

PARTE I

**MORFOLOGIA GEOLOGIA
E CONDIZIONI CLIMATICHE**

MORFOLOGIA DELLA REGIONE VULCANICA DEI COLLI ALBANI

1.1 Delimitazione della unità idrogeologica dei Colli Albani

La unità idrogeologica dei Colli Albani comprende tutta la parte della Provincia di Roma, a sud di Roma, in sinistra del Tevere e dell'Aniene.

Questa regione è delimitata a nord ovest dal f. Tevere, ad ovest, sud ovest e sud dal mare Tirreno nel tratto tra la foce del Tevere e la foce del fiume Astura, a sud est dal fiume Astura, ad est dal fiume Sacco e dal fiume Savo, a nord dal fiume Aniene.

1.2 Lineamenti morfologici ed idrografia

L'aspetto morfologico della regione è dovuto soprattutto alla presenza del grande apparato vulcanico dei Colli Albani, complesso apparato a strati, con il recinto esterno, costituito dai monti Tuscolano e Artemisio, che delimita la vasta caldera del diametro di oltre dieci chilometri nell'interno della quale si è sviluppato successivamente il recinto interno che comprende i monti delle Faete che raggiungono la quota massima di circa m 950 sm. Tra i due recinti resta una valle anulare, denominata Atrio della Molarra, con quote che variano intorno ai m 650 sm. Il cratere del recinto interno è costituito dai cosiddetti Campi di Annibale ed è piuttosto pianeggiante con quote che variano intorno a m 750 sm.

La morfologia dell'apparato vulcanico e quindi della regione è inoltre complicata dal fatto che il recinto esterno risulta attualmente non completo ed è a forma di "ferro di cavallo" poichè sul lato SSO è stato demolito da successive fasi di attività vulcanica.

Inoltre durante l'attività del vulcano si è avuta, oltre alla formazione dell'apparato centrale (recinto interno ed esterno) sia una serie di esplosioni eccentriche con formazioni di ampie depressioni, alcune delle quali oggi con il fondo occupato da laghi, sia di diversi fenomeni esplosivi che hanno dato origine a numerosi coni di scorie, che costituiscono oggi caratteristici aspetti morfologici della regione.

Sebbene l'apparato si sia sviluppato nella zona dei Colli Albani, i suoi prodotti si sono estesi praticamente in tutta la regione raggiungendo a nord il Tevere e l'Aniene e ad ovest le immediate vicinanze della costa.

Tale notevole complessità morfologica è stata ulteriormente complicata dalla erosione provocata dalle acque dei numerosi corsi d'acqua.

Nella "Carta dei Dissesti e Vulcanico Strutturale" sono indicati i recinti tuscolano artemisio e delle Faete, i vari crateri che costituiscono le principali depressioni della zona ed i numerosi coni vulcanici che rappresentano le alture che hanno complicato la morfologia della regione.

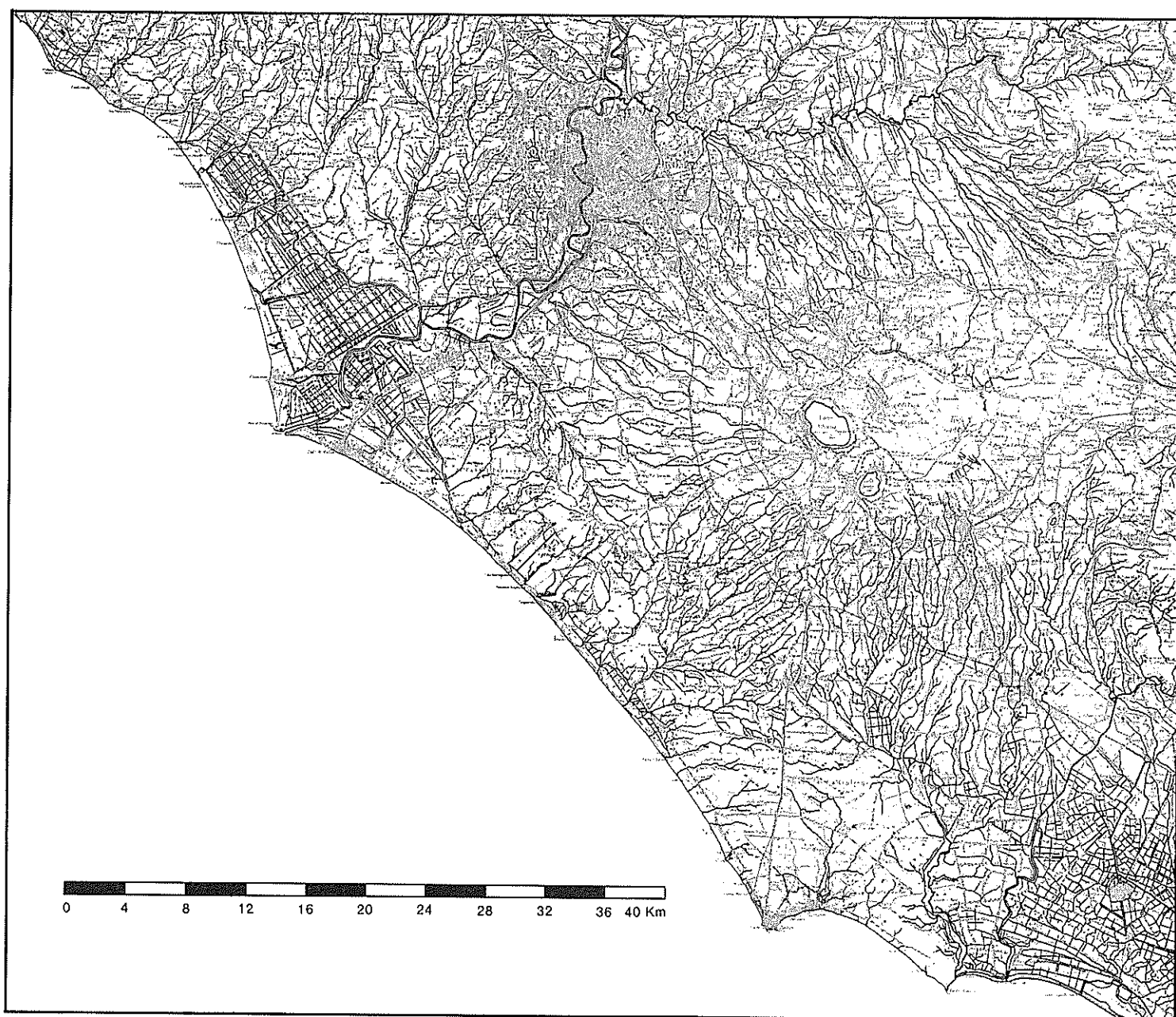
1.2.1 Fossi e corsi d'acqua

I fossi si irradiano dalla parte esterna del recinto tuscolano artemisio verso la periferia.

Di questi, quelli che si trovano sul lato settentrionale (fosso di S. Vittorino, fosso di Val Freghizia, fosso di Passerano, fosso di Ponte di Nona, fosso di Tor Sapienza, fosso di Centocelle) si versano nel fiume Aniene, quelli che si trovano sul lato nord occidentale (marrana della Caffarella, marrana di Grotta Perfetta, fosso della Cecchignola, fosso di Vallerano, fosso di Spinaceto, fosso di Malafede) si versano nel fiume Tevere, quelli che si trovano sul lato orientale e meridionale (Rio Torto, fosso Grande, fosso dei Prefetti, fosso di Carano) si versano direttamente nel mar Tirreno ed infine le acque sul lato orientale alimentano il fosso Savo ed il fiume Sacco.

Sono anche presenti nella parte più occidentale alcuni fossi (fosso del Selceto, fosso della Santola, fosso della Moletta, fosso della Favorita, fosso del Diavolo, fosso della Caffarella, fosso del Cavallo Morto, fosso della Mola) che, alimentati da modesti bacini che si estendono nella zona pianeggiante a valle dei rilievi dell'apparato vulcanico, si versano direttamente nel Mar Tirreno.

Nelle linee generali pertanto nell'unità idrogeologica dei Colli Albani è presente un sistema idrografico di tipo radiale. In fig. 1.1 è rappresentata in forma schematica la distribuzione e l'andamento dei diversi corsi d'acqua. Di essi sarà trattato diffusamente nel Cap. 4 relativo alla circolazione delle acque superficiali.



Scala 1:400.000

Fig. 1.1 - Limiti della regione vulcanica dei Colli Albani e rappresentazione schematica del sistema idrografico

1.2.2 *Depressioni*

Come si è accennato, la morfologia della regione è influenzata da numerose depressioni.

1.2.2.1 *Depressione dell'Atrio della Molar*

Come ricordato, al termine del periodo di attività che ha portato alla formazione del recinto tuscolano - artemisio, in seguito ad un grande sprofondamento di tutta la zona centrale, si è formato un cratere di oltre dieci chilometri di diametro. Successivamente all'interno di questo si è instaurata un'intensa attività che ha portato allo sviluppo di un nuovo edificio con un proprio recinto, detto delle Faete (recinto interno).

Tra la parte interna del recinto esterno con quota massima di circa m 931 sm (Maschio di Lariano) e la parte esterna del recinto interno con quota massima di m 956 sm (Maschio delle Faete), è rimasta una vasta area depressa anulare, con quote tra i 400 ed i 600 metri. La larghezza di questa depressione è molto variabile fino ad un massimo di un chilometro circa.

Le acque che si raccolgono in questa depressione, nella zona più orientale costituivano un laghetto (pantano della Doganella) il cui eccesso alimentava il fosso dell'Algido affluente del f. Sacco. Attualmente le acque sono captate ed alimentano l'acquedotto detto della Doganella.

Nella parte occidentale, a causa della già ricordata interruzione del recinto esterno, le acque alimentano numerosi fossi che si raccolgono poi nei maggiori fossi già ricordati.

La morfologia della depressione dell'Atrio della Molar è complicata ulteriormente dalla presenza, nel suo interno, di alcuni con vulcanici dei quali si tratterà in seguito.

1.2.2.2 *Depressione del lago di Albano*

La conca di Albano, il cui fondo è occupato da un lago, si presenta come una cavità grossolanamente ellittica con l'asse maggiore, diretto nord ovest-sud est, della lunghezza di circa quattro chilometri e l'asse minore di circa due chilometri e mezzo. La profondità maggiore trovasi verso sud est, presso il convento di Palazzolo, ed è di 170 metri, mentre il livello dell'acqua, tenuto quasi costante da un emissario, è a m 293 sm. Pertanto considerando il punto più elevato dell'orlo attuale, sito poco più su di Palazzolo, cioè a circa m 560 sm, la profondità di tutto l'imbuto risulterebbe di 437 metri. La conca presenta due rientranze: esse si trovano una sotto Castel Galdolfo e l'altra sulla Costa della Pentima, a 1200 metri a nord ovest di Palazzolo.

1.2.2.3 *Depressione del lago di Nemi*

La conca di Nemi presenta una forma allungata nord nord est-sud sud ovest con due rientranze, l'una sotto la città di Nemi e l'altra presso il sito ove trovasi la Casetta dei Pescatori. La lunghezza della conca è di circa tre chilometri, mentre la larghezza è di circa 1700 metri nella parte settentrionale e poco più di due chilometri nella parte meridionale. L'orlo del recinto raggiunge la quota massima di m 672 sm a nord e la minima di m 430 sm verso sud. Il livello delle acque è a m 318 sm⁽¹⁾. La profondità maggiore delle acque, che trovasi presso Genzano, è di 34 metri. Di conseguenza la profondità dell'imbuto risulta di m 388.

1.2.2.4 *Depressione di Ariccia*

La valle Ariccia⁽²⁾ è costituita da una conca che presenta una forma grossolanamente ellittica con l'asse maggiore, diretto da nord a sud, lungo circa due chilometri e mezzo, e con l'asse minore, est-ovest,

(1) In seguito ai lavori per il recupero delle navi di Nemi, il livello del lago è stato abbassato a circa m 296 sm. Il precedente livello di m 318 sm del pelo libero dell'acqua era dovuto alla esistenza di un emissario sotterraneo aperto da tempo immemorabile.

(2) La valle dell'Ariccia (Vallericcia, lacus Turnus) raccolse in passato le acque di un lago; il disseccamento di questo però deve essere antichissimo. Nel fosso di questa valle pervengono le acque dell'emissario del lago di Nemi che poi traversano il recinto presso la Torretta.

di poco meno di due chilometri. Il recinto che delimita tale conca è ovunque molto basso, ma mentre ad est e ad ovest lo si osserva nettamente degradare verso la campagna circostante, a nord tale recinto, poiché si addossa sul fianco meridionale di quello di Albano, non è bene individuabile ed a sud,, presso la Pagliaroza, sparisce del tutto, quasi completamente distrutto dall'erosione.

Il fondo della conca della valle di Ariccia, pianeggiante, presenta quote che variano da un minimo di m 283 sm a sud ad un massimo di m 318 sm a nord; i fianchi interni del recinto si elevano sul piano della valle da un minimo di dieci metri circa, presso la Pagliaroza, ad un massimo di oltre 130 metri, nella zona nord ovest.

Particolare interessante dell'orlo di questa valle, sebbene non possa considerarsi come facente parte del recinto vero e proprio è, nella zona nord est, il colle Pardo, la cui cima raggiunge la quota di m 490 sm. Un altro rilievo, che complica alquanto la morfologia di questo recinto, è la collina su cui si è sviluppata la cittadina di Ariccia.

1.2.2.5 Altre depressioni

Come si è già accennato, nella regione vi sono numerose altre depressioni che, anche se più piccole di quelle sopra ricordate, influenzano anch'esse, in modo sostanziale, la morfologia della regione. Tra queste depressioni, che corrispondono ad altrettante bocche crateriche sono da ricordare le seguenti.

Conca di Laghetto. La conca di Laghetto, detta anche di Laghetto di Giuturna, è situata nella parte NO della tavoletta di Albano, tra Quarto Cesareto, Pavona e la via Appia. Essa ha un diametro medio di circa 800 metri. In essa esisteva un lago (lacus Iuturnae) che fu fatto prosciugare nel 1611 da Paolo V.

Conca di Castiglione. Simile alle altre conche, ma più discosta dalla zona centrale del vulcano dei Colli Albani, è la conca del cratere di Castiglione, una volta occupato da un lago (lago di Castiglione o Gabinus) ma fatto prosciugare dai Borghese, che hanno immesso le sue acque nel fosso dell'Osa.

La conca di Castiglione si trova a sud della via Prenestina, a poco meno di sette chilometri a nord nord ovest di Colonna (in linea retta) ed a poco meno di tre chilometri a sud sud est del Casale di Lunghezza. A circa 600 metri ad ovest del lago si trova il bivio della via di Ponte Lucano con la via Prenestina.

Due fossi passano a circa 600 metri di distanza dal lago stesso, l'uno ad ovest (fosso dell'Osa) l'altro ad est (fosso di S. Giuliano).

Il fondo del lago, ora prosciugato, si trova a m 44 sm; la sua forma è circolare, con un diametro di 1100-1200 metri. Le sue sponde si elevano di 15 metri ad ovest, di 25 metri a sud e di 56 metri a nord est.

Depressioni di Prata Porci e di Pantano Secco. I due crateri di Prata Porci e di Pantano Secco sono situati a circa tre chilometri a nord di Frascati e distano l'uno dall'altro circa un chilometro e mezzo.

La conca di Prata Porci si presenta come una depressione ellissoidica, a quota di m 150 sm, lunga circa 1500 metri e larga oltre 700 metri, circondata da un rialzo ripido alto circa 40 metri.

Tale rilievo appare qua e là interrotto da alcuni fossi dai quali defluisce l'acqua che si raccoglie al fondo della depressione. Di questi il fosso di Prata Porci, dopo essere entrato nella depressione attraverso un'incisione posta a sud est ed averla percorsa per tutta la sua lunghezza, ne riesce a nord passando per una profonda incisione. L'altro corso d'acqua scorre in un piccolo fosso che entra nella valle di Prata Porci a sud, attraverso un'altra ampia incisione e la lascia ad ovest, per mezzo di un cunicolo, dopo averla percorsa lungo l'orlo.

La valle di Pantano Secco, come quella di Prata Porci, è una depressione circondata da pareti che all'interno scendono ripidamente per 20-30 metri verso il fondo che trovasi a m 125 sm. Ha forma sub-circolare con diametro di 500 metri circa ed ha integra la cinta craterica.

Depressione di Valle Marciana. La valle Marciana, situata a circa un chilometro e mezzo ad ovest di Grottaferrata, ha forma subellittica di circa un chilometro di larghezza e quasi uno e mezzo di lunghezza. La cinta, che si innalza per una cinquantina di metri, è ancora ben conservata tranne all'ingresso ed all'uscita del fosso dell'Acqua Marciana, ove è stata profondamente erosa. La via Anagnina, sotto Castel Savelli, taglia per un buon tratto la cinta craterica e ne lascia pertanto vedere chiaramente la sua costituzione.

Depressione di Pantano Borghese. È infine da ricordare la vasta depressione di Pantano Borghese (lago Regillo) che si trova immediatamente a sud del lago di Castiglione.

Questa depressione, lunga circa tre chilometri con direzione est-ovest e larga due chilometri circa con direzione nord-sud, si differenzia sostanzialmente dalle altre sopra ricordate perché, a differenza di

quelle, non è il prodotto di un'esplosione vulcanica, ma è dovuta ad un vasto sprofondamento la cui entità è di gran lunga superiore a quanto sembrerebbe in base allo stato attuale della morfologia.

Tale depressione si ricollega con quella delimitata dalle masse calcaree dei Tiburtini a nord est e dalle masse argilloso-arenacee e piroclastiche a nord ovest.

1.2.3 Rilievi

Come si è già accennato, la morfologia della regione vulcanica dei Colli Albani è caratterizzata soprattutto dal rilievo montuoso del grande apparato vulcanico comprendente i monti Tuscolano e Artemisio, costituenti il recinto esterno ed i monti delle Faete, costituenti il recinto interno.

È però da tener presente che tutta la regione è interessata da numerose alture dell'altezza di qualche decina o centinaia di metri, di forma conica, costituite prevalentemente da scorie vulcaniche di lancio ed in alcuni casi, in minore quantità, da lave.

1.2.3.1 Recinto tuscolano artemisio

Il recinto tuscolano artemisio chiude su tre lati e cioè a nord, est e sud un grande cratere circolare di circa dieci chilometri di diametro ed il cui fondo si eleva da m 400 a m 600 sm.

Il lato nord (monti Tuscolani) si svolge leggermente in curva su circa 10.5 chilometri di lunghezza, iniziando dalla regione del Tuscolo, presso la strada che da Frascati porta a Marino a sud di Villa Aldobrandini, ove si eleva a m. 550 sm, e quindi a circa 150 metri al disopra del fondo del cratere. Più ad est le quote si elevano a m 605 sm all'anfiteatro del Tuscolo, a m 670 sm alla croce del Tuscolo, a m 773 sm al monte Salomone. Il recinto ad est prosegue raggiungendo la quota di m 766 sm a monte Ceraso. A sud sud est di questo monte il circuito è profondamente inciso e permette, a m 525 sm, il deflusso delle acque provenienti dalla zona della Doganella.

Dopo questa incisione il recinto prosegue in direzione sud, cambia poi bruscamente direzione e si estende per circa due chilometri, raggiungendo m 625 sm, al monte Tagliente, e a m 681 sm, al colle del Favo. Di qui, con un altro cambiamento di direzione, il recinto prosegue verso sud ovest per circa sei chilometri, raggiungendo, con le cime più alte, m 891 sm al Maschio di Lariano, e m 931 sm poco più avanti e poi comincia a discendere con quote massime di m 925 sm a monte Peschio e di m 822 sm al monte Artemisio e di m 731 sm a monte Spina.

Nel successivo tratto di un chilometro e mezzo il recinto si dirige prima a nord ovest, poi piega ad ovest con il monte Alto le cui cime sono a m 680 e m 670 sm. Il fondo del cratere è da questo lato al di sopra di m 600 sm.

Il resto del recinto, per un arco di circa 130°, è quasi interamente demolito cosicchè assume la già ricordata forma a "ferro di cavallo".

1.2.3.2 Recinto delle Faete

I monti delle Faete costituiscono la parte più elevata e meglio conservata del recinto. Essi si innalzano dalla sella (a m 860 sm) che li separa dal monte Cavo e vanno verso sud ovest aumentando gradualmente in altezza, raggiungendo nelle cime in cresta quote successivamente crescenti, di m 877, m 907, m 932 sm e, infine, al Maschio delle Faete m 956 sm. Dopo questa cima le quote in cresta diminuiscono di nuovo gradualmente fino a m 807 sm in località la Forcella ove esiste una seconda sella che rappresenta il limite fra questo monte ed il colle Iano.

È da ricordare anche che a circa due chilometri a sud est del Maschio delle Faete la morfologia del recinto è complicata dalla esistenza del rilievo di monte Pennolo (m 761 sm).

1.2.3.3 Coni di scorie

I Coni esterni al recinto tuscolano artemisio

La morfologia della regione è ulteriormente complicata dalla presenza di numerosi coni di scorie, in genere di dimensioni relativamente modeste, caratterizzati da pendii molto ripidi e da un'altezza relativamente grande rispetto alla larghezza alla base.

Molti di questi coni si sono sviluppati all'esterno del recinto tuscolano-artemisio, altri si ritrovano nell'Atrio della Molara fra il recinto esterno e quello interno ed altri infine, posteriori alla formazione del recinto interno, hanno interessato questo ed il cratere (Campi di Annibale) da esso delimitato.

Coni esterni al recinto tuscolano - artemisio. Di questi coni si ricordano qui di seguito quelli che più marcatamente hanno modificato la morfologia.

Colle Capo Rosso, colle Romano e monte dell'Orso. Trattasi di tre colli dell'altezza assoluta sul mare rispettivamente di 600, 531 e 518 metri, ma ciascuno dei quali si eleva sul terreno circostante solo per poche decine di metri. Essi sono situati sopra un allineamento avente direzione sud ovest-nord est ed il cui prolungamento passa circa tre chilometri a NE di S. Cesareo; la distanza, in linea d'aria, tra la cima di colle Capo Rosso (a SO) e quella di colle Romano è di 750 metri, mentre la distanza fra le cime di colle Romano e di monte dell'Orso (a NE) è di circa 500 metri.

Colle di Rocca Piora. Il paese di Rocca Priora si trova in cima ad uno dei punti più elevati (m 768 s m) del recinto esterno. La morfologia è quella caratteristica di un cono sovrapposto ad un terreno già in forte pendenza. Tuttavia, per la sua posizione, e per il suo andamento morfologico, è stato a volte interpretato anche come parte del recinto.

Colle S. Andrea. Il colle S. Andrea è situato a circa due chilometri e mezzo a nord est di Monte Compatri ed a circa un chilometro e mezzo a sud est di Colonna. La cima del colle, a m 341 sm, si erge sul terreno circostante di solo una ventina di metri; alla base il colle ha un diametro di circa 400 metri.

Cono di Monte Compatri. L'abitato di Monte Compatri sorge sopra uno dei colli vulcanici (Foto 1.1) più alti dei Colli Albani (m 583 sm). A causa del pendio fortemente scosceso sul quale si è venuto a sviluppare il cono, esso a monte si eleva soltanto di una cinquantina di metri sul fianco esterno del recinto tuscolano artemisio, mentre a valle degrada con forte pendenza per circa 130 metri sulla campagna adiacente.

Cono di monte Doddo. Questo cono (Foto 1.2) è situato a poco meno di un chilometro a nord ovest del paese di monte Compatri ed a circa un chilometro e mezzo dal paese di Monte Porzio. La sua cima (m 462 sm) si eleva di circa quaranta metri sul terreno circostante.



Foto 1.1 - Cono vulcanico di Monte Compatri (Foto F. Leoni)



Foto 1.2 - Cono vulcanico di Monte Doddo (Foto M. Fortini)

Coni di Colonna. L'abitato di Colonna si è sviluppato sopra un colle (Foto 1.3) il quale con la sua quota massima di m 343 sm si erge a nord sulla pianura adiacente di un centinaio di metri, mentre a sud si eleva soltanto di una cinquantina di metri sul terreno in pendio. L'esame della morfologia, permette di riconoscere che si è in presenza di più coni di scorie parzialmente sovrapposti fra loro. È accertata la presenza, a sud ovest del cono principale (cono di Colonna con quota massima m 343 sm), di un altro cono, detto "della Pasolina", la cui quota massima è di circa m 300 sm. Inoltre la morfologia indicherebbe la esistenza di altri due piccoli rilievi: di questi uno avrebbe la cima in corrispondenza del punto ove si trova la torre a m 293 sm, a circa 200 metri ad ovest della Pasolina e l'altra, detto Monte della Croce, con la cima a m 325 sm, distante circa 200 metri a nord est di quella del cono di Colonna.

Coni di monte Falcone e di monte Massimo. Monte Falcone è un piccolo cono situato a circa due chilometri e mezzo a NO di Colonna e con la quota massima di m 203 sm; esso si erge al di sopra del basamento lavico di 30-40 metri. Monte Massimo è anch'esso un piccolo cono; esso, situato a circa tre chilometri ad oriente di monte Falcone e con la cima a m 248 sm, si eleva di una trentina di metri sul terreno circostante.

