freddi* Cr Soc. Biogeog; 267, 12-15, Parigi, 1957.
BAGNOULS F. e GAUSSEN H.I. *I climi biologici e loro classificazione* Ann. di Geogr. *66*, 192-220, 8 tav., Parigi 1957.

TAB. A7 - Régions et sous-régions climatique (da GAUSSEN, op. cit.)

1. — *Climats chauds et tempérés chauds: thermiques et mésothermiques.*

La courbe thermique est toujours positive.

RÉGION	SOUS-RÉGION	MODALITÉ	DÉNOMINATION ABRÉGÉE[1]	VALEURS DE L'INDICE XÉROTHERMIQUE X	NOMBRE DE MOIS SECS (a défaut de x)
1 *Erémique (désértique chaud)*	vrai désert	La pluie peut ne pas tomber tous les ans	1 a	En général x > 350	12
	a tendance méditerranéenne	Pluie pendant les jours courts	1 b		
	a tendance tropicale	Pluie pendant les jours longs	1 r	350 > x > 300	
	caractére atténué	Pluies sans rythme saisonnier	1 d		
2 *Hémiérémique* (Subdésertique chaud)	a tendance méditérranéenne	Jours longs secs	2 a		
	a tendance tropicale	Jours courts secs	2 b	300 > x > 200	9 a 11
	caractére atténué	Sans rythme saisonnier	2 c		
3 *Xérothérique* Jours longs secs (Méditerranéen)	xérothermoméditerranéen eumé-	Caractère accentué	3 a	200 > x > 150	7-8
	thermoméditerranéen diter-	Caractère moyen	3 b	150 > x > 100	5-6
	mésoméditerranéen ranéen	Caractère atténué	3 c	100 > x > 40	3-4
	subméditerranéen	Caractére transition	3 d	40 > x > 0	1-2
4 *Xérochiménique* Jours courts secs (Tropical)	Thermoxérochiménique	T du mois de plus froid > 15 °C — Caractère accentué	4 a Th	200 > x > 150	7-8
	Mésoxérochiménique	T du mois le plus froid < 15 °C — Caractère accentué	4 a Mes		
	Thermoxérochiménique	T du mois le plus froid > 15 °C — Caractère moyen	4 b Th	150 > x > 100	5-6
	Mésoxérochiménique	T du mois le plus froid < 15 °C — Caractère moyen	4 b Mes		
	Thermoxérochiménique	T du mois le plus froid > 15 °C — Caractère atténué	4 c Th	100 > x > 40	3-4
	Mésoxérochiménique	T du mois le plus froid < 15 °C — Caractère atténué	4 c Mes		
	Subthermaxérique	T du mois le plus froid > 15 °C	4 d Th	40 > x > 0	1-2
	Submésaxérique	T du mois le plus froid < 15 °C	4 d Mes		
5 *Bixérique* Deux saisons sèches	Bixérique-hémiérémique (subdésertique)	L'ensemble des 2 periodes sèches est supèrieure à 8 mois.	2 *c*	300 > x_1 > 200	9 a 11
	Thermobixérique	T du mois de plus froid > 15 °C — Caractère accentué	5 *a* Th	200 > x_1 > 150	7-8
	Mésobixérique	T du mois le plus froid < 15 °C — Caractère accentué	5 *a* Mes		
	Thermobixérique	T du mois le plus froid > 15 °C — Caractère moyen	5 *b* Th	150 > x_1 > 100	5-6
	Mésobixérique	T du mois le plus froid < 15 °C — Caractère moyen	5 *b* Mes		
	Thermobixérique	T du mois le plus froid > 15 °C — Caractère atténué	5 *c* Th	100 > x_2 > 40	3-4
	Mésobixérique	T du mois le plus froid < 15 °C — Caractère atténué	5 *c* Mes		
	Subthermaxérique	T du mois le plus froid > 15 °C	5 *d* Th	40 > x_2 > 0	1-2
	Submésaxérique	T du mois le plus froid < 15 °C	5 *d* Mes		
6 *Thermaxérique*	Euthermaxérique (équatorial)	T du mois le plus froid > 20 °C	6 *a*	0	0
	Hypothermaxérique (subéquatorial)	T du mois le plus froid comprise entre 15 et 20 °C	6 *b*		
7 *Mésaxérique*	Eumésaxérique (tempéré chaud)	T du mois le plus froid comprise entre 10 et 15 °C	7 *a*	0	0
	Hypomésaxérique (tempéré)	T du mois le plus froid comprise entre 0 et 10 °C	7 *b*		

1. Le chiffre est celui de la région climatique; il indique le caractère essentiel du climat. La lettre minuscule indique la modalité et va de «a», caractére accentué, à «d», modalité de transation.

2. Les hautes montagnes équatoriales ont une moyenne mensuelle des températures supèrieure à 0 °C, mais, à partir d'une certaine altitude, il gèle toutes les nuits de l'année. Ce sont des conditions biologiques trés speciales.

11. — *Climats froids et tempérés froids: psychriques et mésopsychriques.*
La courbe thermique prend des valeurs négatives à certains moments de l'année.

Région	Sous-région	Modalité	Dénomination abrégée	Total mois secs + mois de gel
8 *Érémique* (Désertique froid)	Vrai désert Vrai désert Désert	Il peut ne pas y avoir des precipitations tous les ans Il n'y a pas de neige accumulée Il y a un peu de neige accumulée	8 *a* 8 *b* 8 *c*	*11 ou 12*
9 *Hémiérémique* (Subdésertique froid)		Une seule modalité	9	9 ou 10
10 *Xérothérique* Jours longs secs	Oroxérothére (dans les montagnes) Subméditerranéen	Caractére accentué Caractére moyen Caractére atténué Transition avec le xérotherique chaud	10 *a* 10 *b* 10 *c* 10 *d*	7-8 5-6 3-4 1-2
11 *Axérique froid*	Tres Froid Froid (océanique, continental, hypercontinental, orohygrothér (en montagne)) Moyennement froid (océanique, continental, hypercontinental, orothygrothere (en montagne)) Tempéré foid	Plus de 8 mois de gel De 6 à 8 mois de gel De 4 à 6 mois de gel Moins de 4 mois de gel	11 *a* 11 *b* Oc, Ct, Hct, Mt 11 *c* Oc, Ct, Hct, Mt 11 *d*	
III. — *Climat glacial.* La courbe thermique est toujours négative.				
12 *Cryomérique*		La période froide dure toute l'année	12	12 mois de gel