Coni di Monte Porzio. Il colle sul quale sorge Monte Porzio è un altro cono di scorie che, come quello di Monte Compatri, sorge sopra un terreno a forte pendenza; di conseguenza la sua cima, a m 451 sm, a sud si eleva soltanto di una cinquantina di metri sui terreni adiacenti, mentre a nord si eleva di oltre cento metri.

A nord del cono di Monte Porzio, addossato ad esso, si ha un altro piccolo cono sulla cui cima (m 405 sm), opportunamente spianata, è situato il cimitero del paese.

Cono di monte Mellone. È un cono di scorie, in parte cementate, situato a circa un chilometro e mezzo a nord di Monte Porzio. La sua cima, m 303 sm, si eleva di una cinquantina di metri sul terreno circostante.

Monte Crescenzo. È un colle leggermente allungato in direzione sud est – nord ovest situato in località "Villini", a circa un chilometro e mezzo a sud ovest di Marino ed a circa due chilometri a nord di Castelgandolfo. La sua cima, m 374 sm, si eleva di appena una ventina di metri sul terreno adiacente sul lato sud est e di un centinaio di metri sul lato nord.

Colle di Castel Savelli. Questo colle, (Foto 1.4), che sorge a circa due chilometri ad ovest e sud ovest di Albano, ha la forma caratteristica di un cono vulcanico la cui cima, a m 325 sm, si erge di una cinquantina di metri sul terreno adiacente.



Foto 1.3 - Cono vulcanico di Colonna (Foto M. Fortini)



Foto 1.4 - Cono vulcanico di Castel Savelli (Foto M. Fortini)

Colle Pardo. Il colle Pardo è situato sull'orlo craterico di Ariccia, a mezza strada tra l'abitato di Ariccia e quello di Genzano. La sua vetta, a m 490 sm, si eleva di solo una trentina di metri sulla via Appia che costeggia il colle sul fianco nord e nord est; il colle degrada invece con ripida pendenza dal lato della valle Ariccia fino al piano di questa (m 290 sm).

Monte Due Torri. Il monte Due Torri è situato (Foto 1.5) a circa un chilometro e mezzo a sud di Genzano ed a circa due chilometri e mezzo a nord ovest di Lanuvio. La sua vetta, a m 415 sm, si eleva distintamente di una cinquantina di metri sul terreno circostante.

Colle di monte Giove. Monte Giove (Foto 1.6) è un piccolo cono che si trova a circa tre chilometri ad ovest di Lanuvio. La sua cima, a m 247 sm, si eleva di una ventina di metri sulla campagna adiacente.

Colle di Lanuvio. Il colle, sul quale sorge l'abitato di Lanuvio, si presenta di forma allungata verso SSO. Esso dalla quota massima di m 371 sm a NE dell'abitato, sopra il cimitero, degrada con il pendio caratteristico di un cono vulcanico ad ovest, nord ed est.

A sud ovest, invece, il pendio scende piuttosto ripidamente fino a circa m 325 sm; a questa quota si incontra un pianoro lungo circa 500 metri sul quale si è sviluppato l'abitato di Lanuvio e ancora più a SO il pendio continua a degradare secondo il normale profilo di un cono vulcanico.

La morfologia del colle indurrebbe a ritenere che esso è dovuto a due coni di scorie addossati l'uno all'altro: l'andamento della stratigrafia, ove visibile, non è in contrasto con questa ipotesi.

Colle dei Cappuccini di Velletri. È un piccolo cono di scorie che costituisce una modesta altura (m 380 sm) immediatamente a nord di Velletri e sulla quale è situato un convento dei Cappuccini.



Foto 1.5 - Cono vulcanico di Monte Due Torri (Foto F. Leoni)



Foto 1.6 Cono vulcanico di Monte Giove (Foto F. Leoni)

Monte Gentile. Tra il cratere di Nemi e quello di Albano, e precisamente due chilometri a nord di Genzano, esiste il colle detto monte Gentile (Foto 1.7) che, con la quota massima di m 580 sm, si eleva di circa trenta metri sul terreno circostante. La forma del colle e la quota massima, notevolmente superiore a tutte quelle delle formazioni del recinto tuscolano artemisio osservabili sui fianchi dei crateri di Nemi e di Albano, inducono ad interpretare il colle come un cono di scorie, anche se per la sua posizione i prodotti dei due vicini crateri ricoprono completamente i materiali che lo costituiscono.

Cono di villa Cavalletti. Il colle è situato a circa un chilometro e mezzo a sud di Frascati. La sua vetta, sulla quale sorge la villa Cavalletti, con la quota massima di circa m 450 sm, si eleva di appena una cinquantina di metri ad est (località Madonna Pedica) e di oltre un centinaio di metri ad ovest (bivio di Grottaferrata).

II Coni vulcanici interessanti l'Atrio della Molar

È anzitutto da segnalare che di questi coni vulcanici alcuni, o per le loro dimensioni o per la loro posizione alquanto distante dal recinto interno, hanno influenzato sensibilmente la morfologia della zona e sono ben riconoscibili come coni avventizi, mentre molti altri sono indicati soltanto da lievi modifiche della morfologia.

Tra i più significativi si ricordano i seguenti.

Monte Fiore. Questo cono (Foto 1.8) si eleva nell'Atrio della Molar per circa 125 metri e termina con due cime, a m 723 ed a m 715 sm.

Conetto della Molar. È un cono poco accentuato che si eleva di appena una quindicina di metri sul piano circostante.

Conetto del fontanile di Caiano. È un conetto molto piccolo, visibile soltanto perché è stato sezionato dalla via Anagnina.

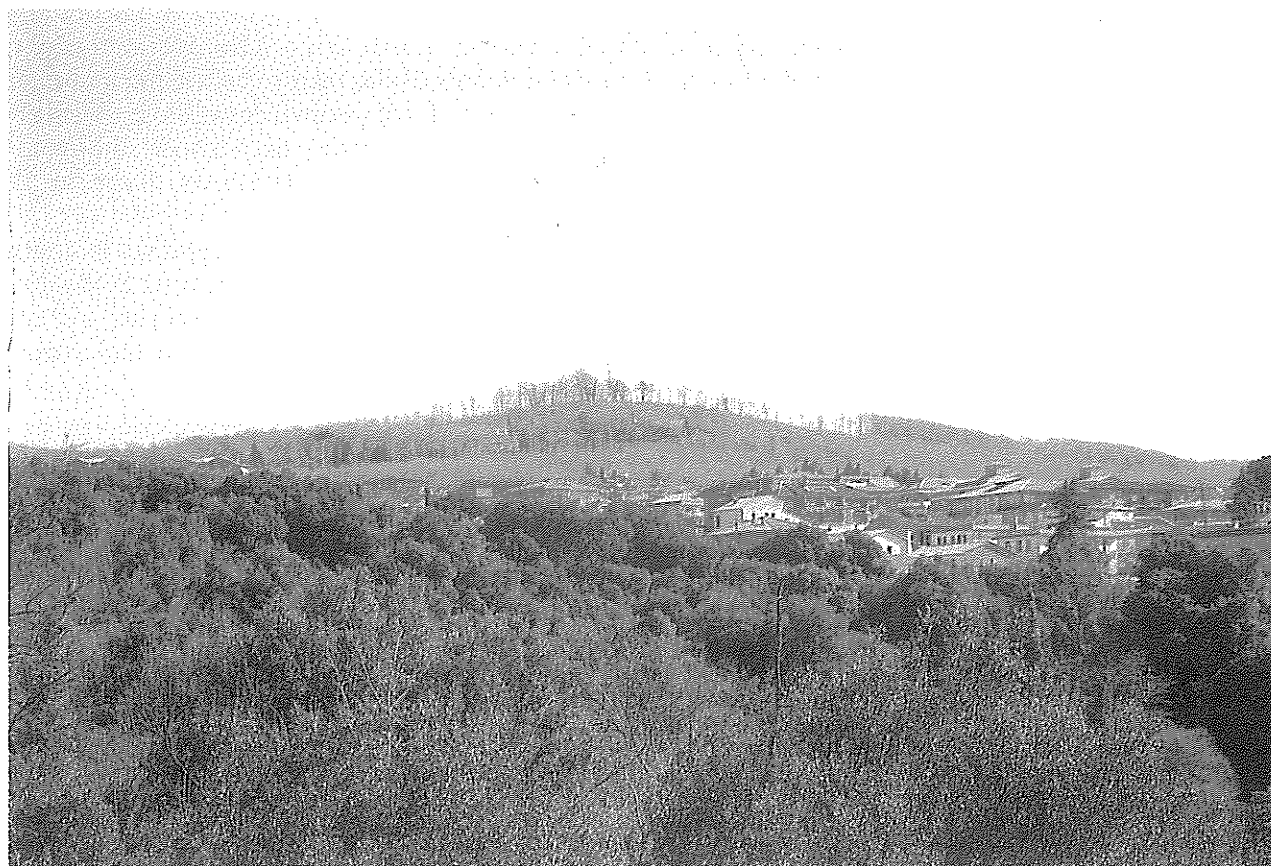


Foto 1.7 - Cono vulcanico di Monte Gentile (Foto M. Fortini)



Foto 1.8 - Cono vulcanico di Monte Fiore (Foto M. Fortini)

Cono di Castel di Molaro o “delle Tartarughe”. È un bellissimo cono che si eleva di una ottantina di metri sul suolo circostante e con la cima a m 580 sm. Presenta, in alto, due orli craterici addossati e aperti ad oriente. Quello più a sud è il più basso ed è appena riconoscibile, mentre l'altro, più a nord, è ben conservato ed è più grande avendo circa 150 metri di diametro. L'orlo a ferro di cavallo è aperto ad ovest e si eleva molto di più ad est dove, in cima al cono, si vedono le rovine del Castello di Molaro.

Cono di Madonna di Molaro. È un conetto che si eleva, con la sua cima a m 516 sm, di appena 50 metri sul piano circostante.

Conetti della Masseria Molaro. Trattasi di due conetti dei quali il più grande raggiunge la quota massima di m 463 sm, mentre il più piccolo è situato tra il precedente ed il cono di Madonna di Molaro.

Monte Pennolo e Colle delle Grotticelle. Oltre i coni di scorie sopra ricordati, che si sono sviluppati nell'Atrio della Molaro e che pertanto risultano nettamente distaccati sia dal recinto tuscolano-artemisia (in quanto interni ad esso) che da quello delle Faete (in quanto esterni ad esso), è da ricordare la esistenza di almeno due coni che si sono sviluppati sulle pendici dell'apparato delle Faete e cioè il monte Pennolo, che con la sua quota massima di m 761 sm si erge sensibilmente sul terreno circostante, ed il colle delle Grotticelle.

III Coni vulcanici interessanti il recinto interno ed il cratere da esso delimitato

Monte di colle Iano. A nord della località La Forcella, a m 807 sm e della valle della Manciola che da detta località si dirige verso nord est, il recinto interno è interrotto da un cono che si è sviluppato eccentricamente rispetto al cratere, distruggendo parzialmente l'orlo craterico preesistente.

Cono di monte Cavo. Il monte Cavo, con la sua quota massima di m 949 sm costituisce un cono di scorie che si è sviluppato eccentricamente rispetto al cratere distruggendone parzialmente il recinto e sovrapponendosi ad esso.

Colle Vescovo. Nel cratere delimitato dal recinto interno (Campi di Annibale) sul lato orientale, si eleva il colle di monte Vescovo, cono dovuto alle ultime fasi dell'attività centrale del vulcano.

BREVI NOTE GEOLOGICHE

2.1 Schena geotettonico

La regione dei colli Albani ricade in un'area particolarmente tettonizzata. Essa infatti è situata al limite fra la facies umbro-marchigiana e quella abruzzese, facies batiale la prima e neritica la seconda. Di conseguenza essa è interessata da più sistemi di faglie fra le quali alcune con direzione NO-SE (con le complementari NE-SO) essenzialmente in Abruzzo, in Campania, nel Lazio meridionale ed anche nell'Appennino Umbro interno, ed alcune con direzione NS (con le complementari EO) più determinanti e frequenti nell'Appennino Umbro-Sabino orientale.

Le spinte orogeniche che hanno portato alla formazione di tali complessi di faglie e che quindi hanno visibilmente disturbato i terreni Giura-Liassici, Cretacici, Eocenici e Miocenici, hanno assunto il massimo sviluppo nel Miocene. In seguito a queste faglie l'attuale substrato della regione si è venuto a trovare suddiviso in zolle più o meno grandi dislocate in modo vario fra di loro, ma profondamente ribassate rispetto alle vicine masse calcaree mesozoiche affioranti a sud e ad est.

L'abbassamento relativo sembra essere dell'ordine delle migliaia di metri. Si è venuta a creare cioè una grande zona ribassata comprendente l'attuale fossa pontina, l'attuale fossa romana e tutta la zona compresa fra i monti Prenestini, i monti Tiburtini ed il mare.

Questa zona si è venuta pertanto a trovare invasa dal mare pliocenico e successivamente calabriano e siciliano e pertanto in essa si sono formati potenti depositi di argille che hanno in gran parte livellato i dislivelli esistenti. Contemporaneamente, e subito successivamente a questi depositi, sono continuati i movimenti tettonici che, come si è detto, avevano avuto il maggior sviluppo nel Miocene.

La zona a sud di Roma, interessata più direttamente dal vulcano dei Colli Albani, anche a causa di queste tarde dislocazioni, risulta ancora ribassata rispetto alla zona a nord est di Roma, e questa ultima è stata, a sua volta, ribassata rispetto alla zona a nord ovest di Roma.

Sembra inoltre accertato che a sud di Roma, in alcune zone, il Pliocene Superiore ed il Calabriano mancano del tutto, mentre in altre questi terreni sono presenti con potenze accertate anche notevoli. Ciò, mentre da una parte confermerebbe che dopo il Pliocene Antico si sono avute delle dislocazioni che hanno interessato la zona in oggetto, dall'altra permetterebbe di escludere, contrariamente alla opinione di alcuni, che l'abbassamento relativo di questa zona sia collegato essenzialmente alla attività vulcanica ed al conseguente svuotamento del bacino magmatico.

In definitiva quindi l'apparato vulcanico dei Colli Albani si è sviluppato in una zona particolarmente fagliata e ribassata rispetto alle circostanti.

La massa magmatica ha avuto quindi la possibilità di sollevarsi più facilmente fino a raggiungere la superficie e ciò a causa della esistenza di incroci di fratture che, ovviamente, costituivano linee di minore resistenza. L'attività vulcanica si è sviluppata sicuramente dopo il Calabriano, ma è presumibile che, nelle diverse fasi tettoniche che si sono verificate nei precedenti periodi geologici dall'Eocene in poi, la massa magmatica abbia iniziato il suo cammino gradualmente verso l'alto, frastagliandosi e digitandosi in lembi più o meno estesi. In tal modo, dato l'intimo contatto che si è venuto a creare fra essa e le rocce carbonatiche, la massa magmatica ha potuto assimilare al massimo i calcari e le dolomie evolvendosi quindi completamente fino ad assumere una composizione nettamente leucititica.

Quanto detto spiega anche come l'attività del Vulcano Laziale, specie all'inizio, non si è espletata soltanto in corrispondenza di un ben determinato condotto vulcanico, ma si è sviluppata, attraverso più camini indipendenti che hanno alimentato bocche di esplosione, ciascuna di limitata estensione. E ciò è in accordo con quanto si osserva sul terreno, nonostante che nella zona centrale si sia avuta poi un'attività molto più intensa i cui prodotti, molto estesi e potenti, hanno poi ricoperto e mascherato quasi completamente i precedenti.

Sebbene i rilievi del vulcano dei Colli Albani morfologicamente coincidano con i Monti o Colli Albani, i prodotti piroclastici e lavici laziali ricoprono un'area notevolmente più estesa. Non è agevole delimitare esattamente questa area perchè verso la periferia le formazioni vulcaniche o sono state ricoperte da terreni più recenti, come sul lato ovest, o si sono frastagliate in tanti lembi che, separati l'uno dall'altro, si sovrappongono alle formazioni più antiche delle quali livellano in genere gli avvallamenti e le incisioni.

Si è comunque riconosciuto che, iniziando dai pressi di Tivoli, un primo lembo estremo dei prodotti vulcanici laziali si incontra a nord della massa travertinosa di Bagni Albule, nei pressi di B^a Vallerossa, tra la massa calcarea di colle S. Antonio e la strada che dal chilometro 25° della via Tiburtina porta a Palombara Sabina. Si tratta di un piccolo lembo circondato, pressochè ovunque, da alluvioni piuttosto recenti.

I prodotti del Vulcano Laziale appaiono ancora ad occidente di Guidonia, dove il limite a nord è grosso modo rappresentato dalla “strada vecchia di Montecelio”, con una punta più estrema in corrispondenza di T. Mastorta e del colle dell’Inviolata. Ivi essi poggiano sopra i terreni sedimentari (argille, sabbie e ghiaie) del Calabriano. Il limite poi da poco a nord di Settecamini, passa per la tenuta Pisciarellò, il colle Pratolungo, il colle Monastero; segue poi il fosso di S. Basilio, raggiunge l’Aniene e prosegue lungo il suo corso fino al fosso di Pietralata, contornando ad est il cimitero del Verano.

Successivamente il limite prosegue lungo la marrana della Caffarella, tocca, nella piana del Tevere, la via Ostiense, alla quale si mantiene parallela fino al ponte della Magliana e poi fin presso Vitinia. In tutto questo tratto i prodotti del Vulcano Laziale sono a contatto con i prodotti dei Vulcani Sabatini ai quali sono sovrapposti ed alle alluvioni del Tevere che si adagiano su di essi.

Nei dintorni di Vitinia i prodotti del Vulcano Laziale vengono ricoperti dalle sabbie e pertanto il limite del loro affioramento dipende in parte dall’erosione delle sovrastanti sabbie. Tale limite passa poi per Decima, Castel Romano, Pomezia, Ardea, Borgo Montello, Borgo Podgora, Doganella, fino a raggiungere le masse calcaree dei Lepini. La regione interessata dai prodotti del Vulcano Laziale è successivamente ben delimitata dai calcari di Cori, Artena, Colleferro, Segni. Nella valle del Sacco tali prodotti si adagiano poi sopra le marne e le arenarie mioceniche fin nei pressi di Anagni, mentre ad est poggiano sui fianchi dei monti Prenestini e Tiburtini sin presso Genazzano, Palestrina, Poli e Tivoli.

A causa della sovrapposizione dei prodotti del Vulcano Laziale a quelli dei Vulcani Sabatini, a volte può risultare di qualche difficoltà l’attribuzione di alcuni tufi. Comunque dalla delimitazione sopra indicata delle formazioni sicuramente appartenenti al Vulcano Laziale è possibile definire i seguenti elementi stratigrafici essenziali:

1°) ad est e a sud est i prodotti del Vulcano Laziale sono sovrapposti alle formazioni calcaree mesozoiche: nella zona di Anagni sono invece adagiati sulle arenarie mioceniche;

2°) a nord i prodotti laziali poggiano o direttamente sulle formazioni sedimentarie o sui prodotti piroclastici dei Vulcani Sabatini. Essi inoltre sono sottoposti ai depositi fluvio lacustri di sabbie, ghiaie e marne della fine del Quaternario Antico;

3°) ad ovest i prodotti vulcanici laziali sono ricoperti dalle sabbie quaternarie recenti;

4°) tutti i tufi (litoide, omogeneo nerastro, omogeneo giallo, granulare, grigio violaceo e grigio, grigio giallastro, pomiceo) che affiorano nella città di Roma in destra del Tevere e che diventano sempre più potenti man mano che ci si sposta verso nord, appartengono ai Vulcani Sabatini.

2.2 Varie fasi dell’attività del Vulcano Laziale

Per quanto riguarda le prime fasi dell’attività vulcanica si sa che prima della formazione dei tufi grigi pisolitici, si sono avute altre fasi testimoniate oggi dai frammenti di tufi e di lave diverse inclusi nei prodotti piroclastici più antichi affioranti.

Di queste fasi precedenti si può soltanto affermare che esse sono state meno violente delle successive, in quanto i loro prodotti sono stati poi ricoperti completamente dai più recenti. Molti elementi fanno inoltre ritenere che di queste prime fasi non tutte si sono sviluppate in corrispondenza del centro dell’attuale apparato vulcanico, ma alcune risultano alquanto spostate verso nord o nord ovest. Ne consegue che l’attività del Vulcano Laziale non è iniziata con una unica grande esplosione, ma con più fenomeni esplosivi che hanno dato origine alla formazione di molteplici imbuti di esplosione con bastioni anulari, del tipo di quelli più recenti di Albano e di Nemi.

Mentre in altre parti l’attività vulcanica si è esaurita in un unico episodio esplosivo, nella parte centrale, si è venuta a sviluppare un’attività vulcanica che ha avuto numerose fasi sia esplosive che effusive. È in questo periodo che si sono formate le varie colate di lava ed alcuni tufi che, incontrati con sondaggi, non affiorano in nessun punto. A questo periodo appartengono anche le grandi effusioni laviche dell’Acquacetosa, di Vallerano, ecc., presenti nella zona ovest del Vulcano Laziale, delle quali peraltro non si conoscono le bocche di efflusso. Le notizie relative a questo periodo sono molto frammentarie. Si può solo

affermare che il periodo nel quale si è avuta questa attività deve essere stato notevolmente lungo; infatti i prodotti successivi indicano la esistenza di un apparato vulcanico, con grande cratere a condotto aperto nel quale il magma si è sollevato fino a raggiungere e ad interessare i prodotti delle fasi precedenti.

Successivamente a questo primo periodo se ne è iniziato un secondo, caratterizzato da tremende esplosioni che hanno portato alla formazione del complesso cosiddetto dei "tufi inferiori"; esso comprende le "pozzolane romane" ed il "tufo lionato"; anzitutto le pozzolane più antiche, comunemente note come "pozzolane rosse" o "pozzolane di S. Paolo"; seguono poi le pozzolane caratteristiche per il loro colore grigio nerastro, note come "pozzolane nere" o "pozzolane delle Tre Fontane"; poi il "tufo lionato" ed infine l'ultima grande formazione di natura pozzolanica, le cosiddette "pozzolane grigie" o "pozzolanelle". Successivamente alla esplosione delle pozzolanelle si è avuta una ulteriore esplosione, sebbene molto meno violenta, che ha eiettato un tufo marrone caratterizzato da una grande abbondanza di cristalli di leucite, tufo che si suole denominare "tufo di Villa Senni".

Tra ciascuna di queste violente esplosioni e la successiva è intercorso un periodo di tempo più o meno lungo e in questi intervalli di tempo si sono avute sia delle grandi effusioni laviche, sia delle esplosioni di minore violenza che hanno portato a depositi di più modesta entità.

Relativamente ai prodotti dell'attività di questo secondo periodo sono da fare alcune osservazioni interessanti. Anzitutto le pozzolane ed il tufo lionato intercalato, sebbene contengano inclusi tanto grosse scorie che grossi frammenti di lave, non presentano, se non eccezionalmente, inclusi di rocce sedimentarie del condotto vulcanico o del tetto del bacino magmatico. Questo indica che la massa magmatica che ha preso parte alla esplosione deve essere risalita, come già si è detto, nel condotto vulcanico fino a raggiungere i materiali vulcanici preesistenti e durante l'esplosione non si è avuto uno svuotamento spinto del condotto stesso. Tenuto conto della grande quantità di materiale eiettato in ogni esplosione, si deve pensare che l'apparato preesistente doveva avere assunto un notevole sviluppo e che detto apparato doveva avere un condotto di notevoli dimensioni.

Altra osservazione interessante è che, sebbene le esplosioni siano state di estrema violenza, il materiale da esse lanciato è essenzialmente scoriaceo; in questi materiali non si rinvencono né strati di sole pomici, né strati contenenti quantità apprezzabili di pomici. Si deve dedurre da ciò che le esplosioni che hanno dato origine alla formazione delle pozzolane debbono essersi verificate a "condotto aperto".

Infine è da rilevare, riguardo ai prodotti di queste fasi esplosive, che essi possono presentarsi nei diversi punti con diverso grado di coerenza e quindi con aspetto e colore diversi. Così per esempio, mentre il tufo litoide, intercalato fra le pozzolane nere e le pozzolane grigie si presenta sempre più o meno coerente, tanto da poter essere considerato sempre come un tufo litoide e presenta solo delle variazioni di colore, che passa dal giallo chiaro a rosso lionato ed al marrone scuro, ciascuna formazione delle pozzolane, mentre costituisce un tufo del tutto incoerente nelle vaste zone nelle quali è conosciuta come pozzolana, diviene gradualmente, in altre zone, lapidea, coerente, passando quindi ad un vero e proprio tufo litoide.

Dopo la esplosione che ha portato alla formazione del tufo di Villa Senni ed al conseguente sprofondamento della parte centrale del Vulcano, inizia un nuovo periodo di attività del Vulcano Laziale, detto periodo tuscolano artemisio. In un primo tempo si è avuta una relativa calma con attività essenzialmente intercraterica i cui prodotti sono attualmente del tutto ricoperti da altri più recenti. Riempitisi in tal modo la voragine formatasi con lo sprofondamento, si sono poi avute numerosissime effusioni laviche, alcune delle quali hanno raggiunto una lunghezza anche di alcuni chilometri (per esempio la colata di Capo di Bove, la colata delle Frattocchie, la colata del Divino Amore, ecc.). È interessante la constatazione che queste colate di lava si sono sviluppate soprattutto nella zona occidentale, fra Frascati e Velletri e nella zona settentrionale, mentre non si sono verificate, se non molto limitatamente, nella zona nord orientale, orientale e meridionale. In questa fase, e nelle stesse zone, si è avuta anche la formazione di numerosi con di scorie che, in parte almeno, sono collegati geneticamente con le grandi ricordate effusioni laviche. Dopo, ed in parte contemporaneamente, a queste colate, si è venuto a sviluppare, nella zona centrale del vulcano, un nuovo edificio il cui recinto, ancora abbastanza conservato, costituisce i monti Artemisio e Tuscolano ed è indicato come recinto tuscolano artemisio ed anche come "recinto esterno".

I materiali costituenti la cinta esterna presentano notevoli differenze nei diversi punti e questo indica un'attività a condotto aperto, con emissione ritmica di vapore, con notevole lancio di lava, di scorie e di ceneri; con fasi di effusioni di lava intercalate al lancio di scorie, frammenti locali, allargamenti del

cratere, ecc. L'ultima fase, infine, è caratterizzata da esplosioni relativamente violente con lancio di lapilli che costituiscono attualmente delle stratificazioni varicolori, prevalentemente giallastre, ma anche rossastre e nerastre (Foto 2.1). Tali lapilli varicolori hanno ricoperto buona parte dei prodotti delle esplosioni



Foto 2.1 - Trincea stradale al Colle di Voce comune sulla strada per Rocca Priora. Formazione di lapilli varicolori del recinto Tuscolano Artemisio. (Foto M. Fortini)

precedenti meno violente tanto che frequentemente si può osservare la loro diretta sovrapposizione alla formazione di Villa Senni od anche a quella delle pozzolane superiori o pozzolanelle.

Alla fine del deposito dei lapilli varicolori, l'apparato vulcanico laziale si presentava dunque come un grande apparato a recinto semplice circondante un grande cratere del diametro di alcuni chilometri. Il recinto risultava slabbrato e ribassato sul lato occidentale e si presentava ovviamente ricco di fratture in tutto il suo perimetro ed in modo particolare sul lato occidentale, che era stato sede delle grandi effusioni laviche. Il fondo del cratere era notevolmente ribassato in quanto si era avuto uno svuotamento più o meno spinto del condotto vulcanico con conseguente franamento delle pareti interne del recinto e ostruzione parziale o totale del condotto centrale dell'apparato stesso.

È seguito poi un periodo di relativa calma e riposo dell'apparato vulcanico.

Successivamente è iniziato un nuovo ciclo di attività. L'attività nel condotto centrale è andata gradatamente riprendendo: la massa magmatica sotto l'azione dei gas, che di nuovo si accumulavano, si è spinta frammentariamente verso l'alto in parte utilizzando le discontinuità esistenti, in parte rifondendo le rocce con le quali veniva in contatto.

In questa fase si è avuta nell'interno del cratere un'attività piuttosto complessa. Infatti, nella zona centrale si è praticamente aperto di nuovo un condotto, sebbene di dimensioni più ridotte, il quale ha dato luogo alla formazione di un nuovo apparato a recinto che oggi si eleva sul fondo del vecchio cratere per non meno di duecento metri e costituisce i monti delle Faete. Contemporaneamente, nell'atrio della Molara, compreso fra il vecchio ed il nuovo recinto, si andava espletando dell'altra attività, sia con la venuta di masse laviche che man mano, insieme ai materiali detritici, sollevavano il fondo del cratere, sia con fenomeni esplosivi che davano origine alla formazione di numerosi coni di scorie. Alcuni di questi coni di scorie si sono elevati in una posizione isolata nell'atrio e pertanto sono ben riconoscibili e lasciano vedere la loro forma tipica. Tra questi il più evidente è monte Fiore (Foto 1.8) ad oriente del recinto interno.

Altri coni di scorie si sono formati sui fianchi esterni dell'apparato delle Faete, quali Monte Pennolo, Castel Molara, ecc. Altri coni, infine, si sono formati a ridosso della cinta esterna e sono perciò, dal punto di vista morfologico, meno facilmente individuabili perchè sovrapposti ad una morfologia già notevolmente accidentata.

L'attività vulcanica centrale non è terminata con la formazione dell'apparato interno o delle Faete. Successivamente questo, infatti, è stato interessato da almeno due successive esplosioni che hanno dato luogo alla formazione del cono di Colle Iano e di quello di monte Cavo. mentre nell'interno del suo cratere si è formato un conetto denominato Colle Vescovo.

Come si è già accennato, oltre all'attività collegata con un condotto centrale, si è sempre avuta contemporaneamente, anche nelle prime fasi da noi accertabili, un'attività che pur esplicatasi nell'ambito stesso del Vulcano Laziale, ed alimentata quindi dalla medesima massa magmatica, non è però collegata con il condotto vulcanico centrale, ma, al contrario, è alimentata da numerosi camini indipendenti sparsi un po' dovunque nell'area del vulcano. Ciascuna di queste esplosioni eccentriche ha dato luogo al deposito di prodotti sopra aree molto limitate e pertanto i relativi apparati sono stati pressochè completamente ricoperti dai prodotti più estesi e più recenti dell'attività centrale; essi pertanto in molti casi non sono ricostruibili se non molto sommariamente. Alcune delle esplosioni eccentriche, come quella di Albano (Foto 2.2), di Nemi (Foto 2.3) e di Ariccia (Foto 2.4), sono però avvenute durante le ultime fasi



Foto 2.2 - Visione del lago craterico di Albano. Ministero per i Beni Ambientali e Culturali. I.C.C.D. Autorizzazione alla diffusione. Concessione n. 260 del 7-6-64.

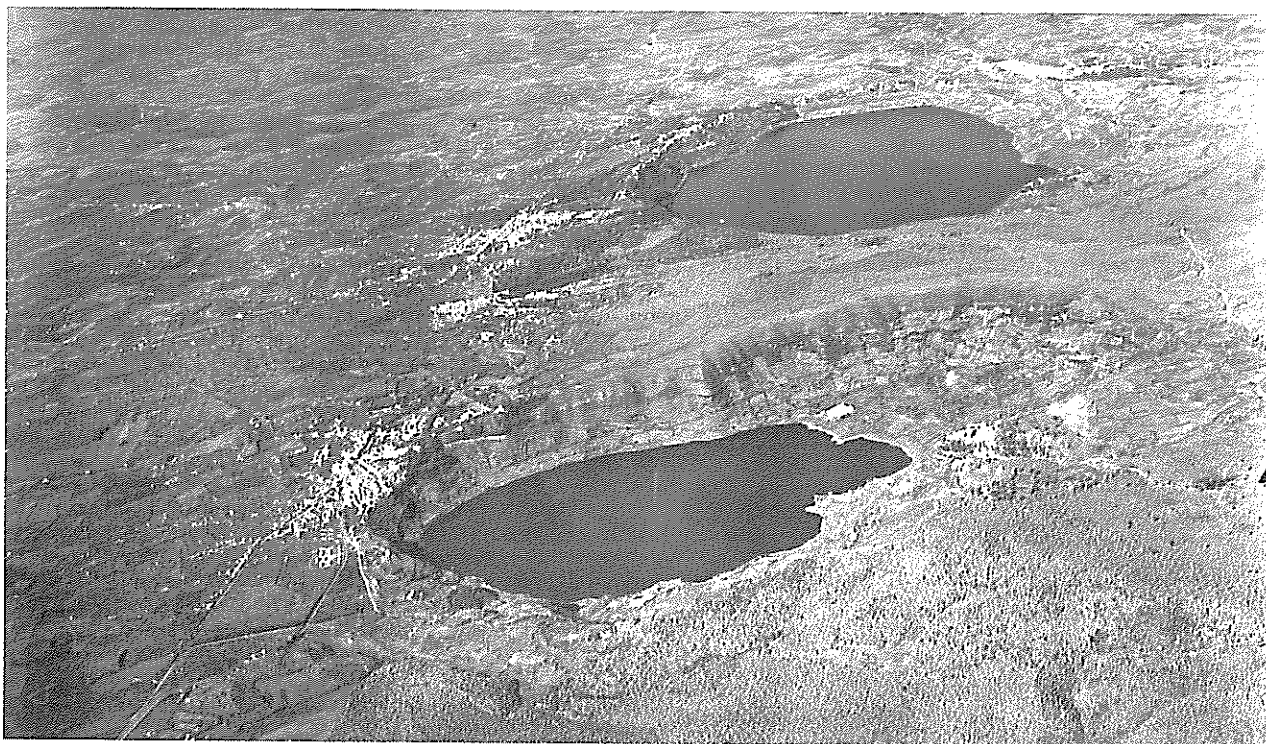


Foto 2.3 - Visione dei laghi craterici di Nemi e di Albano. Ministero per i Beni Ambientali e Culturali. I.C.C.D. Autorizzazione alla diffusione. Concessione n. 260 del 7-6-64.

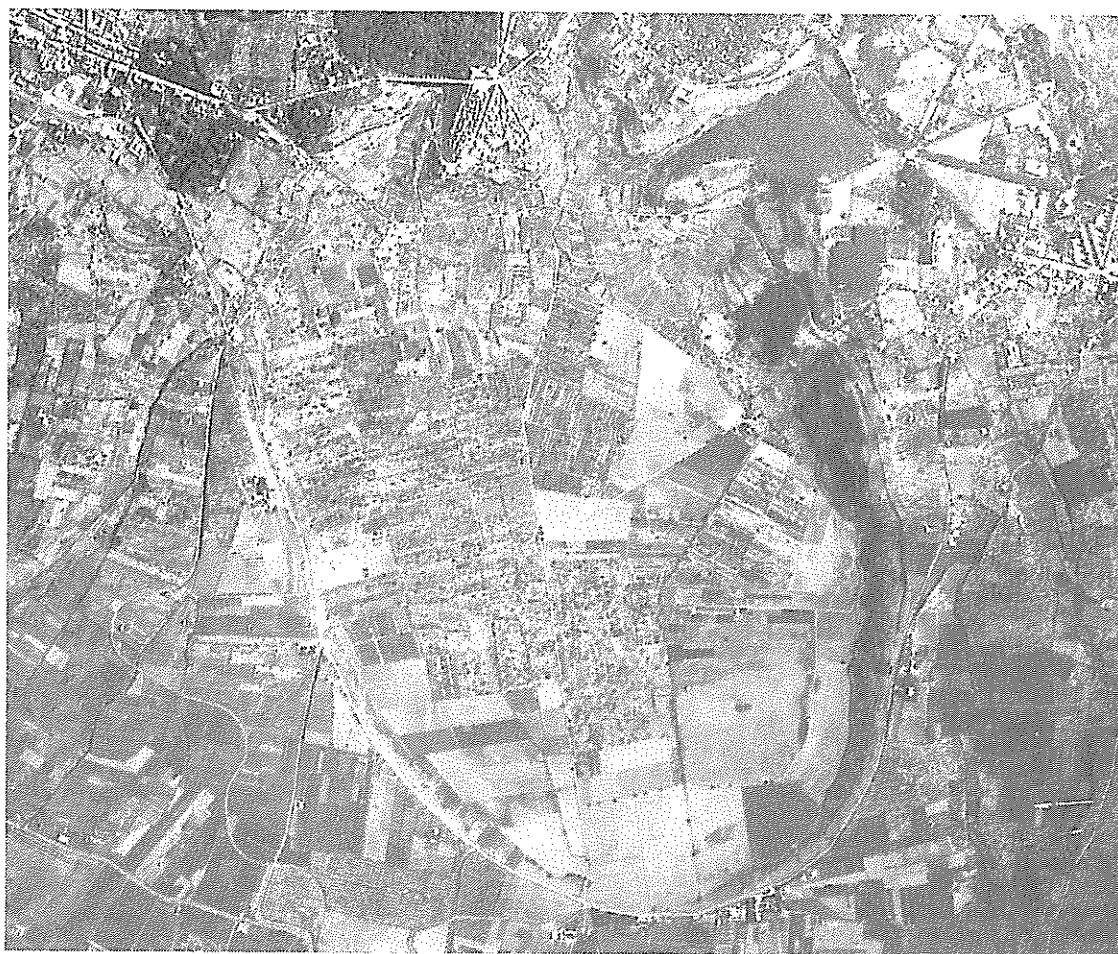


Foto 2.4 - Visione della conca craterica di Ariccia. Ministero per i Beni Ambientali e Culturali. I.C.C.D. Autorizzazione alla diffusione. Concessione n. 975 del 22-9-89.

dell'attività del vulcano e pertanto per esse è possibile osservare dettagliatamente tutti gli elementi necessari per riconoscere le modalità della formazione e le sue caratteristiche.

Anzitutto per quanto riguarda la natura dei prodotti di questi apparati trattasi sempre di un tufo, generalmente granulare, di colore grigio, contenente blocchi rigettati di lave, di altri tufi e di rocce sedimentarie essenzialmente calcaree; a seconda del grado di coerenza e dell'abbondanza dei blocchi di lava e di calcari, tali tufi sono indicati con nomi diversi; tuttavia tutte le varietà litoidi sono comunemente denominate "peperini" (Foto 2.5).

Per quanto riguarda la conformazione degli apparati "eccentrici" si può precisare che essi sono caratterizzati da un cratere di esplosione molto grande rispetto al quantitativo di materiale lanciato e quindi rispetto all'altezza del recinto craterico. Così per esempio il cratere di Ariccia ha una estensione di oltre tre chilometri quadrati, mentre il materiale lanciato si estende all'intorno per non oltre un centinaio di metri, con uno spessore che raramente supera i 20-30 metri.

Un'altra osservazione interessante è che ciascuna attività eccentrica si è limitata esclusivamente ad un'unica esplosione. In definitiva può affermarsi che tali esplosioni eccentriche sono dovute alla interazione tra le masse magmatiche piuttosto limitate e relativamente superficiali e l'acqua presente in falda nelle rocce carbonatiche intensamente fratturate. Per giungere alla esplosione esse hanno percorso un cammino vulcanico che in gran parte attraversa le formazioni sedimentarie, calcaree ed argillose e soltanto in minima parte, in alto, i prodotti vulcanici delle precedenti esplosioni.

Le varie fasi evolutive del vulcano dei Colli Albani sono rappresentate in forma schematica nella sezione ipotetica di fig. 2.1.

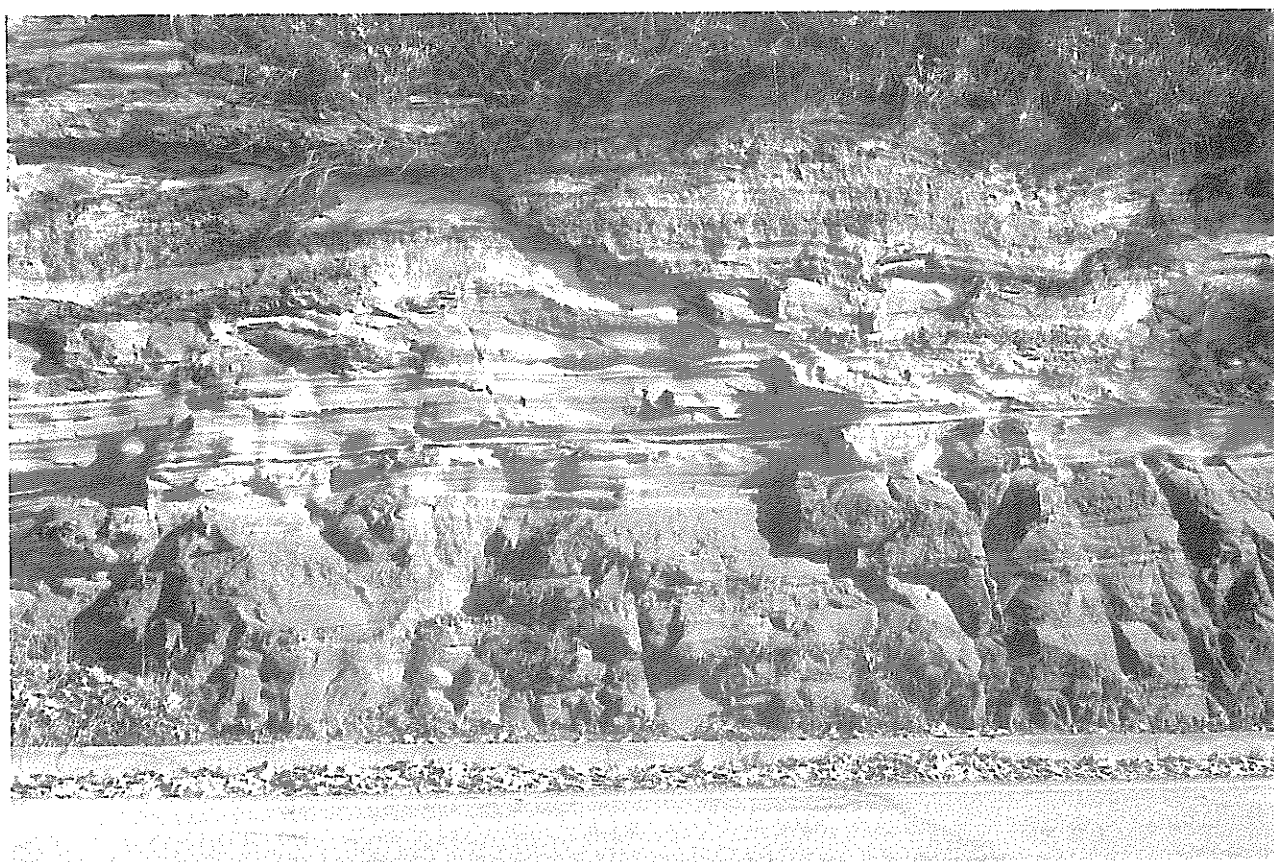


Foto 2.5 - Aspetto tipico del peperino di Albano (Foto F. Leoni)

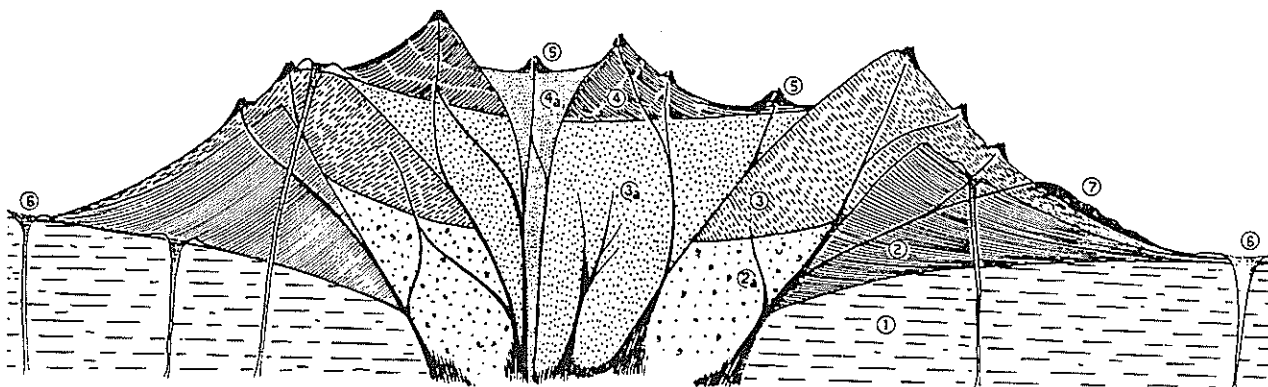


Fig. 2.1 - Sezione ipotetica e schematica del Vulcano Laziale. (1) Base sedimentaria attraversata dal condotto vulcanico centrale e da numerosi condotti eccentrici. - (2) Primo apparato centrale con relativa caldera (2a), costituito dal complesso dei tufi inferiori (poz. inferiori, poz. medie, tufo lionato, pozzolane sup., tufo di Villa Senni) e dalle prime effusioni laviche. - (3) Apparato esterno o tuscolano artemisio: sovrapposto al precedente lo nasconde completamente nella zona centrale: relativa caldera (3a). - (4) Apparato interno o delle Faete; l'asse eruttivo è alquanto spostato verso ovest; il suo cratere (4a) è stato riempito fino a m 750 ms. - (5) Coni di scorie (tipo M. Porzio, M. Fiore) alimentati da condotti provenienti dal condotto centrale: si sono formati in tempi successivi interessando gli apparati (3) e (4) ed i relativi crateri. - (6) Apparati eccentrici (tipo Albano, Nemi) alimentati direttamente dal focolare: si sono formati in tutti i periodi della storia del vulcano. - (7) Esteso campo lavico (zona Colonna-Lunghezza) alimentato attraverso fratture dal condotto centrale.

2.3 Sismicità della regione dei Colli Albani

La regione dei Colli Albani rispetto al rimanente del territorio della provincia di Roma presenta un'attività sismica del tutto particolare. Essa infatti è caratterizzata da notevole frequenza delle scosse, ipocentri molto superficiali, intensità epicentrale modesta ed area di risentimento in genere limitata.

La sismicità storica di questa regione è molto ben documentata specialmente ad opera del BARATTA⁽¹⁾ e successivamente del GALLI⁽²⁾ e del MOLIN⁽³⁾.

Da questi lavori risulta che le prime indicazioni di eventi sismici risalgono al periodo romano e riguardano presunte eruzioni vulcaniche accompagnate da terremoti; trattasi peraltro di notizie di difficile interpretazione e non apportano alcun utile contributo alla conoscenza della sismicità della regione.

Si hanno poi indicazioni di terremoti avvenuti l'1-6-1231, il 9-9-1349, il 6-6-1577 ed il 26-6-1582, di intensità valutabile del sesto o settimo grado della scala Mercalli Sieberg; soltanto dal 1700 in poi, tuttavia, le notizie diventano più frequenti e più dettagliate.

Come per tutte le informazioni di carattere sismico, le indicazioni più attendibili si riferiscono praticamente all'ultimo secolo e cioè dalla data della messa in funzione di una rete di sismografi su tutto il territorio nazionale.

In quest'ultimo secolo sono state segnalate migliaia di scosse, la maggior parte di intensità compresa fra il secondo ed il terzo grado della scala M.S. e solo una ventina di grado settimo ed ottavo. È stato constatato anche che in questo secolo si è avuto un periodo di attività notevolmente intensa fra il 1870 ed il 1900 ed in particolare negli anni 1892 e 1893, anni nei quali sono state segnalate ben 674 scosse.

Gli epicentri nell'ambito della regione dei Colli Albani sono notevolmente dispersi ed appare assai arduo poterli indicare tutti, anche per la imprecisione delle informazioni storiche riguardo alle loro coordinate.

(1) BARATTA M. I terremoti in Italia, 1901.

(2) GALLI. I terremoti del Lazio Ed. Pio Stracca, 1906.

(3) MOLIN D. Sulla sismicità storica dei Colli Albani.

È possibile soltanto indicare i nomi dei centri abitati e delle località che per i vari sismi sono stati segnalati come quelli nei quali si è avuta la massima intensità. Nella Tab. 2.1 è riportato l'elenco delle località più intensamente interessate dall'attività sismica con l'indicazione del numero dei sismi segnalati relativi al periodo dal 1700 al 1975 e della massima intensità per essi valutata.

Dall'elenco della Tab. 2.1 risulta che i centri più frequentemente interessati dai sismi sono stati Velletri con circa 980 sismi, Albano con oltre 290 sismi, Rocca di Papa con oltre 270 sismi e Frascati con oltre 190 sismi.

Sono stati interessati dai sismi più forti Colonna, Frascati, Marino, Montecompatri, Monte Porzio, Rocca di Papa, Valmontone, Velletri e Zagarolo con intensità dell'VIII° M.S., Genzano, Grottaferrata, Lanuvio, Monte Cavo, Palestrina, Rocca Priora, con intensità del VII°-VIII° M.S., Albano, Ariccia e Castel Gandolfo con intensità del VII° M.S.

Le notizie storiche sono di grande interesse per quanto riguarda posizione degli epicentri, intensità e frequenza delle scosse, ubicazione ed estensione delle aree colpite. Tuttavia informazioni sulle modalità dell'attività sismica nell'ambito della regione dei Colli Albani e sulle caratteristiche particolari degli eventi sismici si sono potute acquisire soltanto quando l'Istituto Nazionale di Geofisica, con il laboratorio di Monte Porzio e con la rete di più stazioni mobili di volta in volta disposte uniformemente intorno all'area interessata dal fenomeno sismico in esame, ha potuto registrare la maggior parte (o buona parte) dei numerosi eventi che si sono verificati in occasione dei periodi sismici più importati ed il personale dell'Istituto Nazionale di Geofisica ha potuto elaborare ed interpretare i dati così raccolti⁽¹⁾.

Il personale dell'Istituto Nazionale di Geofisica ha anzitutto messo a punto un catalogo aggiornato dei terremoti; ha poi stabilito una relazione fra l'attività sismica e le condizioni geologico strutturali della zona⁽²⁾, ha valutato la magnitudo dall'intensità macrosismica mediante la formula empirica consigliata da BASILI ed altri⁽³⁾ per valori dell'intensità all'epicentro, I, fino all'ottavo grado della scala Mercalli Sieberg.

Tab. 2.1 Elenco dei centri abitati nella regione dei Colli Albani più intensamente interessati dall'attività sismica

Località	Numero sismi	Max int.	Località	Numero sismi	Max int.
Albano	292	7°	Lanuvio	6	7°-8°
Anagni	1	3°	Marino	17	8°
Anzio	1	3°	Monte Cavo	26	7°-8°
Ariccia	40	7°	Monte Compatri	3	8°
Artena	3	5°	Monte Porzio	8	8°
Campo di Leva	1	5°	Nemi	14	8°
Capranica Prenest.	2	5°	Palazzolo	4	4°-5°
Castel Gandolfo	16	7°	Palestrina	49	7°-8°
Castel S. Pietro	2	4°	Poli	1	3°-4°
Cisterna di Latina	2	5°	Rocca di Papa	271	8°
Colonna	5	8°	Rocca Priora	2	7°-8°
Cori	3	4°	Roma	42	6°
Finocchio	1	3°	Sezze	1	3°
Frascati	189	8°	Squarciarelli	2	5°
Genzano di Roma	33	7°-8°	Tivoli	3	6°
Giulianello	7	6°	Valmontone	1	8°
Grottaferrata	17	7°-8°	Velletri	979	8°
Laghetto	1	3°	Zagarolo	3	8°

(1) DE SIMONI B. - DI LORETO E. *Un approccio statistico sulla sismicità dei Colli Albani*. Istituto Nazionale di Geofisica, Roma, 1984.

(2) AMATO A., DE SIMONI B., GASPERINI C. *Considerazioni sulla sismicità storica dei Colli Albani. Il periodo sismico del 1981* Terzo Convegno GNGTS, 1984.

(3) BASILI A., MARCELLI L., SMRIGLIO G. *Magnitudo macrosismica come funzione di I ed h*. Nota interna N. 2 dell'Istituto Nazionale di Geofisica.

Lo stesso personale ha infine, su basi statistiche, stabilito una correlazione tra magnitudo e tempo di ritorno dei terremoti.

In particolare il recente periodo sismico dell'aprile-luglio 1981 ha fornito la possibilità all'Istituto Nazionale di Geofisica di eseguire misure strumentali e di svolgere accurati studi sulle caratteristiche della sismicità della zona ed in particolare di precisare la distribuzione degli epicentri in funzione dell'assetto strutturale della regione e di indicare una possibile correlazione fra valore della magnitudo e tempo di ritorno dei terremoti.

Rimandando ai lavori specifici ci si limita in questa sede a sintetizzare i risultati più importanti finora acquisiti.

2.3.1 *Relazione della sismicità con l'assetto strutturale della regione*

Le caratteristiche particolari dell'attività sismica e la interpretazione dei profili gravimetrici portano a concludere che l'area dei Colli Albani può essere considerata come una probabile unità sismogenetica isolata, caratterizzata da un complesso carbonatico (sottoposto alle vulcaniti ed al complesso plio-pleistocenico prevalentemente argilloso) dello spessore dell'ordine dei cinque chilometri, intensamente fratturato ed interessato da due serie di faglie ortogonali, con direzione NNE e ESE.

Un'analisi gravimetrica delle strutture geologiche del Lazio meridionale ⁽¹⁾⁽²⁾ ha anche permesso di individuare un alto strutturale - detto di Ciampino - allungato in direzione NNO che dalla periferia meridionale di Roma si estende verso i Colli Albani e che nella parte centrale del complesso vulcanico è ribassato da faglie normali in direzione ENE.

Attraverso queste fratture si è esplicata l'attività vulcanica sia in corrispondenza del cratere centrale che ricade all'intersezione dei suddetti sistemi di faglie, sia in corrispondenza dei numerosi crateri eccentrici.

L'attività postvulcanica, con le manifestazioni di acque minerali e termominerali, le emanazioni gassose, l'attività solfatarica e l'attività sismica con epicentri a profondità dell'ordine dello spessore del complesso carbonatico, testimoniano che la vulcano tettonica locale è tuttora attiva ed in fase di assestamento definitivo.

2.3.2 *Carattere dell'attività sismica della regione*

Il carattere dell'attività sismica della regione dei Colli Albani è bene rappresentato da quello, bene studiato, del periodo sismico del 1981.

Questo presenta i caratteri tipici di uno sciame sismico del I tipo di UTSU ⁽³⁾: in esso cioè non è evidenziabile la presenza di una o più scosse principali ognuna seguita da una serie di repliche, ma gli eventi appaiono distribuiti uniformemente nella sequenza con all'interno periodi di maggiore attività.

In accordo con questo tipo di attività è anche l'andamento della relazione che lega la frequenza cumulata con la magnitudo.

2.3.3 *Caratteri degli eventi sismici*

Tutti gli eventi sismici sono causati da un rilascio di energia molto modesta: la magnitudo, macro-sismica e strumentale, infatti, è risultata sempre molto bassa: sono state riconosciute soltanto tre scosse con M uguale a 5.2, 13 scosse con M > 4.5, 49 scosse con M > 4, 158 scosse con M > 3.5 e 428 scosse con M > 3.0.

Gli ipocentri sono sempre molto superficiali: la profondità maggiore, e quella più frequentemente registrata, è stata di circa cinque chilometri e per molti eventi è risultata soltanto di qualche centinaio di metri.

(1) TORO B. *Gravimetry and deep structure of the Sabatinian and Alban volcanic area (Latium)* Geol. Rom., XV, Roma, 1977

(2) DE FILIPPO M. TORO B. *Analisi gravimetrica delle strutture geologiche del Lazio meridionale*. Geol. Rom. XIX, Roma, 1980

(3) UTSU T. *Aftershocks and Earthquakes statistics (I-IV)* J. Fac. Sc. Hokkaido Univ., Ser. VII, Vol. 3 e IV, 1969-1972

La modesta profondità ipocentrale rende conto del perchè, nonostante la bassa magnitudo, la intensità epicentrale ha raggiunto in alcuni eventi anche l'ottavo grado della scala M.S.

Tale modesta profondità rende conto anche del perchè l'area di risentimento in genere è molto limitata; raramente infatti i terremoti sono stati registrati a Roma e sempre con intensità bassa, non superiore al III° M.S.; un solo terremoto, quello di Rocca Priora del 26.8.1806, è stato avvertito fino a Napoli, con intensità fra il II° ed il III° M.S.

2.3.4 *Variazione della magnitudo in funzione del tempo di ritorno*

Riguardo all'interessante problema di individuare una relazione fra la variazione del valore della magnitudo al variare del tempo di ritorno DE SIMONE e DI LORETO ⁽¹⁾, seguendo il metodo statistico, hanno potuto indicare che nella zona in esame, con l'aumentare del tempo di ritorno si verifica soltanto un lieve aumento della magnitudo.

Gli autori hanno dovuto utilizzare i valori macrosismici della magnitudo, ossia i valori dedotti dall'intensità macrosismica e dalla profondità ipocentrale ⁽²⁾.

La relazione tra magnitudo e tempo di ritorno per valori della magnitudo compresi fra 3.5 e 5 forniti dagli autori sono:

$$M = 0.019 T + 4.290 \quad \text{con i dati relativi a } 4.0 < M < 5.2$$

$$M = 0.016 T + 3.88 \quad \text{con i dati relativi a } 3.5 < M < 4.0$$

dove M è la magnitudo e T è il logaritmo dell'intervallo di tempo espresso in ore.

Come è facile constatare in base a queste formule risulta che l'aumento della magnitudo per un tempo di ritorno di cento anni è di circa un decimo di unità.

In conclusione, sintetizzando quanto sopra esposto, e basandoci sia sui dati macrosismici storici e sia sui dati strumentali e sui lavori dell'Istituto Nazionale di Geofisica, si può concludere che la regione vulcanica dei Colli Albani è sismicamente attiva, caratterizzata da sismi con magnitudo da molto bassa a bassa (non superiore a 5.2), da ipocentri molto superficiali (profondità massima e più frequentemente registrata, 5 km) e da intensità che non ha mai superato l'ottavo grado della scala M.S. L'area epicentrale (interessata cioè dall'intensità epicentrale) è sempre molto ristretta ed in genere l'area di risentimento è molto limitata.

La frequenza degli eventi sismici e la molto modesta variazione della magnitudo all'aumentare del tempo di ritorno (un decimo di unità per tempo di ritorno di un secolo) fa ritenere che la massima intensità registrata (ottavo grado M.S.) sia la massima compatibile con la struttura tettonica della regione.

(1) op. cit.

(2) Ponendo per la profondità media ipocentrale il valore di 5 km, è stata usata la relazione $M = 0.455 I + 1.487$ dovuta a BASILI ed altri (op. cit.)

CONDIZIONI CLIMATICHE

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

Gli elementi del clima presi in considerazione sono la temperatura e le precipitazioni. Per lo studio di queste sono stati utilizzati i dati delle stazioni metereologiche che rientrano nella zona e di quelle limitrofe. Non sono stati invece considerati i venti, la 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 unità idrogeologica dei Colli Albani sono stati presi in considerazione i dati di temperatura registrati nel periodo 1935-65 in tutte le stazioni metereologiche all'uopo attrezzate, rientranti nella zona in esame o in zone limitrofe (Tab. 3.1). Precisamente sono stati utilizzati i dati delle stazioni di Sezze Scalo, Ardea, Roma UCM, Roma Servizio Idrografico, Roma Millerose, Tivoli, Velletri, e Rocca di Papa.

In definitiva si è potuto disporre dei dati relativi a 30 anni di osservazione per le stazioni di Roma UCM, a 20 anni per Velletri, a 19 anni per Tivoli, a 14 anni per Ardea, ad 8 anni per Rocca di Papa, a 2 anni per Sezze Scalo, ad un anno per Roma Serv. Idr. e per Roma Millerose.

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

Considerato l'esiguo numero di stazioni e poichè si dovevano calcolare medie generali, si sono utilizzati anche i dati relativi a stazioni con un solo anno di osservazioni, anche se questi 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 slm)	Longitudine	Latitudine
Sezze Scalo	319	0° 36' E	41° 31' N
Ardea	37	0° 06' E	41° 36' N
Roma UCM	51	0° 02' E	41° 54' N
Roma Ser Idr	55	0° 01' E	41° 55' N
Roma Millerose	110	0° 02' E	41° 56' N
Tivoli	238	0° 19' E	41° 58' N
Velletri	352	0° 20' E	41° 41' N
Rocca di Papa	685	0° 14' E	42° 05' 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 riportate nella 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.

I valori medi mensili delle temperature massime sono compresi fra i 6°,5 in gennaio nella stazione di Rocca di Papa ed i 32°,2 in luglio alla stazione di Sezze Romano.

Per la media generale valida per l'intera area si hanno come valori medi mensili estremi della temperatura massima 11°,1 in febbraio e 30°,1 in luglio.

I valori medi mensili della temperatura minima sono compresi fra 1°,3 in febbraio nella Stazione di Roma Millerose ed i 20°,5 in luglio nella stazione di Roma UCM.

Per la media generale valida per l'intera area si hanno come valori medi mensili estremi della temperatura minima 3°,6 in febbraio e 18°,5 in luglio.

I valori della temperatura media sono compresi fra i 3°,9 in gennaio alla stazione di Rocca di Papa ed i 26°,2 in luglio alla stazione di Roma UCM.

Per l'intera area si hanno come valori mensili medi della temperatura media 7°,3 in febbraio e 24°,3 in luglio.

Dalle tabelle e dai grafici di fig. 3.1 si nota che le temperature massime, minime e medie hanno un andamento simile in tutte le stazioni considerate e presentano un minimo in gennaio-febbraio ed un massimo in luglio-agosto.

3.1.2 *Temperature annuali*

I valori medi annui delle temperature massime, medie e minime e delle escursioni termiche diurne, registrate nelle stazioni meteorologiche 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 scarsità dei dati non ha permesso di costruire una carta delle isoterme.

La media annua delle temperature massime è compresa fra i 15°,0 della stazione di Rocca di Papa ed i 22°,6 della stazione di Sezze Romano. Quella delle temperature minime fra gli 8°,6 della stazione di Rocca di Papa ed i 12°,4 della stazione di Sezze Romano. Quella delle temperature medie fra i 12°,0 della stazione di Rocca di Papa ed i 17°,0 della stazione di Sezze Romano.

3.1.3 *Escursioni termiche*

Il valore più basso del trentennio 1935-65 della media mensile delle escursioni termiche diurne si ha alla stazione di Roma UCM nel mese di dicembre con 3°,4; il valore più alto alla stazione di Sezze Scalo nel mese di agosto con 13°,4 (vedi Tab. 3.2 e Fig. 3.1).

Nel territorio della intera unità idrogeologica dei Colli Albani la media mensile delle escursioni termiche diurne ha il minimo di 6°,3 in gennaio ed il massimo di 10°,8 in luglio (vedi Tab. 3.3 e Fig. 3.2).

In generale in tutte le stazioni le escursioni termiche hanno valori minori 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 annua delle varie escursioni (vedi Tab. 3.4) è compresa fra un minimo di 6°,9 alla stazione di Rocca di Papa ed un massimo di 10°,0 alla stazione di Sezze Scalo.

Tab. 3.2 Valori medi mensili (in °C) delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne registrate nelle stazioni interessanti la regione dei colli Albani, nel trentennio, 1935-65

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.				
Roma Millerose	11,7	4,5	8,1	7,2	9,3	1,3	5,3	8,0	10,5	6,5	8,5	9,0	17,2	7,6	12,4	9,6	22,1	10,7	16,4	11,4	27,1	15,3	21,2	11,4
Roma UCM	11,3	4,4	7,9	3,5	12,9	5,0	8,9	3,9	15,1	7,2	11,3	4,2	19,6	10,1	14,9	4,8	24,1	13,8	18,9	5,1	29,0	17,9	23,4	5,6
Roma Serv. Idr.	12,0	4,9	9,4	7,1	9,5	1,9	5,7	7,6	15,3	7,1	11,2	8,2	17,1	8,2	12,7	8,9	21,4	11,7	16,6	9,7	27,0	16,4	21,7	10,6
Tivoli	9,9	3,1	6,5	6,3	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	12,6	17,7	10,3	27,9	16,6	22,2	11,5
Rocca di Papa	6,5	1,7	3,9	5,0	6,8	1,7	4,0	5,6	10,1	3,1	6,6	7,1	13,7	6,5	10,1	7,2	16,7	9,2	13,3	8,6	22,4	16,7	19,5	8,7
Ardea	11,6	4,2	7,9	7,4	13,3	4,8	9,0	8,5	14,2	6,0	10,1	9,6	18,4	8,5	13,4	9,9	21,8	11,9	16,8	9,4	26,1	15,5	20,8	10,6
Velletri	10,5	4,1	7,3	6,5	11,2	4,3	7,7	6,9	13,4	5,8	9,4	7,9	17,5	8,7	12,4	8,4	22,0	11,6	16,8	10,2	27,6	15,6	21,6	12,0
Sezze	15,9	9,3	12,6	6,6	14,4	6,2	10,4	8,2	16,6	8,0	12,3	8,6	19,6	9,3	14,5	10,3	23,6	12,9	18,3	10,8	27,6	15,7	21,5	12,3

Segue Tab. 3.2 Valori medi mensili (in °C) delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne registrate nelle stazioni interessanti la regione dei colli Albani, nel trentennio, 1935-65

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.				
Roma Millerose	31,3	18,1	24,7	13,2	30,2	17,8	24,0	12,4	24,6	15,2	19,2	9,4	22,9	11,5	17,2	11,4	16,7	10,5	13,6	6,1	13,6	6,9	10,3	6,9
Roma UCM	31,9	20,5	26,2	5,7	31,2	20,1	25,8	5,4	27,7	17,7	22,7	5,0	21,9	13,3	17,6	4,3	16,6	9,1	12,8	3,8	12,6	5,4	9,0	3,4
Roma Serv. Idr.	32,2	19,0	24,6	11,2	29,3	18,6	23,9	10,7	24,5	15,4	19,9	9,1	22,1	11,7	16,9	10,4	17,3	10,4	13,9	6,9	13,9	6,6	10,2	7,3
Tivoli	30,6	19,0	24,8	11,5	30,2	15,4	22,8	10,5	25,8	16,6	21,2	9,3	20,2	12,3	16,2	8,0	15,1	8,8	11,9	6,9	11,3	4,7	8,0	6,4
Rocca di Papa	24,6	16,7	20,6	7,9	24,6	15,6	20,8	9,0	21,2	14,0	17,6	7,3	17,0	10,8	13,9	6,2	11,7	5,9	8,3	5,8	8,4	3,3	5,8	5,0
Ardea	28,4	17,8	23,1	10,5	28,0	17,5	22,7	10,6	25,1	16,2	21,0	9,9	22,4	13,0	17,1	9,3	17,6	8,6	12,8	8,0	13,3	5,7	9,5	8,0
Velletri	31,2	18,3	24,8	12,9	30,9	18,4	24,6	12,5	26,1	15,7	20,9	10,4	20,3	11,7	16,0	8,5	15,2	8,5	11,3	6,3	11,8	5,4	8,6	6,4
Sezze	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

Tab. 3.3 Media dei valori mensili (in °C) delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni giornaliere registrate nel trentennio 1935-65 nelle stazioni meteorologiche della regione idrogeologica dei Colli Albani

Temper. Mese	Massima	Minima	Media	Escursioni
Gennaio	11,2	4,5	7,8	6,3
Febbraio	11,1	3,6	7,3	7,0
Marzo	13,7	6,3	10,0	7,9
Aprile	17,7	8,5	13,0	8,5
Maggio	21,8	11,8	16,8	9,4
Giugno	26,8	15,8	21,2	10,3
Luglio	30,1	18,5	24,3	10,8
Agosto	29,6	18,3	24,0	10,4
Settembre	22,9	16,0	20,9	9,2
Ottobre	21,3	12,2	16,7	8,5
Novembre	16,2	9,0	12,4	6,6
Dicembre	12,5	5,7	9,1	6,4

Tab. 3.4 Valori medi annui (in °C) delle temperature massime, minime e medie e delle escursioni termiche diurne registrate nel trentennio 1935-65 nelle stazioni meteorologiche della regione dell'unità idrogeologica dei Colli Albani

Stazione	Temperature medie annue			
	Massima	Minima	Media	Escursione
Sezze Scalo	22,6	12,4	17,6	10,0
Ardea	20,2	10,8	15,5	9,4
Roma UCM	20,5	11,7	16,1	8,8
Roma Serv. Idr.	20,0	11,0	15,5	9,0
Roma Millerose	20,3	10,5	15,4	9,7
Tivoli	20,1	11,0	15,5	8,9
Velletri	19,9	10,7	15,3	9,1
Rocca di Papa	15,5	8,6	12,0	6,9

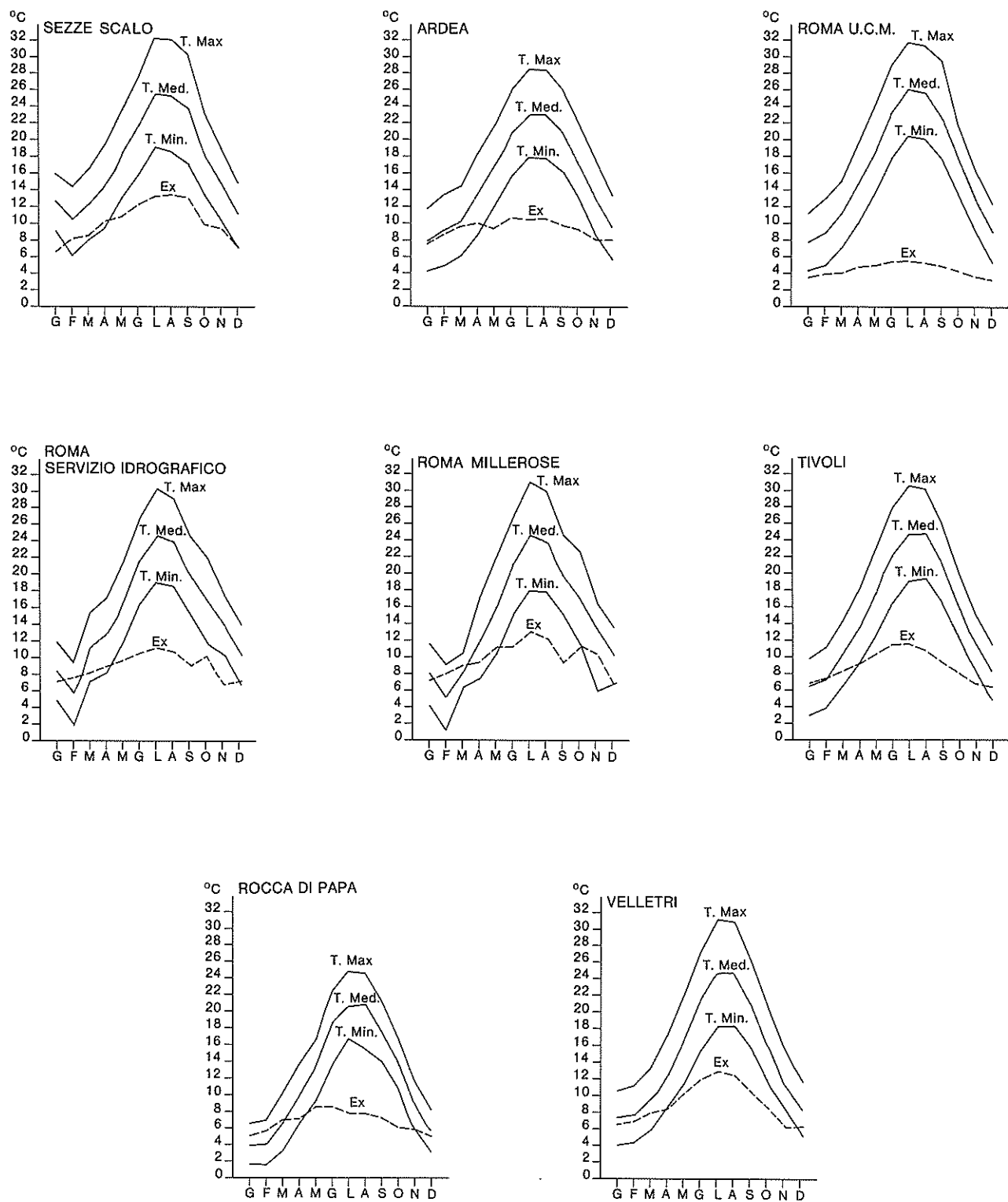


Fig. 3.1 - Valori mensili delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne registrate nelle stazioni della regione dei Colli Albani nel trentennio 1935-65

————— temperature massime, minime e medie
 - - - - - escursioni termiche diurne

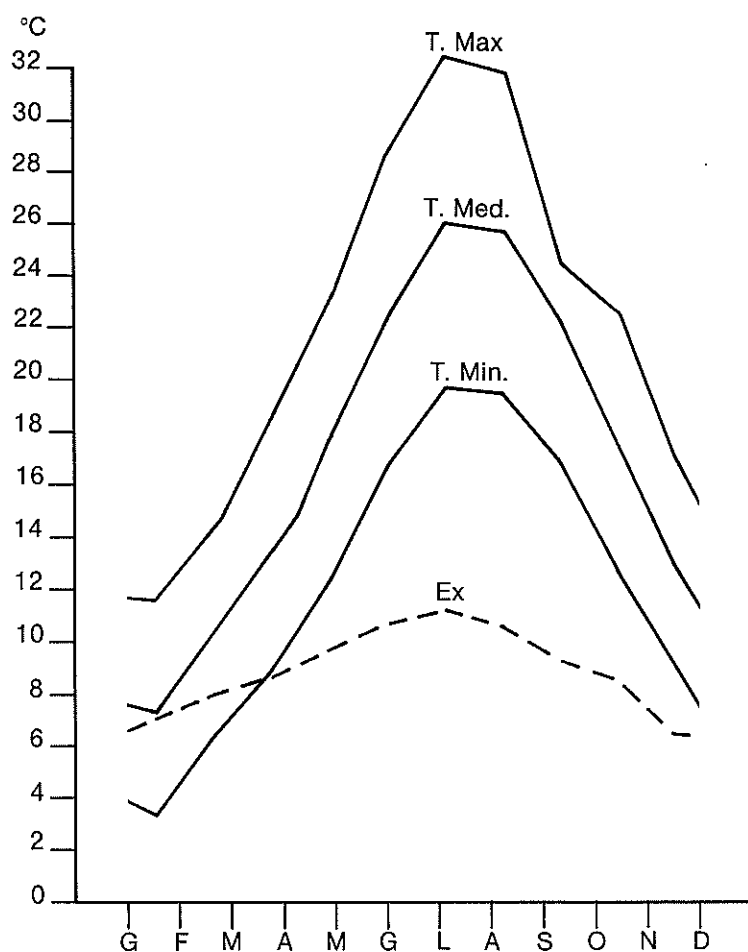


Fig. 3.2 - Valori medi mensili delle temperature massime, minime e medie giornaliere e delle escursioni termiche diurne relative a tutto il territorio della regione dei Colli Albani
 ——— Temperature massime, minime e medie
 - - - - - Escursioni termiche diurne

3.1.4 Casi critici

La temperatura giornaliera più bassa in tutto il periodo di osservazione è stata registrata (vedi Tab. 3.5) alla stazione di Rocca di Papa il 30-1-1962 ed è stata di $-9^{\circ},5$; la temperatura media mensile più bassa è risultata di $-2^{\circ},1$ alla stazione di Velletri nel febbraio 1956; la temperatura media annua più bassa si è avuta alla stazione di Rocca di Papa con $7^{\circ},6$.

La temperatura giornaliera più alta è stata registrata alla stazione di Roma UCM il 8-9-1956 ed alla stazione di Velletri il 6-7-1942 ed l'8-8-1955 con $40^{\circ},0$; la temperatura media mensile più alta si è avuta alla stazione di Velletri nel luglio 1950 con $34^{\circ},8$; la temperatura media annua più alta si è avuta a Tivoli nel 1958 ed è stata di $25^{\circ},7$.

3.1.5 Regime termometrico

Da quanto sopra riportato si può concludere che da un punto di vista termico la unità idrogeologica dei Colli Albani ha un clima mediterraneo temperato caldo con prolungamento della stagione estiva e con inverno mite. Le temperature medie invernali si mantengono per ogni stazione, ad eccezione della stazione di Rocca di Papa, sempre superiori ai 5° (per la stazione di Rocca di Papa la media invernale è $4^{\circ},8$ circa). Le escursioni sono piccole nei mesi invernali, relativamente elevate nei mesi estivi e sensibili anche nei mesi primaverili ed autunnali. Le temperature minime assolute scendono raramente al disotto di 0°C ed hanno raggiunto il valore di $-9^{\circ},5$ nel primo caso critico (per Rocca di Papa), mentre le medie mensili delle minime sono in genere più alte di -2° ; solo a Velletri nel febbraio 1956 si è avuto -2° .

Tab. 3.5 Temperature critiche giornaliere, mensili ed annue in °C												
Stazione	Giornaliere				Mensili				Annue			
	Massima		Minima		Massima		Minima		Massima		Minima	
	Data	°C	Data	°C	Data	°C	Data	°C	Data	°C	Data	°C
Sezze Scalo	—	—	—	—	lug. 35	32,7	febb. '35	5,8	1935	23,5	1936	12,1
Ardea	27.7.39	35,9	24.1.42	-7,0	lug. 42	32,4	genn. '42	-0,8	1942	22,0	1942	8,9
Roma UCM	8.9.56	40,6	16.2.56	-6,0	lug. 47 lug. 56	32,6	febb. '56	0,2	1961	21,8	1945	11,0
Roma Serv. Idr.	—	—	—	—	lug. 65	30,2	febb. '65	1,9	1965	20,0	1965	11,0
Roma Millerose	—	—	—	—	lug. 65	31,3	febb. '65	1,3	1965	20,3	1965	10,5
Tivoli	8.9.56	39,5	30.12.42	-7,5	lug. 50	33,1	genn. '42	-1,6	1958	25,7	1941	8,1
Velletri	6.7.42 8.8.55	40,0	16.2.56 23.1.63	-7,0	lug. 50	34,8	febb. '56	-2,1	1961	21,1	1941	9,5
Rocca di Papa	28.7.62	35,0	30.1.62	-9,5	lug. 52	26,9	febb. '55	-1,9	1961	10,5	1957	7,6
Unità Idrogeologica	8.9.56	40,0	30.1.62	-9,5	luglio	34,8	febb. '56	-2,1	1958	25,7	1957	7,6

In fig. 3.3 e 3.4 sono riportati i termogrammi costruiti ponendo sulle ascisse per ogni mese le temperature medie mensili e sulle ordinate le escursioni medie termiche diurne. Da questi grafici risultano evidenti le carat-

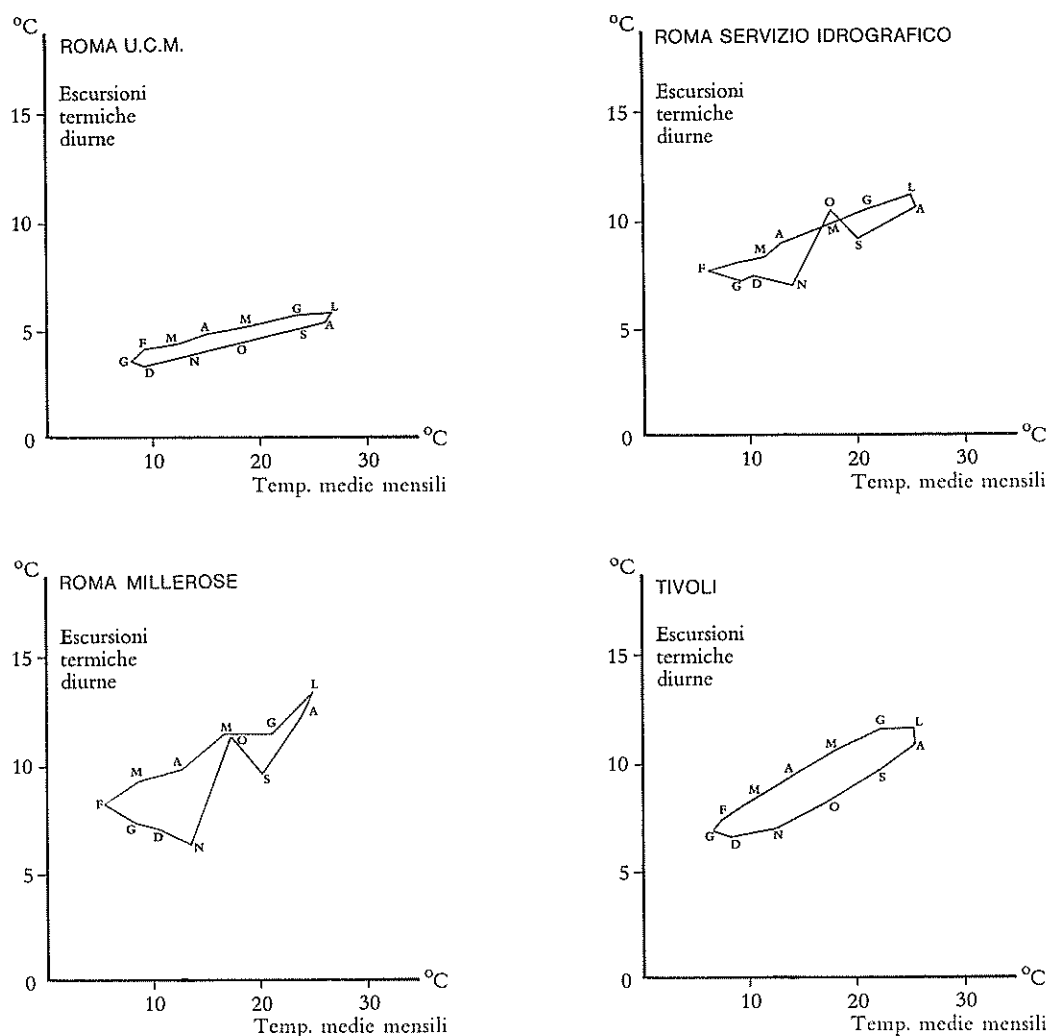


Fig. 3.3 - Termogrammi relativi alle stazioni meteorologiche di Roma UCM, Roma Serv. Idr., Roma Millerose, Tivoli

teristiche essenziali del clima riguardo alla temperatura. Essi infatti appaiono tutti piuttosto ristretti, il che indica piccole differenze delle temperature medie mensili fra il mese più freddo ed il mese più caldo (max 18°,3), piccole differenze fra la massima e la minima delle escursioni (max 6°,8) ed in definitiva indicano un clima mite e regolare. In fig. 3.5 è riportato il termogramma relativo all'intera regione vulcanica dei Colli Albani.

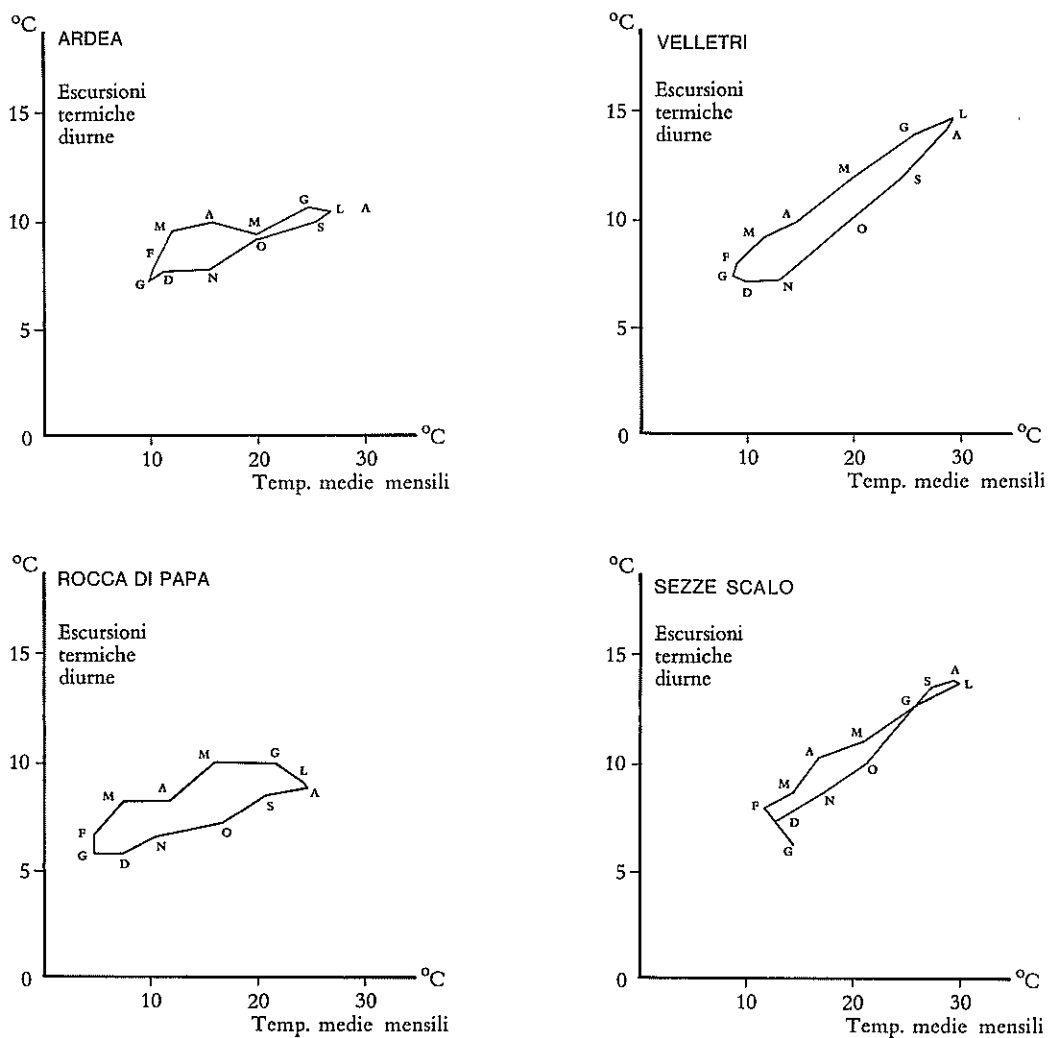


Fig. 3.4 - Termogrammi relativi alle stazioni meteorologiche di Ardea, Velletri, Rocca di Papa, Sezze Scalo

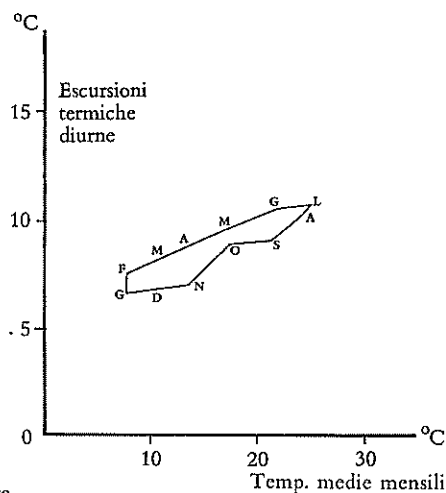


Fig. 3.5 - Termogramma relativo all'intera unità idrogeologica dei Colli Albani

3.2 Precipitazioni

3.2.1 Premesse

Nel quadro dello studio della idrogeologia della regione dei Colli Albani e dei suoi rapporti con i problemi di ingegneria civile, si è effettuata anche una indagine sulle precipitazioni piovose che interessano il territorio della regione e sulle loro distribuzioni. Tale indagine ha avuto lo scopo di ottenere un quadro il più possibile completo e dettagliato degli afflussi meteorici nei bacini dei corsi d'acqua che interessano la regione idrogeologica dei Colli Albani e di ottenere quindi elementi necessari per la impostazione dei bilanci idrologici, nelle successive fasi dello studio.

3.2.2 Indagini effettuate

Sono stati innanzitutto raccolti i dati pluviometrici relativi al trentennio 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⁽²⁾.

Di tutte le stazioni pluviometriche si sono prese in considerazione solo quelle che nel complesso dei 45 anni sono state tenute in osservazione per almeno quindici anni.

Gran parte delle suddette stazioni è entrata in funzione anteriormente al 1921. Alcune di esse nel 1965 non erano più operanti. Infine per molte stazioni per cause varie (belliche ed altre) mancano i dati relativi ad alcuni anni. L'elenco delle stazioni utilizzate e le loro ubicazioni sono riportate in Tab. 3.6.

Tab. 3.6 Dati relativi alle stazioni pluviometriche prese in esame (dalle Pubbl. del Serv. Idrografico del Min. LL.PP.)			
Stazione pluviometrica	Altezza (m slm)	Longitudine	Latitudine
Albano	384	0° 12' E	41° 44'
Anzio	10	0° 9' E	41° 27'
Aprilia	71	0° 12' E	41° 38'
Ardea	37	0° 6' E	41° 36'
Borgo Montello	27	0° 19' E	41° 30'
Campoleone	56	0° 12' E	41° 40'
Castel Giubileo	63	0° 3' E	41° 59'
Cisterna di Latina	100	0° 23' E	41° 35'
Colonna di Roma	343	0° 18' E	41° 50'
Frascati	322	0° 13' E	41° 39'
Giuliano di Roma	363	0° 50' E	41° 32'
Isola Sacra	4	0° 13' E	41° 46'
Monterotondo	165	0° 16' E	42° 3'
Ninfa	24	0° 30' E	41° 35'
Ostia Antica	4	0° 8' W	41° 45'
Paglian Casale	116	0° 5' E	41° 42'
Pantano Borghese	53	0° 17' E	41° 52'
Rocca di Papa	685	0° 14' E	41° 45'
Roma Spolet.	15	0° 1' E	41° 56'
Roma Serv. Idr.	55	0° 1' E	41° 55'
Roma UCM	51	0° 2' E	41° 54'
Salone	12	0° 36' E	42° 21'
Settecamini	48	0° 10' E	41° 56'
Sezze	319	0° 36' E	41° 30'
Tivoli	238	0° 19' E	41° 58'
Velletri	352	0° 20' E	41° 41'
Zagarolo	318	0° 23' E	41° 50'

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

(2) Servizio Idrografico Italiano. Annali Idrologici dal 1951 al 1965.

Il valore minimo di quindici anni è stato fissato tenendo conto dei risultati dei calcoli effettuati da Binnie (in Castany) ⁽¹⁾ secondo i quali gli scarti percentuali, rispetto alla media su lungo periodo, delle medie ottenibili utilizzando i dati di un limitato numero di anni di osservazioni sono quelli della Tab. 3.7.

Tab. 3.7 Scarti percentuali della media relativa ad un determinato periodo rapportato alla media di un lungo periodo		
Periodi di osservazioni (in anni)	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	8,22
20	3,24	2,24
30	2,26	2,26

Dalla Tab. 3.7 si deduce infatti come anche per le stazioni con 15 anni di rilevamento il valore della piovosità media ottenibile sia sufficientemente attendibile (circa 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 osservazioni sono, sul totale preso in esame, senz'altro prevalenti, l'aver preso in considerazione anche stazioni con solo quindici anni di attività ha permesso di avere a disposizione un maggior numero di stazioni.

3.2.3 Valutazione della piovosità media mensile

I valori delle medie mensili della piovosità e dei giorni piovosi relativi al quarantacinquennio 1921-65 per ciascuna delle stazioni considerate sono riportati nella Tab. 3.8 e nelle figure 3.6, 3.7, 3.8.

Nella Tab. 3.9 sono riportati i valori della massima densità mensile della piovosità per le stazioni meteorologiche e per l'intera regione.

La media generale dei suddetti valori, valida per l'intero territorio della unità idrogeologica dei Colli Albani, è riportata in Tab. 3.10 ed in fig. 3.9.

Il valore massimo medio mensile di piovosità si ha per la stazione di Rocca di Papa, nei mesi di novembre e dicembre, ed è stato di mm. 193.

Il valore minimo si ha per la stazione di Anzio, nel mese di luglio, ed è stato di mm. 6.

Il valore massimo medio mensile di giorni piovosi si ha per la stazione di Velletri, nel mese di dicembre, ed è di giorni 12,5.

Il valore minimo si ha per le stazioni di Anzio, nel mese di luglio, ed è di giorni 0,8.

Dalle tabelle e dai grafici si nota che le medie mensili di piovosità e giorni piovosi, hanno un andamento simile nell'arco dell'anno per tutte le stazioni considerate. La piovosità mensile presenta un massimo autunnale (in gran maggioranza novembre) ed un minimo estivo (in grande maggioranza luglio). Per la maggioranza delle stazioni si ha poi un massimo relativo primaverile (febbraio-maggio).

Le medie dei giorni piovosi hanno lo stesso andamento.

(1) BINNIE in CASTANY *Traité pratique des eaux souterraines* Dunod, Parigi, 1963

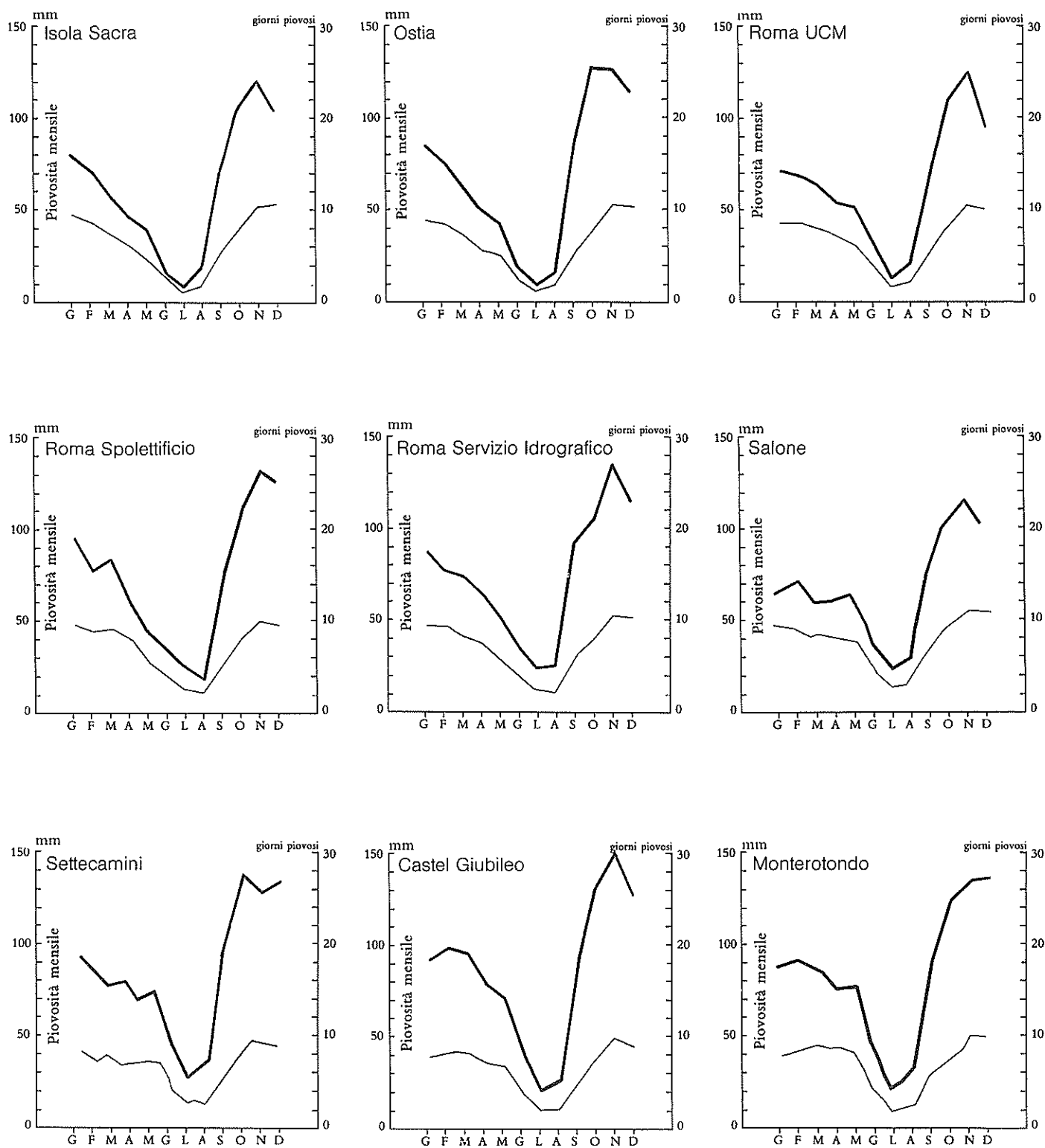


Fig. 3.6 - Valori medi mensili di piovosità e giorni piovosi registrati nelle stazioni meteorologiche di Isola Sacra, Ostia, Roma UCM, Roma Serv. Idr., Roma Spoletificio, Salone, Settecamini, Castel Giubileo, Monterotondo, nel periodo 1821-65

— piovosità
 — numero di giorni piovosi

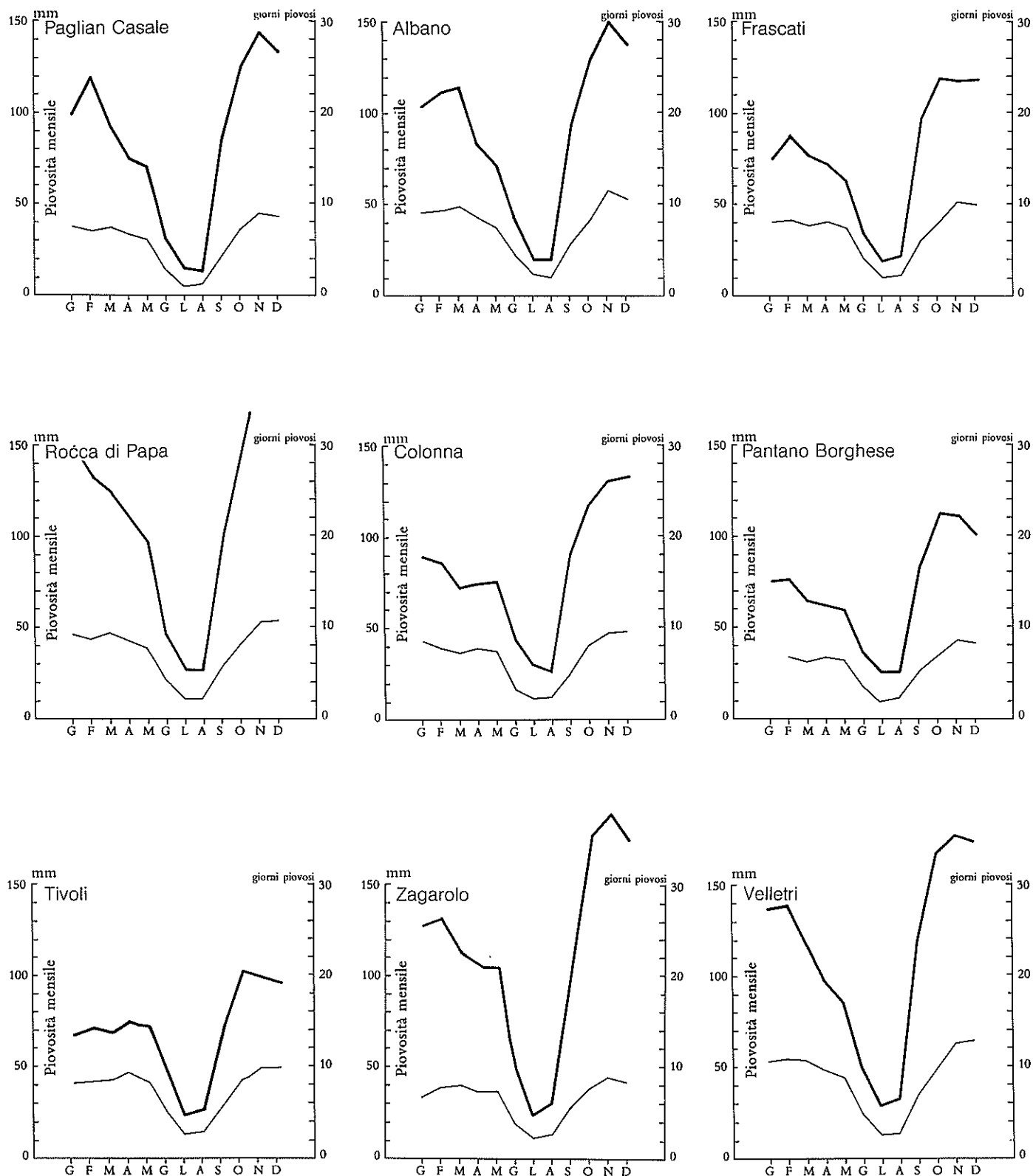


Fig. 3.7 - Valori medi mensili di piovosità e giorni piovosi registrati nelle stazioni meteorologiche di Paglian Casale, Albano, Frascati, Rocca di Papa, Colonna, Pantano Borghese, Tivoli, Zagarolo, Velletri, nel periodo 1921-65

———— piovosità
 ————— numero di giorni piovosi

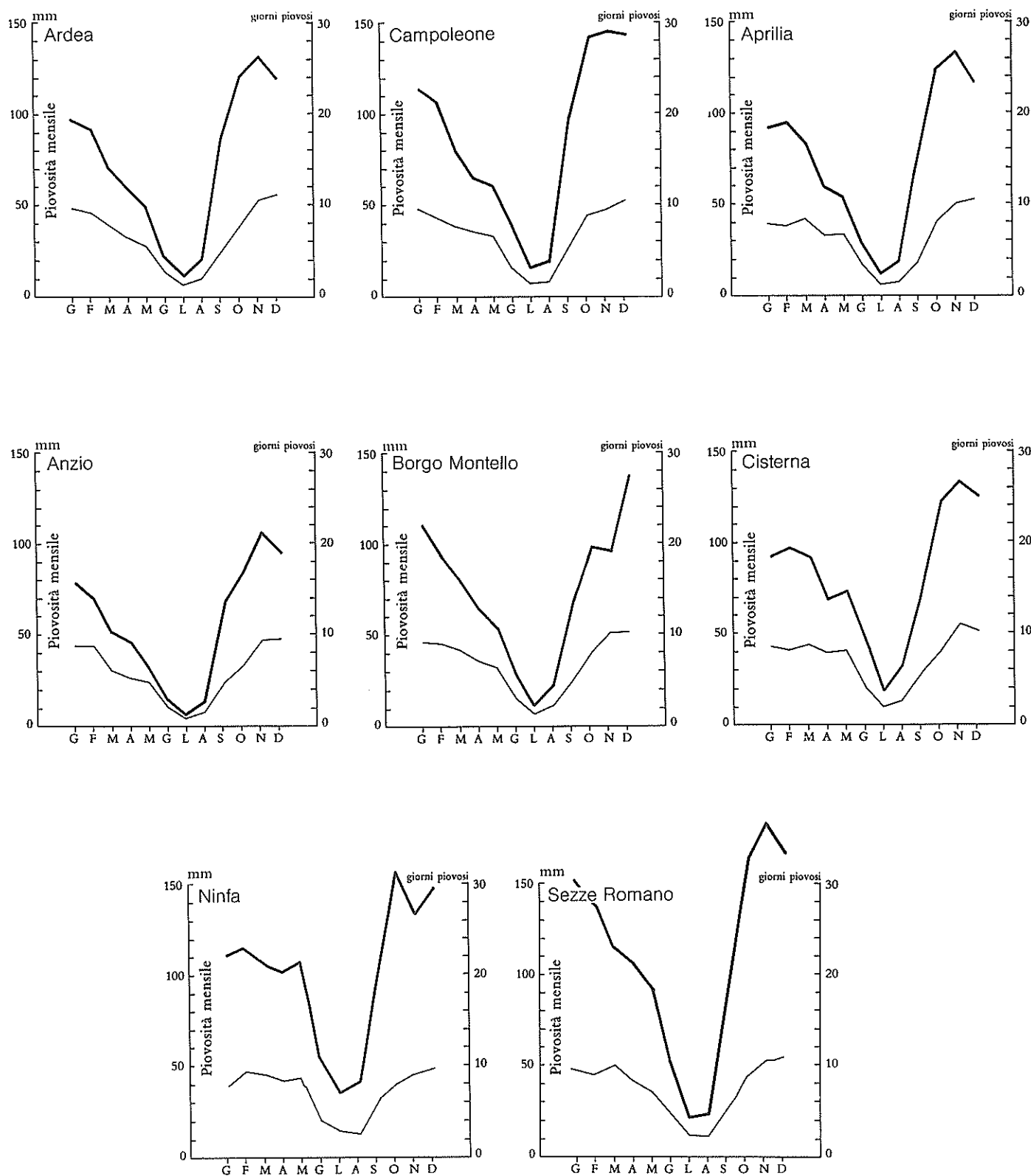


Fig. 3.8 - Valori medi mensili di piovosità e giorni piovosi registrati nelle stazioni meteorologiche di Ardea, Campoleone, Aprilia, Anzio, Borgo Montello, Cisterna, Ninfa, Sezze, nel periodo 1921-65

— piovosità
 - - - - - numero di giorni piovosi

Tab. 3.8 Medie mensili di piovosità (P.m) e di giorni piovosi (G) del periodo 1921-65 per le stazioni meteorologiche della regione dei Colli Albani

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
Albano	102	9,0	109	9,2	112	9,7	82	8,5	71	7,4	41	4,4	20	2,3	20	2,0	90	5,4	126	8,0	146	11,3	134	10,4
Anzio	77	8,4	69	8,4	50	5,8	45	5,1	32	4,7	14	2,0	6	0,8	13	1,4	67	4,5	83	6,4	104	9,3	93	9,4
Aprilia	90	7,8	93	7,6	82	8,3	58	6,6	53	6,7	28	3,4	12	1,2	19	1,5	72	3,6	122	8,0	131	9,9	114	10,3
Ardea	95	9,5	91	9,1	70	7,7	5,8	6,4	48	5,5	22	2,7	12	1,3	21	2,0	86	4,8	120	7,6	131	10,4	119	11,1
Borgo Mont.	106	8,9	90	8,7	77	8,0	6,2	6,8	52	6,2	27	2,9	11	1,3	22	2,1	65	4,7	95	7,9	9,3	10,0	134	10,1
Campoleone	111	9,3	104	8,5	78	7,4	64	6,9	60	6,4	39	3,1	16	1,4	19	1,5	97	5,0	139	8,7	142	9,3	140	10,3
Castel Giub.	92	7,5	98	8,0	96	8,0	7,8	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
Cisterna di L.	90	8,2	95	8,0	90	8,5	67	7,7	72	7,9	47	4,0	19	1,9	32	2,5	71	5,3	120	7,8	131	10,8	123	10,1
Colonna	88	8,3	85	7,7	71	7,1	74	7,4	75	7,4	44	4,1	30	2,2	26	2,3	90	5,0	117	8,1	129	9,5	131	9,0
Frascati	74	8,0	86	8,2	75	7,6	71	8,0	62	7,3	34	3,9	19	2,0	22	2,5	95	5,8	117	7,9	115	10,1	116	9,8
Giuliano di R.	127	9,7	132	8,9	100	9,2	91	9,0	75	7,6	48	4,9	20	2,6	25	2,9	77	5,7	141	8,3	163	10,8	167	11,4
Isolasacra	80	9,6	72	8,9	59	7,5	48	6,4	42	4,8	17	2,7	8	1,1	19	1,9	68	5,1	105	7,9	119	10,2	103	10,5
Monterotondo	85	7,5	89	7,8	83	8,3	76	8,1	76	7,6	44	4,2	21	2,0	29	2,2	88	5,7	120	7,2	128	9,7	131	9,6
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
Ostia Antica	84	8,9	75	8,5	62	7,4	51	5,9	43	5,1	19	2,6	9	1,1	16	1,7	78	5,0	125	7,6	124	10,3	112	10,1
Paglian Casale	97	7,4	116	7,0	92	7,4	74	6,7	69	6,1	31	2,8	15	1,0	13	1,3	84	4,22	1222	7,2	139	8,9	128	8,6
Pantano B.	73	6,8	74	6,6	63	6,0	61	6,6	59	6,2	36	3,5	25	1,9	25	2,2	81	5,0	110	6,7	109	8,4	99	8,1
Rocca di Papa	145	9,0	129	8,5	121	9,2	106	8,3	94	7,6	45	4,2	27	2,2	27	2,2	99	5,7	144	8,1	193	10,3	193	10,5
Roma Spol.	95	9,4	77	8,9	83	9,1	61	8,1	44	5,4	34	4,0	25	2,4	19	2,1	74	5,1	109	8,1	131	9,9	126	9,5
Roma Serv. Idr.	87	9,2	76	9,2	73	8,1	64	7,3	50	5,7	35	3,9	23	2,3	25	2,0	92	5,8	104	7,9	134	10,3	113	10,2
Roma UCM	71	8,5	68	8,5	63	8,0	54	7,2	52	6,2	32	3,8	15	1,5	21	2,1	68	5,2	110	8,2	124	10,4	94	10,0
Salone	64	8,8	67	8,2	56	7,4	58	7,6	59	7,3	35	4,1	21	2,2	24	2,3	72	5,4	95	8,5	108	10,1	96	10,0
Settecamini	92	7,4	81	7,0	80	7,1	71	6,5	75	6,4	44	3,4	26	1,7	34	2,2	100	5,1	141	7,8	131	9,4	135	8,7
Sezze	147	9,1	135	9,0	113	9,9	104	8,2	90	7,1	52	4,7	23	2,5	24	2,3	83	5,1	159	8,5	178	10,2	162	10,5
Tivoli	67	8,0	70	8,2	68	8,5	73	9,3	72	8,5	47	5,3	25	2,8	27	3,0	72	5,8	101	8,5	98	10,0	95	10,0
Velletri	135	10,4	137	10,7	117	10,6	96	9,5	84	8,7	48	4,8	28	2,5	32	2,6	115	6,6	164	9,6	174	12,2	171	12,5
Zagarolo	128	6,7	132	7,5	113	7,9	105	7,4	104	7,4	54	3,8	24	2,3	32	2,5	117	5,5	178	7,5	190	8,7	174	8,3

Le precipitazioni medie mensili di tutta la regione in esame, calcolata per il quarantacinquennio 1921-65, indicano che il mese più piovoso è, nel complesso, novembre in cui cadono in media circa 132,96 mm di pioggia, mentre il mese meno piovoso è quello di luglio con circa 19,58 mm di pioggia. La densità media mensile delle precipitazioni nella regione si presenta moderatamente elevata in tutti i mesi dell'anno. Il massimo si è avuto nel mese di settembre con 16,10 mm/gp ma valori notevoli si sono avuti anche in ottobre (15,36 mm/gp) e in novembre (13,32 mm/gp); il minimo di densità si è avuto in aprile con 9,57 mm/gp.

Tab. 3.9 Massima densità mensile della piovosità nel periodo 1921-65 relative alle stazioni meteorologiche della regione dei Colli Albani

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Massimo delle densità medie mensili
Albano	11,33	11,85	11,55	9,65	9,59	9,32	8,70	10,00	16,67	15,75	12,92	12,88	16,67
Anzio	9,17	8,21	8,62	8,82	6,81	7,00	7,50	9,29	14,89	12,97	11,18	9,89	14,89
Aprilia	11,54	12,24	9,88	8,79	7,91	8,24	10,00	12,67	20,00	15,25	13,23	11,07	20,00
Ardea	10,00	10,00	9,09	9,06	8,73	8,15	9,23	10,50	17,92	15,79	12,59	10,72	17,92
Borgo Mont.	11,91	10,34	9,62	9,12	8,39	9,31	8,46	10,48	13,82	12,03	9,30	13,27	13,82
Campoleone	11,94	12,24	10,54	9,28	9,37	12,58	11,43	12,67	19,40	15,98	15,27	13,59	19,40
Castel Giubileo	12,27	12,25	12,00	11,14	10,76	11,39	11,11	13,16	18,96	17,97	15,67	14,27	18,96
Cisterna di Lat.	10,97	11,87	10,59	8,70	9,11	11,75	10,00	12,80	13,40	15,38	12,13	12,18	15,38
Colonna	10,60	11,04	10,00	10,00	10,14	10,73	13,64	11,30	18,00	14,44	13,58	14,55	18,00
Frascati	9,25	10,49	9,87	8,88	8,49	8,72	9,50	10,48	16,38	14,81	11,39	11,84	16,38
Giuliano di R.	13,09	14,83	10,87	10,11	9,87	9,80	7,69	8,62	13,51	16,99	15,09	14,65	16,99
Isola Sacra	8,33	8,09	7,87	7,50	8,79	6,30	7,27	10,00	13,33	13,29	11,67	9,81	13,33
Monterotondo	11,33	11,41	10,00	9,38	10,00	10,48	10,50	13,18	15,44	16,67	13,19	13,64	16,67
Ninfa	14,21	12,44	11,95	12,25	12,84	14,05	13,20	18,57	16,10	20,00	15,06	15,60	20,00
Ostia Antica	9,44	8,82	8,38	8,64	8,43	7,31	8,18	9,41	15,60	16,45	12,04	11,09	16,45
Paglian Casale	13,11	16,57	12,43	11,04	11,31	11,07	15,00	10,00	20,00	16,94	15,62	14,88	20,00
Pantano B.	10,73	11,21	10,50	9,24	9,52	10,29	13,16	11,36	16,20	16,42	12,98	12,22	16,42
Rocca di Papa	16,11	15,18	13,15	12,77	12,37	10,71	12,27	12,27	17,37	17,78	18,74	18,38	18,74
Roma Spol.	10,11	8,65	9,12	7,53	8,15	8,50	10,42	9,05	14,51	13,46	13,23	13,05	14,51
Roma Serv. Idr.	9,46	8,26	9,01	8,77	8,77	8,97	10,00	12,50	15,86	13,16	13,01	11,08	15,86
Roma UCM	8,35	8,00	7,87	7,50	8,39	8,42	8,67	10,00	13,08	13,41	11,92	,40	13,41
Salone	7,27	8,17	7,57	7,63	8,08	8,53	9,55	10,44	13,33	11,18	10,69	9,60	13,33
Settecamini	12,43	11,57	11,27	10,92	10,87	12,94	15,29	15,45	19,61	18,08	13,94	15,52	19,61
Sezze	16,15	15,00	11,41	11,56	12,68	11,06	9,20	10,43	16,27	18,70	17,45	15,42	18,70
Tivoli	8,37	8,54	8,00	7,85	8,47	8,87	8,93	9,00	12,41	11,88	9,80	9,50	12,41
Velletri	12,98	12,80	11,04	10,11	9,66	10,00	11,20	12,31	17,42	17,08	14,26	13,68	17,42
Zagarolo	19,40	17,60	14,30	14,19	14,05	14,21	10,43	12,80	21,27	23,73	21,84	20,96	23,73

Le piogge che sono cadute nella regione in esame presentano in definitiva una continua diminuzione da dicembre a luglio, un lieve aumento da luglio ad agosto, un costante forte aumento da agosto a novembre ed infine una lieve diminuzione da novembre a dicembre.

Tra il valore medio mensile di piovosità per il mese più piovoso, novembre, della stazione che presenta la massima piovosità (Velletri, 174 mm) e quello corrispondente per lo stesso mese per tutta la regione dei Colli Albani (132,96 mm) si nota una differenza percentuale del 30,87% circa.

Tra il valore medio mensile di piovosità per il mese meno piovoso, luglio, relativo alla stazione che presenta la più bassa piovosità (Anzio, 6 mm) e quello corrispondente per tutta la regione (19,58 mm) si nota una differenza percentuale media del 69,35% circa.

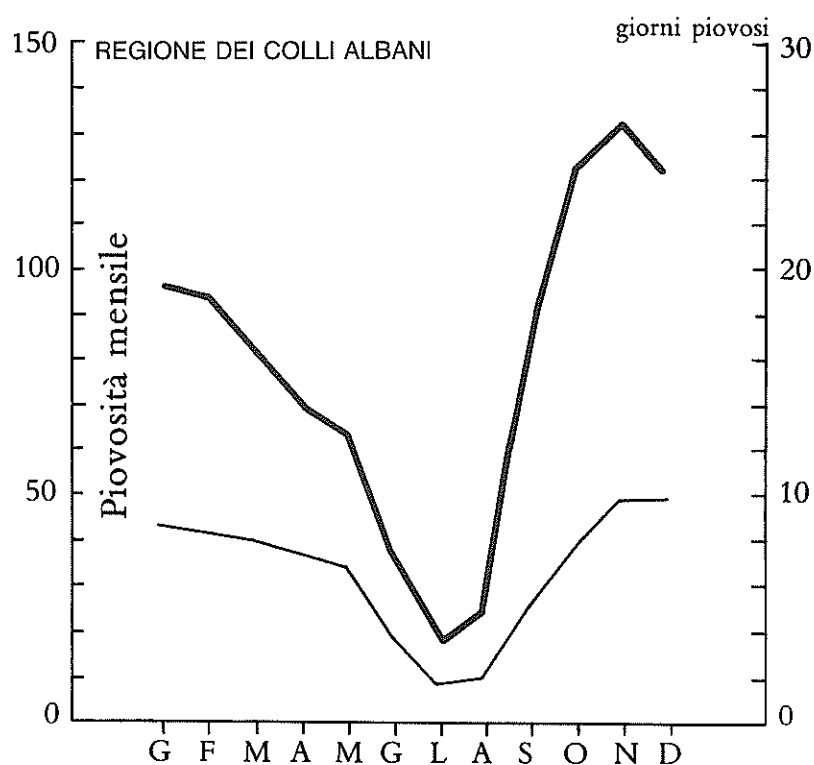


Fig. 3.9 - Media dei valori mensili di piovosità e giorni piovosi per tutta la regione idrogeologica dei Colli Albani, sulla base delle registrazioni nel periodo 1921-65

— piovosità
 - - - - - numero di giorni piovosi

Tab. 3.10 Media generale dei valori medi mensili delle precipitazioni, dei giorni piovosi e della densità media, valida per l'intero territorio dell'unità idrogeologica dei Colli Albani nel quarantacinquennio 1921-65

Mese	Piovosità (mm)	Giorni Piovosi (n°)	Densità media
Gennaio	94,83	8,56	11,08
Febbraio	92,86	8,39	11,07
Marzo	81,50	8,00	10,19
Aprile	70,08	7,32	9,57
Maggio	64,42	6,71	9,60
Giugno	36,17	3,67	9,86
Luglio	19,58	1,85	10,58
Agosto	23,50	2,07	11,35
Settembre	83,54	5,19	16,10
Ottobre	121,62	7,92	15,36
Novembre	132,96	9,98	13,32
Dicembre	121,21	9,90	12,24
Totale annuo	942,27	79,56	
Media dei valori medi	78,52	6,63	11,84

3.2.4 Precipitazioni stagionali

Dalle tabelle e grafici risulta anche che la distribuzione stagionale delle precipitazioni del periodo 1921-65 presenta caratteristiche simili in tutte le stazioni. Ossia la stagione più secca coincide con l'estate ed in particolare con il mese di luglio ed agosto, durante i quali mesi si registrano valori oscillanti mediamente tra i 19 mm di Anzio ed i 72 mm di Ninfa. Il periodo più piovoso è identificabile con i mesi di ottobre-dicembre, durante i quali si sono registrati valori compresi fra 280 mm di Anzio ed i 530 mm di Rocca di Papa.

Complessivamente le piogge sono molto abbondanti nel semestre autunno-inverno, diminuiscono in primavera e sono molto scarse in estate.

Nel periodo autunno-inverno si hanno circa i due terzi della piovosità totale ed in estate si hanno circa i due terzi della piovosità primaverile.

I valori medi dei giorni piovosi in inverno (27,80 mm) ed in autunno (24,95 mm) sono abbastanza prossimi fra loro: in primavera il numero dei giorni piovosi diminuisce fortemente (17,70 mm) ed un minimo si registra in estate (9,11 mm).

3.2.5 Valutazione della piovosità media annuale per ogni stazione meteorologica

Per ciascuna stazione è stata calcolata la piovosità media annua nell'arco del quarantacinquennio, 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 stati riportati in Tab. 3.11 nella quale sono anche riportati per ogni stazione i valori della piovosità annua massima e minima relativa al quarantacinquennio 1921-65.

Tab. 3.11 Valori delle precipitazioni medie annue e delle precipitazioni massime e minime in un anno registrati nelle stazioni meteorologiche ricadenti nell'ambito del territorio dell'unità idrogeologica dei Colli Albani e nelle immediate vicinanze

Stazione Pluviometrica	Numero anni di rilev.	Piovosità media annua P med (in mm)	Piovosità massima in un anno P max (in mm)	$\frac{P_{max}-P_{med}}{P_{med}} \cdot 100$	Piovosità minima in un anno P min (in mm)	$\frac{P_{med}-P_{min}}{P_{med}} \cdot 100$
Albano	32	1065,7	1378	29,39	574	46,15
Anzio	34	648,3	898	38,58	434	33,02
Aprilia	19	874,0	1085	24,14	605	30,78
Ardea	38	872,5	1171	34,29	530	39,29
Borgo Montello	30	893,9	1224	36,58	694	32,44
Campoleone	43	782,5	1475	93,57	610	19,95
Castel Giubileo	43	1015,9	1721	69,49	521	48,72
Cisterna	29	993,3	1359	36,86	745	24,97
Colonna	35	964,1	1353	40,35	604	37,34
Frascati	35	891,3	1279	43,55	519	41,75
Giuliano di Roma	38	1286,9	1674	30,07	794	38,31
Isola Sacra	44	752,9	1083	43,82	467	37,98
Monterotondo	43	975,1	1501	53,95	424	56,51
Ninfa	20	1168,0	1650	41,27	673	42,38
Ostia Antica	42	773,1	1150	48,77	502	35,06
Paglian Casale	19	982,0	2058	109,57	519	47,15
Pantano Borghese	41	815,2	1182	45,03	484	40,61
Rocca di Papa	44	1264,2	2082	64,71	642	49,21
Roma Spolet.	15	892,3	1243	39,35	566	36,55
Roma Serv. Id.	15	864,5	1118	29,40	537	37,78
Roma UCM	45	757,9	1077	42,08	362	52,24
Salone	40	759,4	1130	48,88	448	40,97
Settecamini	40	1024,6	1846	80,10	537	47,55
Sezze	21	1265,0	1913	51,23	777	38,58
Tivoli	41	817,8	1260	46,70	362	55,75
Velletri	42	1271,1	1832	44,14	791	37,76
Zagarolo	45	1357,0	2046	50,77	753	44,51

3.2.6 Calcolo della piovosità media annua della regione idrogeologica dei Colli Albani

Il calcolo della piovosità media annua della regione dei Colli Albani è stato effettuato seguendo sia il metodo Thiessen sia il metodo delle isoiete.

3.2.6.1 Metodo Thiessen

La ubicazione delle stazioni pluviometriche è stata riportata su una carta in scala 1:200.000. Si è quindi collegata (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, ciascuno dei quali è il “poligono di influenza” della stazione pluviometrica ricadente nel suo interno. A ciascun poligono è stato poi applicato come valore della precipitazione media quello ottenuto (Tab. 3.12) per la relativa stazione pluviometrica (vedi Fig. 3.11).

Stazione pluviometrica	Ai superficie del poligono d'influenza (kmq)	Pi piovosità media annua (mm)	Ai x Pi in m ³ x 10 ³
Albano	78,4	1065,7	83.550,88
Anzio	68,0	648,3	44.084,40
Aprilia	24,5	874,0	21.413,00
Ardea	92,1	872,5	80.357,25
Borgo Montello	29,7	893,9	26.548,83
Campoleone	58,8	782,5	46.011,00
Castel Giubileo	91,6	1015,9	93.056,44
Cisterna	27,3	993,3	27.117,09
Colonna	58,0	964,1	55.917,80
Frascati	111,1	891,3	99.023,43
Giuliano di Roma	12,0	1286,9	15.442,80
Isola Sacra	11,8	752,9	8.884,22
Monterotondo	120,4	975,1	117.402,04
Ninfa	178	1168,0	208.838,40
Ostia Antica	196,7	773,1	152.068,77
Paglian Casale	224,5	982,0	220.459,00
Pantano Borghese	80,6	815,2	65.708,12
Rocca di Papa	57,6	1264,2	72.817,92
Roma Spolettificio	78,9	892,3	70.402,47
Roma Serv. Idr.	36,1	864,5	31.208,45
Roma UCM	166,0	757,9	125.811,40
Salone	60,3	759,4	45.791,82
Settecamini	95,2	1024,6	97.541,92
Sezze	34,5	1265,0	43.769,00
Tivoli	119,4	817,8	97.645,32
Velletri	146,8	1271,1	186.597,48
Zagarolo	222,4	1357,0	301.796,80
Totale	2481,6		2.439.243,05

$$\text{Piovosità media} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot P_i}{A} = 983,17$$

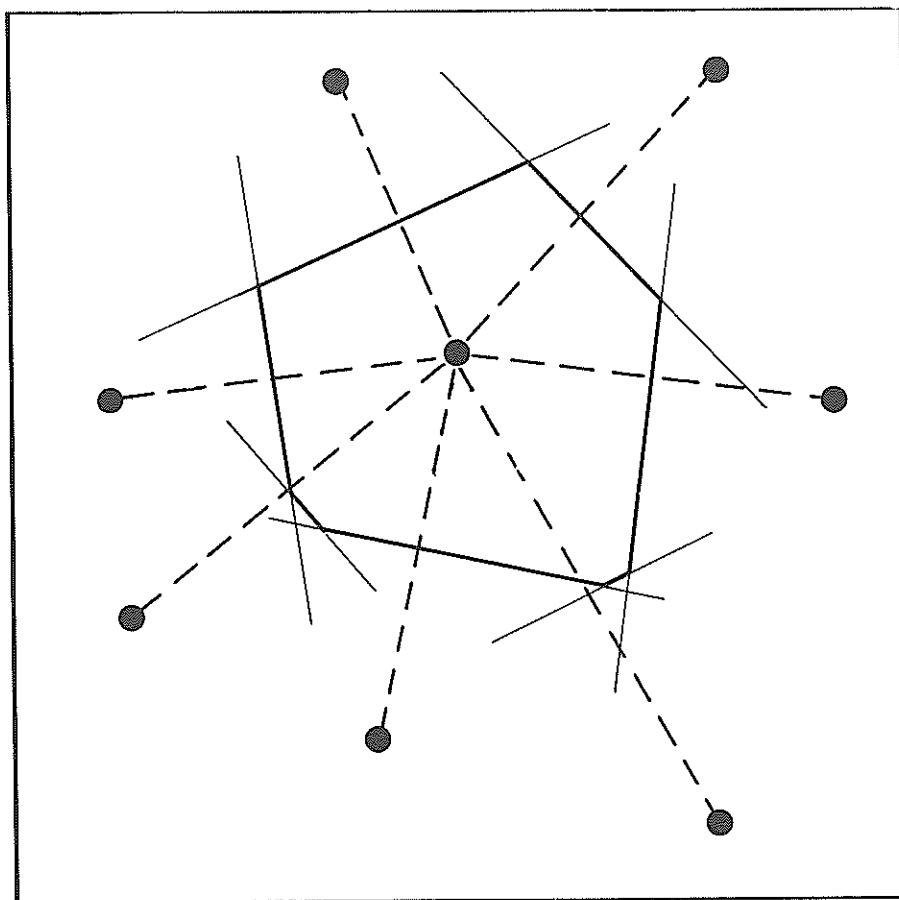


Fig. 3.10 - Esempio di costruzione dei poligoni di influenza delle stazioni pluviografiche, secondo THIESSEN

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

I valori ottenuti ($A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$) espressi in percentuale della superficie totale della regione tutta (A) rappresentano i “coefficienti di ponderazione” propri di ciascuna stazione. Il valore P della precipitazione media annua del quarantacinquennio (1921-65) sull'intera regione dei Colli Albani è stata poi calcolata mediante la:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n A_i P_i}{A}$$

dove P_i sono le precipitazioni medie annue di ciascuna stazione e $\frac{A_i}{A}$ sono i “coefficienti di ponderazione” di ciascuna stazione.

Secondo questo metodo di procedere ⁽¹⁾ si sono ottenuti i valori riportati in Tab. 3.11 e si è determinata una piovosità media annua della regione in esame pari a 938 mm circa.

3.2.6.2 Metodo delle isoiete

È stata tracciata la carta delle isoiete relativa 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

(1) Per i poligoni al limite della regione presa in considerazione è stata valutata soltanto l'area rientrante nell'ambito della regione in studio

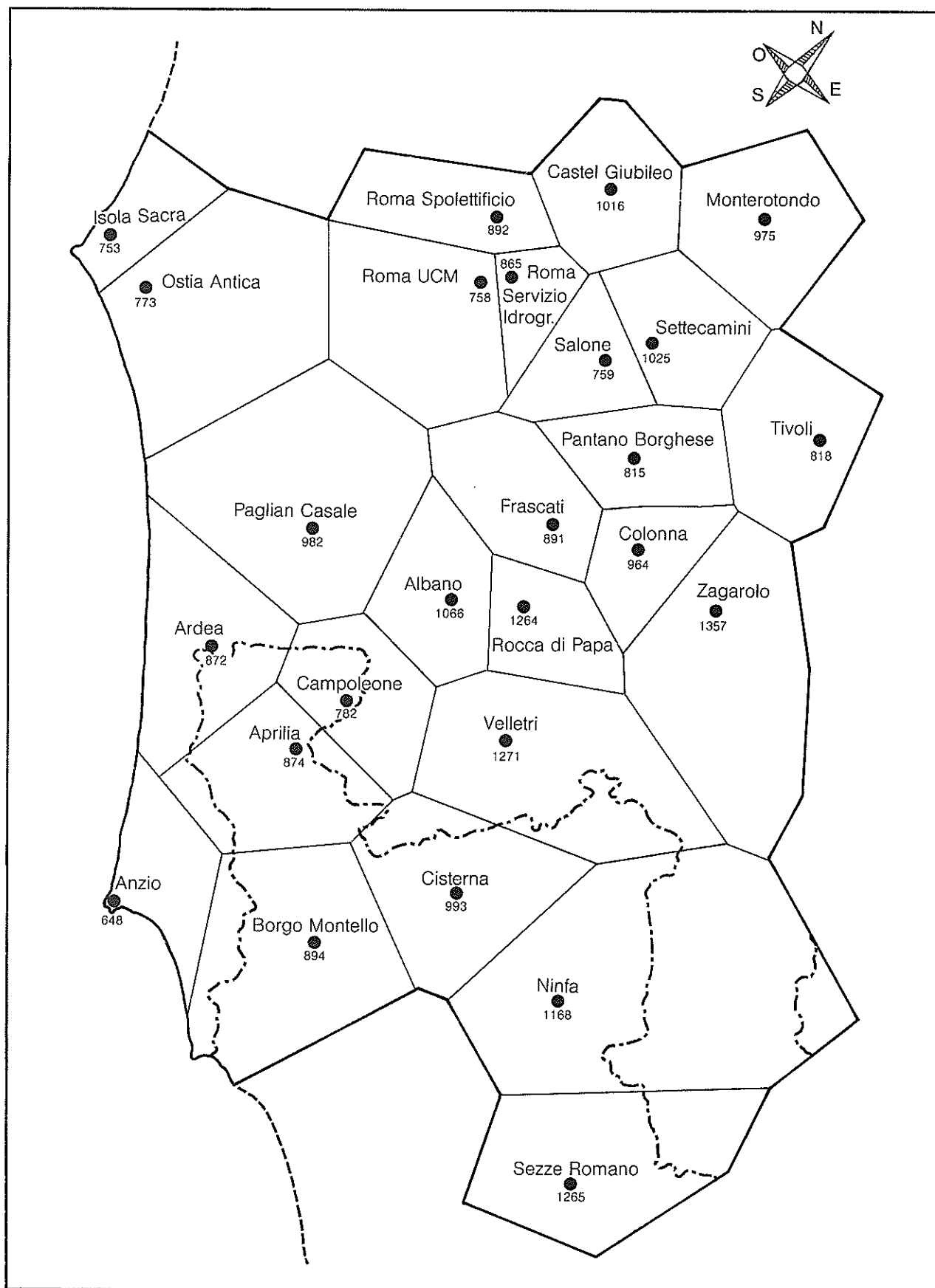


Fig. 3.11 - Poligoni d'influenza delle stazioni pluviometriche ricadenti nella regione idrogeologica dei Colli Albani e relative piovosità medie annue calcolate nell'arco del quarantacinquennio 1921-65

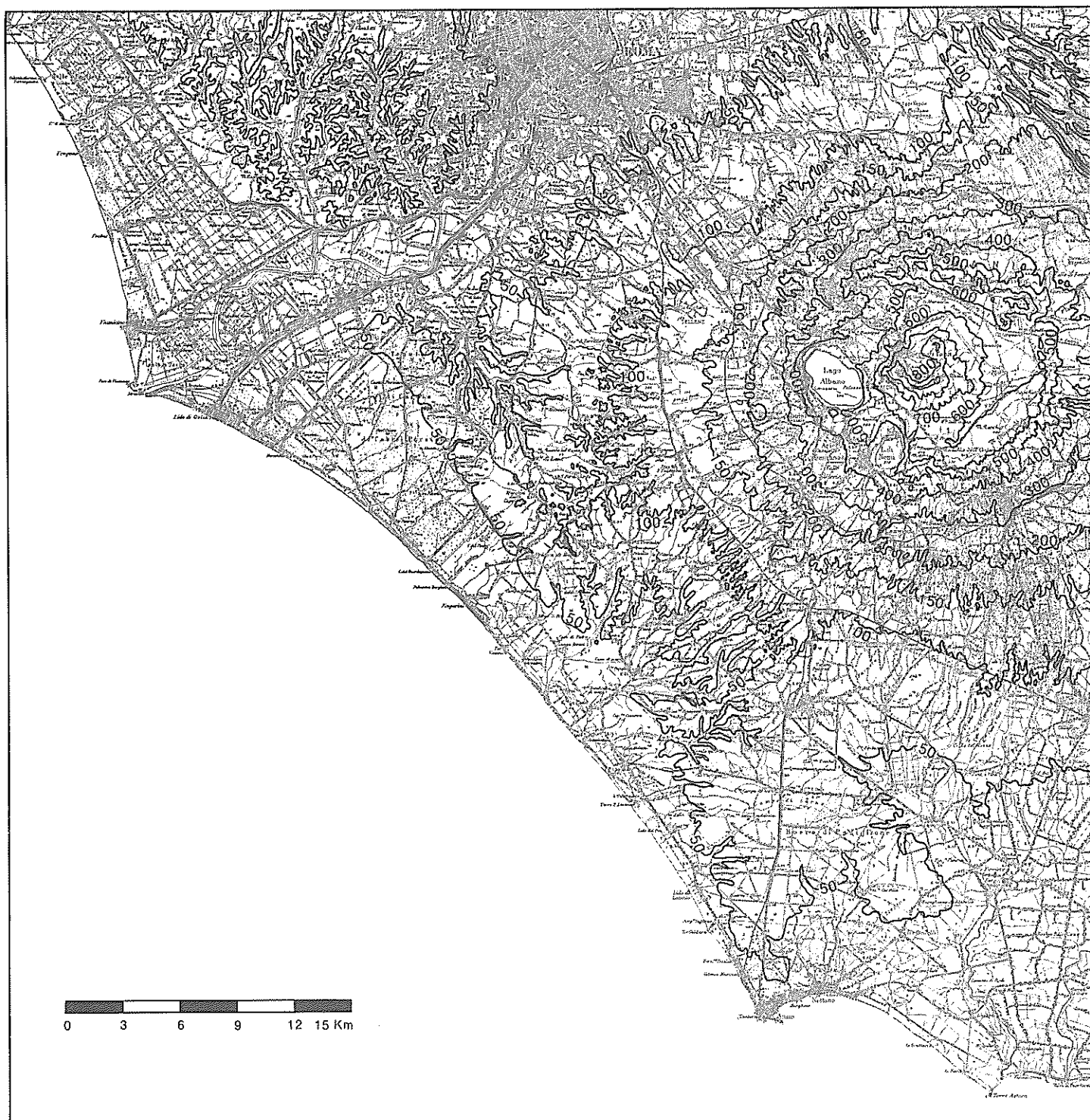


Fig. 3.12 - Orografia della regione idrogeologica dei Colli Albani

calcolate le superfici parziali, rilevate a mezzo di planimetro, delle aree comprese fra due isoiete successive. Tali superfici sono state moltiplicate per il valore medio della piovosità relativa alle suddette isoiete. Per la zona della fascia costiera con piovosità inferiore a 700 mm, poichè per essa non si disponeva dell'andamento delle isoiete inferiori, il valore della piovosità è stato scelto invece in base ai valori risultanti dalle stazioni pluviometriche.

La somma dei prodotti così ottenuti 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 mm 951,78 (vedi Tab. 3.13).

Tab. 3.13 Calcolo della piovosità media annua della regione dei Colli Albani. Metodo delle isoiete			
Isoiete limiti (in mm)	Superficie (Ai) (kmq)	Piovosità (Pi) (in mm)	Ai x Pi (in m³ x 10³)
<700	34	648	22.032
700 - 800	716	750	537.000
800 - 900	568	850	482.800
900 - 1000	292	950	277.400
1000 - 1100	266	1050	279.300
1100 - 1200	142	1150	163.300
1200 - 1300	286	1250	357.500
1300 - 1400	146	1350	197.100
>1400	31	1450	44.950
Piovosità media annua $\frac{\sum_{i=1}^n Ai \times Pi}{A} = \frac{2.361.372}{2.481} = 951.782$			

3.2.7 Considerazioni conclusive

3.2.7.1 Distribuzione della piovosità

L'esame della carta della piovosità ottenuta con i due metodi descritti permette di rilevare come le piogge della regione dei Colli Albani si distribuiscono in prevalenza secondo l'andamento dei rilievi. Infatti si hanno i valori massimi in corrispondenza delle zone più elevate del Colli Albani, mentre i minimi di piovosità si riscontrano nella piana costiera.

È da rilevare la relativa alta piovosità (valori superiori a 1200 mm) in corrispondenza delle zone di Zagarolo (1357 mm), Velletri (1271 mm), Rocca di Papa (1264 mm); i valori di piovosità minima corrispondono alla fascia costiera con 648 mm ad Anzio, 752 mm ad Isola Sacra, 758 mm a Roma UCM, e 773 mm ad Ostia Antica.

3.2.7.2 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 perchè la zona ha orografia alquanto accidentata.

Il primo metodo infatti, prevede costruzioni geometriche rigidamente schematizzate e non tiene conto degli altri fattori e soprattutto dell'andamento di dettaglio del rilievo.

Il metodo delle isoiete, al contrario, pur essendo in parte influenzato dalle capacità interpretative 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 insieme (la carta delle isoiete) più completo e più rap-

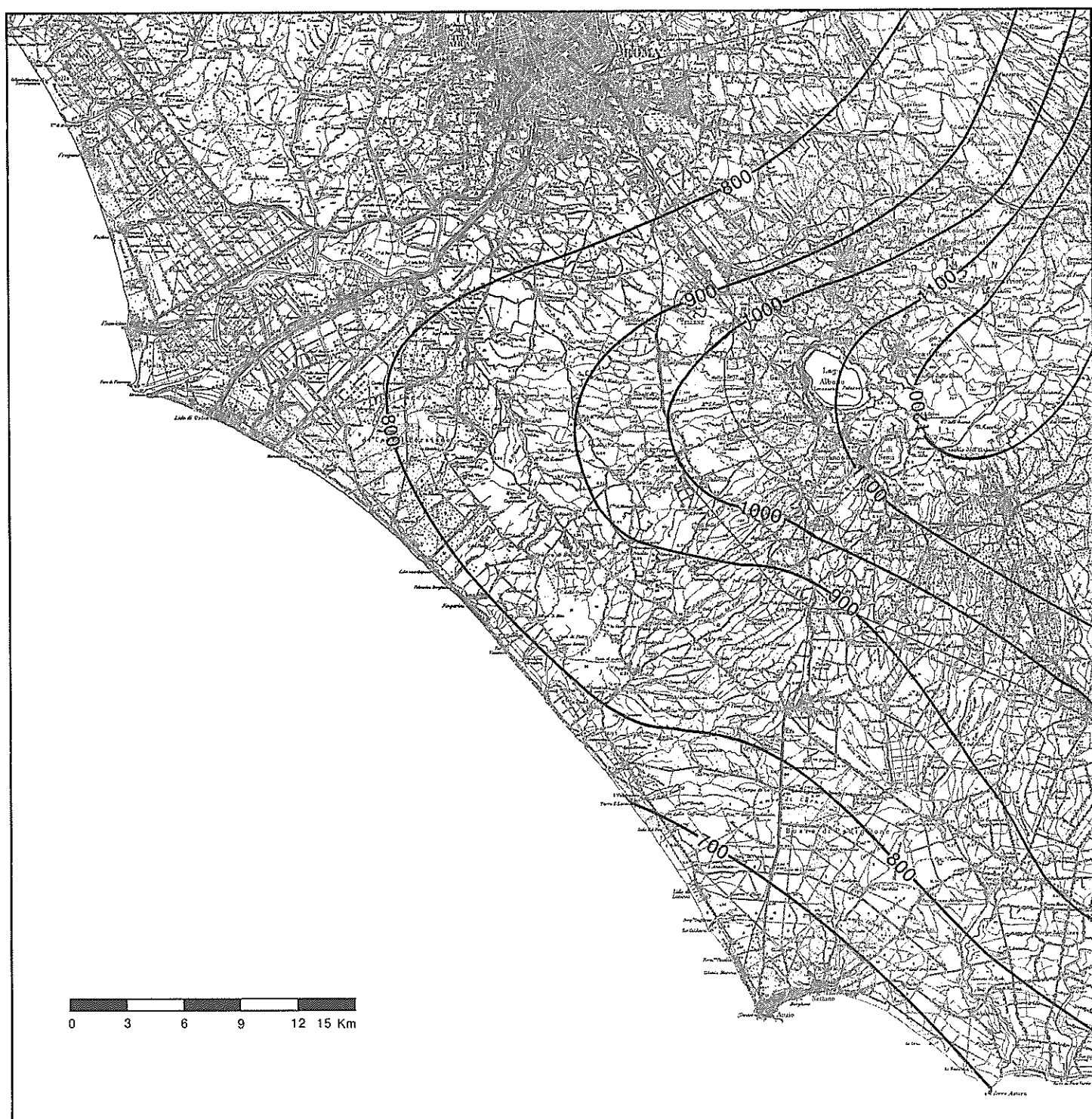


Fig. 3.13 - Isoiete della regione idrogeologica dei Colli Albani relative alla piovosità del quarantacinquennio 1921-65

presentativo. È comunque da sottolineare che le differenze fra i risultati dei due metodi sono assai modeste ed in generale trascurabili.

3.2.8 Casi critici

La massima piovosità giornaliera della regione studiata è stata registrata, nell'arco di tempo considerato, a Pantano Borghese il 19.10.1922 ed è stata di 252,3 mm (Tab. 3.14).

Tab. 3.14 Piovosità massima giornaliera mensile ed annua, registrate nelle stazioni meteorologiche della regione dei Colli Albani nel periodo 1921-65

Stazioni	Giornaliera		Mensile		Annua	
	data	mm	data	mm	data	mm
Albano	22. X.1935	130,5	ott. 1940	357,0	1941	1499,0
Anzio	22. X.1922	123,0	nov.1962	311,8	1935	898,0
Aprilia	10. IX.1940	135,0	ott. 1940	388,0	1928	1085,0
Ardea	17. IX.1936	211,3	ott. 1940	347,0	1941	1171,0
Borgo Montello	23. X.1922	96,4	ott. 1964	380,2	1960	1224,2
Campoleone	10. IX.1940	130,4	ott. 1953	417,1	1953	1475,3
Castel Giubileo	2. X.1965	180,0	ott. 1922	470,0	1933	1721,0
Cisterna	24. X.1964	121,9	ott. 1922	315,0	1939	1208,0
Colonna	22. IX.1933	130,5	dic. 1959	447,6	1930	1353,0
Frascati	2. IX.1965	132,7	sett. 1965	353,4	1960	1278,9
Giuliano di Roma	10. IX.1936	145,0	nov.1925	485,0	1941	1674,0
Isola Sacra	25. X.1924	127,0	nov.1962	398,8	1928	1085,0
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
Ostia Antica	27. X.1953	195,0	ott. 1940	360,0	1960	1149,7
Paglian Casale	26. X.1940	137,0	nov.1925	475,0	1925	2058,0
Pantano Borghese	19. X.1922	252,3	ott. 1922	410,0	1921	1182,0
Rocca di Papa	10. I.1942	160,2	dic. 1933	614,0	1933	2082,0
Roma Spolet.	2. IX.1965	127,8	sett. 1965	327,1	1960	1243,0
Roma Ser. Idr.	28.VIII.1953	129,2	sett. 1965	355,2	1960	1118,4
Roma UCM	19. X.1922	147,3	ott. 1922	425,0	1933	1077,0
Salone	20.XII.1942	148,5	nov.1962	349,8	1937	1130,0
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
Tivoli	2. IX.1965	144,6	dic. 1965	343,9	1941	1200,0
Velletri	26. X.1941	169,0	nov.1962	489,8	1941	1832
Zagarolo	15.XII.1937	157,0	dic. 1933	565,0	1933	2335,6

La massima piovosità giornaliera è stata registrata negli stessi giorni: il 10.10.1940 ad Aprilia e Campoleone, il 2.9.1965 a Frascati, Monterotondo, Roma Spolettificio e Tivoli, il 26.10.1940 a Ninfa, Paglian Casale e Velletri, il 19.10.1922 a Pantano Borghese ed a Roma UCM ed infine il 20.12.1942 a Salone e Settecamini.

La massima piovosità mensile è stata registrata nell'arco di tempo considerato a Rocca di Papa il dicembre 1933 ed è stata di 614 mm. La massima piovosità mensile è stata registrata nello stesso mese di ottobre 1940 alle stazioni di Albano, Aprilia, Ardea, Ninfa e Ostia Antica, nel mese di novembre 1962 alle stazioni di Anzio, Isola Sacra, Salone e Velletri, nel mese di ottobre 1922 alle stazioni di Castel Giubileo, Cisterna, Pantano Borghese e Roma UCM, nel mese di settembre 1965 alle stazioni di Frascati, di Monterotondo, di Roma Spolettificio, di Roma Serv. Idrog. e di Settecamini, nel mese di novembre 1925

alle stazioni di Giuliano di Roma e di Paglian Casale, nel mese di dicembre 1933 alle stazioni di Rocca di Papa e di Zagarolo.

La massima piovosità annua è stata registrata a Zagarolo nel 1933 ed è stata di 2335,6 mm. La massima piovosità annua si è avuta nel 1941 ad Albano, Ardea, Giuliano di Roma, Ninfa, Tivoli e Velletri, nel 1928 ad Aprilia e Isola Sacra, nel 1960 a Borgo Montello, Frascati, Ostia Antica, Roma Spolettificio e Roma Serv. Idrog., nel 1933 a Castel Giubileo, Rocca di Papa, Roma UCM e Zagarolo, nel 1937 a Monterotondo, Salone e Settecamini.

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, le precipitazioni massime della durata da 1 a 5 giorni sono state registrate alla stazione meteorologica di Pantano Borghese nell'ottobre del 1922 e precisamente quella della durata di un giorno il 19 ottobre è stata di 252,3 mm e quelle di due, tre e quattro giorni nei giorni dal 19 al 22 ottobre che sono state di 309,0 mm. La precipitazione massima della durata di cinque giorni è stata invece registrata alla stazione meteorologica di Zagarolo, nei giorni 23-26 ottobre 1937 ed è stata di 333 mm.

La minima piovosità annua ed il periodo massimo di siccità, per ciascuna delle stazioni meteorologiche della regione in esame nel quarantacinquennio 1921-65, sono riportati in Tab. 3.16. I dati sono stati ricavati 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 Anzio, nel 1949, ed è stata di mm 229.8.

Il periodo massimo di siccità è stato registrato alla stazione di Salone dal 29.4.23 al 21.8.23.

3.2.9 *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 meteorologiche equipaggiate con pluviografi registratori e rientranti nell'ambito della regione in esame nel periodo 1928-68 ⁽¹⁾.

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 tutte nelle sue immediate vicinanze.

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

In definitiva si è potuto disporre di due dati per Rocca di Papa, sei per Roma UCM, otto per Albano, nove per Castel Giubileo, undici per Roma Spolettificio, diciannove per Giuliano di Roma, venti per Roma Serv. Idr., ventidue per Latina, ventitrè per Ostia, ventiquattro per Tivoli e ventotto per Velletri.

Le precipitazioni massime di breve durata, registrate nelle varie stazioni dell'intero periodo considerato, sono riportate in Tab. 3.17.

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

3.2.10 *Conclusioni sul regime pluviometrico.*

Riassumendo quanto fin qui detto si può concludere che in tutte le stazioni nei mesi da settembre a marzo le precipitazioni sono superiori alla media generale, mentre da marzo a settembre i valori sono più bassi della media; i valori maggiori si hanno in genere in novembre per il quale mese si ha una media dei

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

Tab. 3.15 Precipitazioni massime con durata di più giorni successivi

Stazione	Piovosità media annua	1		2		3		4		5	
		mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Albano	1065,7	130,5	22. X.35	176,5	21-22 X-35	211,5	21-23 X-35	248,0	21-24 X-35	256,0	21-25 X-35
Anzio	648,3	123,0	22. X.22	156,0	22-23 X-22	156,0	22-24 X-22	156,0	22-25 X-22	186,0	19-23 X-22
Aprilia	874,0	135,0	10.IX.40	141,2	26-27 X-40	171,2	26-28 X-40	196,7	26-29 X-40	205,5	26-30 X-40
Ardea	872,5	211,3	17.IX.36	213,3	17-18 IX-36	213,3	17-19 IX-36	213,3	17-20 IX-36	213,3	17-21 IX-36
Borgo Montello	893,9	96,4	23. X.22	134,0	8-9 XI-31	158	20-22 XII-53	172	20-23 X-22	203,3	20-24 X-22
Campoleone	762,5	130,4	10.IX.40	150,0	26-27 X-40	163,7	26-28 X-40	196,7	26-29 X-40	216,7	26-30 X-40
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
Cisterna	993,3	121,9	24. X.64	162,5	19-20 X-22	200,0	4-6 XI-34	205,8	4-7 XI-34	217,8	4-8 XI-34
Colonna	964,1	130,5	22.IX.33	172,2	1-2 XII-59	197,3	30-XI 2-XII-59	216,8	25-28 X-53	281,1	1-5 XI-59
Frascati	891,3	132,7	2.IX.65	184,3	2-3 IX-65	205,0	2-4 IX-65	205,0	2-5 IX-65	212,1	2-6 IX-65
Giuliano di R.	1286,9	145,0	10. X.36	205,0	26-27 X-53	268,8	25-27 X-65	269,4	25-28 X-65	269,4	25-29 X-65
Isola Sacra	752,9	127,0	25. X.24	148,0	25-26 X-50	166,0	2-4 IX-65	175,0	1-4 IX-65	175,0	1-5 IX-65
Monterotondo	975,1	173,0	2.IX.65	263,0	2-3 IX-65	293,4	2-4 IX-65	293,4	2-5 IX-65	308,6	2-6 IX-65
Ninfa	1168	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
Ostia Antica	773,1	198,0	27. X.53	238,0	26-27 X-53	262,0	26-28 X-53	282,0	25-28 X-53	282,0	25-29 X-53
Paglian Casale	982,0	137,0	26. X.40	145,0	26-27 X-40	177,6	28-II 2-III-25	177,6	28-II 3-III-25	191,2	22-26 XII-23
Pantano Bor.	815,2	252,3	19. X.22	309,0	19-20 X-22	309,0	19-21 X-22	309,0	19-22 X-22	317,8	19-23 X-22
Rocca di Papa	1264,2	160,0	10.XI.42	240,0	28-29 I-48	275,0	27-29 I-48	301,0	26-29 I-48	305,0	2-6 X-47
Roma Spolet.	892,3	127,8	2.IX.65	181,4	2-3 IX-65	203,0	2-4 IX-65	203,8	1-4 IX-65	203,8	1-5 IX-65
Roma Idr.	864,5	129,2	28.VIII.53	195,6	2-3 IX-65	216,2	2-4 IX-65	220,1	1-4 IX-65	224,8	2-6 IX-65
Roma UCM	757,9	117,3	19. X.22	224,6	19-20 X-22	224,6	19-21 X-22	224,6	19-22 X-22	226,8	19-23 X-22
Salone	759,4	146,5	20.XII.42	189,7	20-21 XII-42	195,7	19-21 XII-42	197,3	18-21 XII-42	219,8	17-21 XII-42
Settecamini	1024,6	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	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
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
Velletri	1271,1	169,0	26. X.40	191,6	26-27 X-40	209,6	24-26 X-40	244,6	26-29 X-40	273,0	26-30 X-40
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

Tab. 3.16 Piovosità minima annua e massimi periodi di siccità

Stazione	Minima piovosità annua		Massimo periodo di siccità	
	Data	mm		
Albano	1957	573,9	dal 22.V.28	al 1.IX.28
Anzio	1949	229,0	» 5.VI.57	» 1.X.57
Aprilia	1929	605,0	» 25.V.28	» 29.VIII.28
Ardea	1957	530,1	» 22.V.28	» 1.IX.28
Borgo Montello	1965	694,6	» 10.VI.61	» 30.IX.61
Campoleone	1957	544,2	» 10.VI.61	» 5.IX.61 V-VI-45; VII-VIII-49; VII-VIII-50
Castel Giubileo	1949	518,0	» 7.VI.27	» 5.IX.27
Cisterna	1926-1942	735,0	» 25.V.28	» 13.IX.28
Colonna	1957	603,7	» 22.V.31	» 23.VIII.31
Frascati	1957	519,5	» 19.VI.28	» 5.IX.28
Giuliano di Roma	1949	794,0	» 20.VI.22	» 30.VIII.22
Isola Sacra	1954	437,5	» 28.V.62	» 15.IX.62
Monterotondo	1945	424,0	» 5.VII.54	» 25.X.54 VI-VII-45; VII-VIII-45
Ninfa	1922	673,0	» 16.VI.39	» 19.IX.39
Ostia Antica	1954	476,0	» 7.VI.27	» 5.IX.27
			» 17.VI.62	» 15.IX.62
Paglian Casale	1921	519,0	» 25.V.28	» 4.IX.28
Pantano Borghese	1957	483,9	» 21.V.31	» 27.VIII.31
Rocca di Papa	1957	641,9	» 23.V.31	» 1.IX.31
Roma Spolet.	1954	566,1	» 29.VII.60	» 5.IX.60 VIII-48
Roma Ser. Idr.	1957	536,6	» 10.VII.60	» 5.IX.60
Roma UCM	1945	362,0	» 7.VI.27	» 5.IX.27
Salone	1945	448,0	» 29.IV.23	» 21.VIII.23
Settecamini	1952	409,1	» 8.VI.27	» 5.IX.27 VII-VIII-49
Sezze	1945	777,0	» 29.V.28	» 13.IX.28
Tivoli	1949	362,0	» 18.VI.39	» 7.IX.39 VIII-48
Velletri	1957	790,6	» 25.V.28	» 2.IX.28
Zagarolo	1957	753,0	» 17.VI.39	» 7.IX.39 IX-45; VII-49; VII-50

Tab. 3.17 Precipitazioni massime di breve durata registrate nelle stazioni del territorio dei Colli Albani nel periodo 1921-65

Stazione	n° di osser- vazioni	Precipitazioni massime									
		1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
		mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
Rocca di Papa	2	27,0	17.IX.63	58,0	11.II.63	74,0	11.II.63	96,0	11.II.63	96,6	11.II.63
Albano	8	37,8	31.VIII.66	55,8	31.VIII.66	56,8	31.VIII.66	70,0	10.VII.58	71,8	10.VII.58
Roma Spolet.	11	31,4	2.X.66	53,0	14.XI.46	74,4	14.XI.46	75,4	13.XI.46	96,2	4.II.47
Roma Serv. Idr.	20	102,0	27.VIII.53	127,2	27.VIII.53	156,9	14.XI.46	172,0	14.XI.46	180,1	13.XI.46
Ostia	23	55,0	21.IX.37	97,2	21.IX.37	98,4	21.IX.37	100,0	24.X.64	112,8	24.X.64
Velletri	28	113,0	9.IX.40	130,8	9.IX.40	145,2	9.XI.40	150,0	9.XI.40	182,4	25.X.40
Roma UCM	6	39,6	11.IX.65	45,5	3.X.63	65,6	11.IX.65	69,5	1.IX.65	100,2	1.IX.65
Castel Giubileo	9	67,0	16.IX.62	79,8	16.IX.62	80,0	16.IX.62	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
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

Tab. 3.18 Precipitazioni massime di breve durata registrate nel territorio della regione dei Colli Albani nel periodo 1921-65			
Intervallo (in ore)	Stazione	Precipitazioni (in mm)	data
1	Velletri	113,0	9.IX.1940
3	Velletri	130,6	9.IX.1940
6	Roma Serv. Idr.	156,9	14.XI.1946
12	Roma Serv. Idr.	172,0	14.XI.1946
24	Velletri	182,4	25. X.1940

valori di tutte le stazioni che è circa il 170% della media mensile generale. I valori più bassi si hanno invece in genere in luglio durante il quale mese le precipitazioni scendono anche al disotto del 25% della media mensile generale.

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/gp e l'altezza proporzionale al numero di giorni di pioggia.

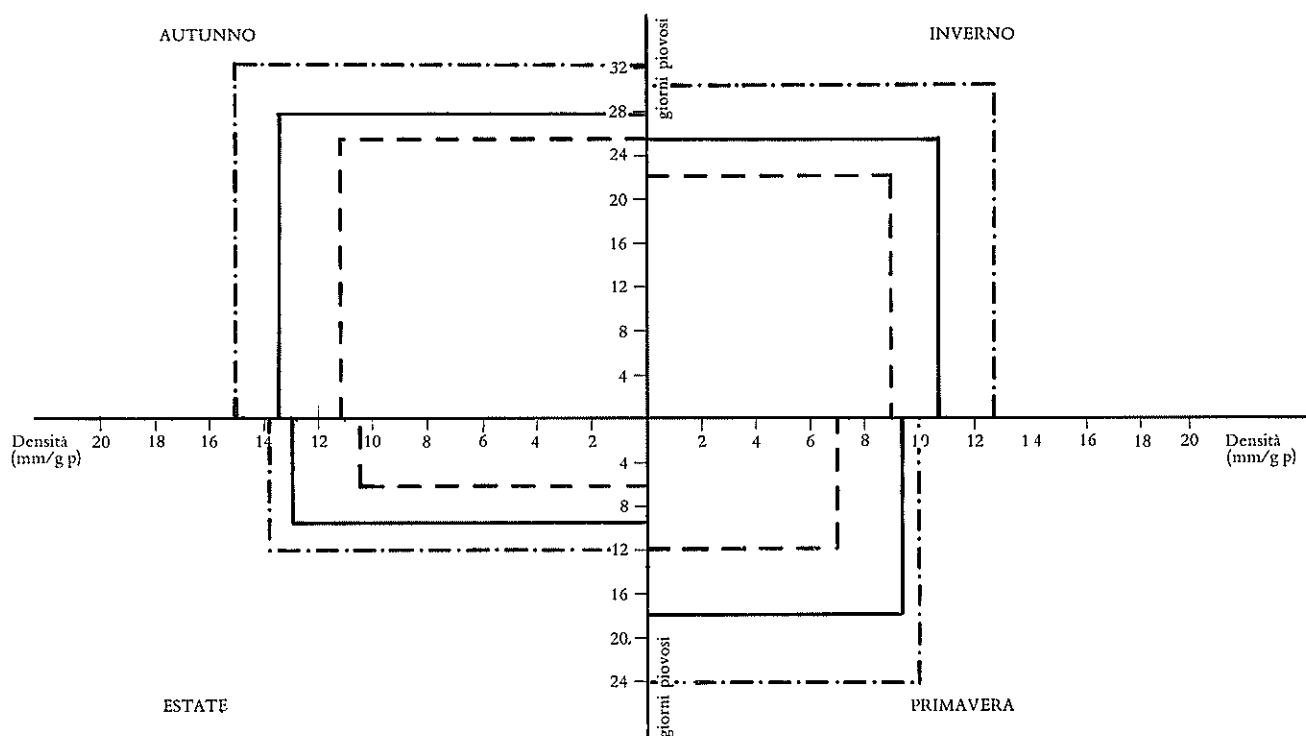


Fig. 3.14 - Poligoni di piovosità stagionale

———— intero territorio - · - · - zona più piovosa (Velletri) - - - zona meno piovosa (Anzio)

Questi poligoni, costruiti sia per tutta la regione in esame che per le stazioni nelle zone più piovose e meno piovose della regione, mostrano la notevole differenza della piovosità in autunno ed inverno rispetto alla primavera ed estate. La zona 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 in agosto); a volte si hanno dei massimi relativi verso febbraio o marzo.

I diagrammi mostrano anche che in autunno ed in inverno il numero medio dei giorni piovosi è presso a poco 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 della regione in esame può essere definito da sublitoraneo appenninico a marittimo.

È ancora da rilevare il verificarsi piuttosto frequentemente di precipitazioni di breve durata e di elevata intensità. Come casi estremi verificatisi nel quarantacinquennio 1921-65 si segnala che in un'ora si è avuto (a Velletri il 9.9.1940) una pioggia (113,0 mm) pari a circa il 8,89% della piovosità media annua nella stessa località (1271,1 mm) e pari a circa il 11,5% della piovosità dell'intera regione in esame. In tre ore si è avuto (a Velletri il 9.9.1940) una pioggia di 130,6 mm pari a circa il 10,27% della piovosità media annua a Velletri (1271,1 mm) e pari a circa il 13,3% della piovosità media annua della regione dei Colli Albani ed infine in 24 ore (a Velletri il 25.10.1940) si è avuta una pioggia di 182,4 mm pari a circa il 14,35% della piovosità media annua a Velletri e circa il 18,55% della piovosità media annua di tutta la regione in esame.

È infine da rilevare che gli scostamenti percentuali massimi della piovosità massima in un anno rispetto alla piovosità media annuale $\left(\frac{P_{\max} - P_{\text{med}}}{P_{\text{med}}} 100 \right)$ sono compresi per tutte le stazioni fra un minimo del 24,14% circa alla stazione di Aprilia ed un massimo del 109,57% circa alla stazione di Paglian Casale.

I corrispondenti scostamenti percentuali massimi della piovosità minima $\left(\frac{P_{\text{med}} - P_{\min}}{P_{\text{med}}} 100 \right)$ sono compresi per tutte le stazioni fra un minimo del 19,95% alla stazione di Campoleone ed un massimo del 56,51% alla stazione di Monterotondo.

3.3 Definizione del tipo di clima della unità idrogeologica dei Colli Albani

Per determinare il tipo di clima si ricorre sia alla metodologia ed alla classificazione proposta da THORNTHWAITE⁽¹⁾ che alla metodologia di DE MARTONNE⁽²⁾

3.3.1 Metodo di Thornthwaite

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

3.3.1.1 Evapotraspirazione potenziale

In base alle temperature medie mensili (prima riga della Tab. 3.19) utilizzando i valori tabellati da THORNTHWAITE⁽³⁾ si ottengono i valori dell'indice di calore mensile, i , e dalla somma di questi il valore dell'indice di calore dell'anno, I , (seconda riga della Tab. 3.19). Utilizzando il nomogramma apposito⁽⁴⁾, nel quale si traccia la retta corrispondente al valore dell'indice di calore (69.08) si ottiene la evapotraspirazione in centimetri, non corretta (EPNC), cioè l'evapotraspirazione valutata per un mese di trenta giorni, ciascuno con durata di insolazione di dodici ore (terza riga della Tab. 3.19).

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

(1) THORNTHWAITE C.W. *An approach toward a rational classification of Climate*. The Geographical Review 33, 235-55, New York, 1948.

(2) DE MARTONNE *Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité*. La Météorologie (1926), 449-58, Parigi.

(3) THORNTHWAITE C.W. *An approach toward a rational classification of climate*. The Geographical Review 33, Tab. 4 a pag. 92

(4) Fig. 13 a pag. 94 dell'op. cit.

Tab. 3.19 Valori della evapotraspirazione potenziale per il territorio dell'unità idrogeologica dei Colli Albani													
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Tempo °C	7°,8	7°,3	10°,0	13°,0	16°,8	21°,2	24°,3	24°,0	20°,9	16°,7	12°,4	9°,1	15°,3
i I	1,96	1,77	2,86	4,25	6,26	8,91	10,95	10,75	8,72	6,21	3,96	2,48	69,08
EPNC	1,7	1,6	2,94	4,3	6,0	9,4	12,1	11,8	9,4	6,1	3,9	3,0	72,2
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	1,37	3,03	4,87	6,72	11,94	15,49	14,04	9,78	5,79	3,20	2,37	79,99

3.3.1.2 Variazione dell'accumulo dell'acqua nel terreno

Si ammette che l'accumulo massimo di acqua nel terreno superficiale sia di dieci centimetri.

Tenendo conto dell'altezza delle precipitazioni nei diversi mesi (seconda riga della Tab. 3.20) si valuta la variazione dell'accumulo di acqua nel terreno considerando che nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, e aprile, poichè le precipitazioni sono maggiori della evapotraspirazione, non si ha variazione di acqua nel terreno.

In maggio e giugno l'accumulo diminuisce della differenza fra la evatraspirazione e la precipitazione; in luglio l'accumulo si annulla; in agosto e settembre poichè l'evapotraspirazione è maggiore delle precipitazioni, non si ha accumulo (e quindi variazione di accumulo); in ottobre si ha un accumulo uguale alla differenza fra precipitazione ed evapotraspirazione; in novembre infine si raggiunge di nuovo il massimo accumulo.

Tab. 3.20 Evapotraspirazione effettiva deficienza ed eccesso di acqua rapporto di umidità per la regione dell'unità idrogeologica dei Colli Albani													
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
EP	1,39	1,37	3,03	4,87	6,72	11,94	15,49	14,04	9,78	5,79	3,20	2,37	79,99
Precip.	9,48	9,29	8,15	7,01	6,44	3,62	1,96	2,35	8,35	12,16	13,30	12,12	94,23
Variazione di accumulo	0	0	0	0	-0,28	-8,32	-1,40	0	0	+6,37	+363	0	
Accumulo	10	10	10	10	9,72	1,40	0	0	0	6,37	10,00	10	
EE	1,39	1,37	3,03	4,87	6,72	11,94	3,36	2,35	8,35	5,79	3,20	2,37	54,75
d	0	0	0	0	0	0	13,53	11,69	1,43	0	0,	0	26,65
S	8,09	7,92	5,12	2,14	0	0	0	0	0	0	6,47	9,75	39,49
Acqua defluente	7,30	7,00	6,36	4,25	2,13	1,07	0,54	0,27	0,14	0,08	3,25	6,50	39,49
Rapporto di umidità	5,82	5,78	1,69	0,44	-0,04	-0,70	-0,87	-0,83	-0,15	1,10	3,16	4,11	

3.3.1.3 Evapotraspirazione effettiva

La evapotraspirazione effettiva (EE) coincide con quella potenziale (EP) soltanto quando nel terreno esiste un accumulo di acqua non nullo. Quando questo manca (luglio, agosto e settembre) la evapotraspirazione effettiva è uguale alla somma della precipitazione e della eventuale variazione di accumulo (riga 5 della Tab. 3.20).

Confrontando i valori della evapotraspirazione effettiva (EE) (54,74) con la potenziale (79,99) risulta che la evapotraspirazione effettiva è circa il 68% di quella potenziale. Inoltre dal confronto con la precipitazione media annuale (94,23 mm) risulta che l'evapotraspirazione effettiva rappresenta il 58% circa della precipitazione.

3.3.1.4 Deficienza di acqua mensile ed annuale

Non si ha deficienza di acqua (d) nei mesi nei quali la precipitazione è maggiore della evapotraspira-

zione e cioè nei mesi da ottobre ad aprile. Negli altri mesi, quando la evapotraspirazione è maggiore delle precipitazioni e quando questa differenza non è compensata dalla variazione di accumulo, la deficienza di acqua è data dalla evapotraspirazione potenziale diminuita della precipitazione e della eventuale variazione di accumulo. I valori della deficienza mensile d'acqua sono indicati nella riga 6 della Tab. 3.20.

La somma delle deficienze di acqua mensili fornisce il valore della deficienza di acqua nell'anno.

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 da novembre ad aprile, l'eccesso di acqua (s) è dato dalla differenza fra precipitazione ed evapotraspirazione. Nei mesi nei quali la precipitazione è maggiore dell'evapotraspirazione, ma tutta la differenza fra i due valori è utilizzata per aumentare l'accumulo di acqua nel terreno, non si ha eccesso di acqua; nè si ha accesso di acqua se la precipitazione è inferiore alla evapotraspirazione potenziale. Nei mesi infine nei quali la precipitazione è maggiore della evapotraspirazione e soltanto una parte è utilizzata per aumentare l'accumulo di acqua nel terreno fino al valore massimo, l'eccesso di acqua è dato dalla differenza fra la precipitazione e la somma della evapotraspirazione e della variazione di accumulo.

L'eccesso di acqua mensile ed annuale è riportato nella riga 7 della Tab. 3.20.

Dalla Tab. 3.20 risulta che mentre nei mesi di luglio, agosto e settembre si ha una deficienza di acqua di 26,65 cm, che richiede quindi la necessità di irrigare le colture, nei mesi da novembre ad aprile si ha un eccesso di acqua per un totale di 39,49 cm; tale eccesso permetterà pertanto il ruscellamento in superficie e l'alimentazione delle falde sotterranee.

3.3.1.6 Quantità di acqua che può defluire

Tutta l'acqua in eccesso (39,49 cm) può defluire, intendendo per defluire sia lo scorrere dell'acqua in superficie, sia il penetrare dell'acqua nel sottosuolo per alimentare i depositi sotterranei.

Si ammette 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 che ha una eccedenza di acqua, defluisca soltanto la metà dell'acqua disponibile (6,47:2); nel mese di dicembre defluirà l'altra metà e la metà del mese di dicembre e così via.

Le quantità di acqua defluenti sono riportate nella riga 8 della Tab. 3.20.

3.3.1.7 Rapporto di humidity

Il rapporto di "humidity" rappresenta la umidità relativa o la aridità del mese.

Per rapporto di humidity si intende il rapporto $\frac{P-EE}{EE}$ dove P ed EE sono rispettivamente la precipitazione e la evapotraspirazione effettiva. I valori del rapporto di "humidity" sono riportati nella riga 9 della Tab. 3.20.

3.3.1.8 Indici di humidity, aridity e moisture

Dai valori della evapotraspirazione effettiva annua (EE = 54,74 cm) della deficienza di acqua annua (d = 26,65 cm) e dell'eccesso di acqua annua (s = 39,49 cm) si determinano gli indici di humidity, aridity e moisture definiti dalle seguenti relazioni;

$$\text{indice di "humidity"} I_h = \frac{100.s}{EE} = \frac{100.39,49}{54,75} = 71,24$$

$$\text{indice di "aridity"} I_a = \frac{100.d}{EE} = \frac{100.26,65}{54,75} = 48,68$$

$$\text{indice di "moisture"} I_m = I_h - 0,6 I_a = 71,24 - 29,21 = 42,03.$$

3.3.1.9 Tipo di clima della regione dei Colli Albani

In base al valore dell'insieme di "moisture", $I_m = 42,03$ cm, il clima risulta del tipo "secondo umido" (B_2): $40 < I_m < 60$); in base al valore dell'indice di "aridity", $I_a = 48,68$ cm, il clima risulta "con larga deficienza di acqua in estate" (s_2 : $I_a > 33,3$); in base al valore della evapotraspirazione potenziale il clima risulta "secondo mesotermale" (B_2): $71,2 < EP < 85,5$).

Tenendo conto della concentrazione della evaporazione in estate in percentuale di quella annuale e cioè $CE = 100 \frac{11,94 + 3,36 + 2,35}{79,99} = 32\%$ risulta che il tipo di concentrazione estivo è (a') ($CE < 48$).

In definitiva il clima secondo *Thorntwaite* risulta $B_2 s_2 B_2 a'$ e cioè un clima secondo umido, secondo mesotermale, con larga deficienza di acqua in estate e con concentrazione estiva della evapotraspirazione del 32 per cento. È da notare che il valore della concentrazione estiva è quella di un clima megatermale (a') sebbene il tipo di efficienza termica è effettivamente soltanto secondo mesotermale (B_2): e ciò sta ad indicare che trattasi di un clima "marino".

3.3.2 Definizione del clima secondo De Martonne

3.3.2.1 Indice di aridità

Secondo De Martonne (1926) ponendo in relazione i dati della temperatura e quelli delle precipitazioni per le diverse stazioni per le quali si dispone contemporaneamente di dati termometrici e pluviometrici, e per l'intero territorio in esame, si valuta l'indice di aridità secondo la

$$i_a = 12 p / (t + 10)$$

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.

Si calcola poi l'indice di aridità annua come media fra il grado di aridità totale e quello del mese più secco applicando la

$$I_a = [P / (T + 10) + 12 p / (t + 10)] : 2$$

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.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Ardea	63,69	57,47	41,79	29,74	21,49	8,57	4,35	7,61	33,29	53,14	68,95	73,23	20,22
Roma UCM	47,60	43,17	35,49	26,02	21,59	11,50	4,31	7,04	24,29	47,83	65,26	59,37	17,49
Roma Serv. Idr.	56,74	58,09	41,32	33,83	22,56	13,68	7,98	8,85	36,92	46,39	67,28	67,13	22,56
Tivoli	48,72	48,00	40,00	37,12	31,19	21,20	8,62	10,18	27,69	46,25	54,20	63,33	20,35
Velletri	93,64	92,88	71,63	51,43	37,61	18,23	9,66	11,10	44,66	75,69	98,03	110,32	31,89
Rocca di Papa	125,18	110,57	87,47	63,28	48,41	19,28	10,58	10,52	43,04	72,30	123,19	146,58	36,59
Sezze	78,05	79,41	60,80	50,93	38,15	24,28	7,75	8,15	29,46	67,42	86,47	88,36	26,79
Regione dei Colli Albani	63,93	64,39	48,90	36,57	28,84	13,91	6,85	8,29	32,43	54,64	71,25	76,18	23,46

Dalla tabella risulta che gli indici di aridità per tutte le stazioni sono alti nei mesi da novembre a febbraio, raggiungono il valore massimo alla stazione di Rocca di Papa nel mese di dicembre (146,58) e bassi nei mesi di luglio e agosto con un minimo alle stazioni di Roma UCM (4,3) nel mese di luglio.

I valori massimo e minimo per l'intero territorio della unità idrogeologica dei Colli Albani si hanno rispettivamente nei mesi di dicembre (76,18) e luglio (6,85).

I valori massimi indicano che esiste per tutte le stazioni un periodo di clima semiarido (indice di aridità inferiore a 20) da giugno ad agosto; inoltre si ha un periodo di completa aridità (indice di aridità inferiore a 10) per i mesi da giugno ad agosto alla stazione di Ardea, per i mesi di luglio e agosto per le stazioni di Roma UCM e Roma Serv. Idr. ed infine per il solo mese di luglio per la stazione di Velletri (per la stazione di Rocca di Papa non si ha un periodo di completa aridità).

Per l'intero territorio il periodo di completa aridità comprende i mesi di luglio ed agosto.

3.3.2.2 Climogrammi termopluviometrici

Altra rappresentazione che mette in relazione in modo significativo il tipo di clima è quella dei climogrammi termopluviometrici.

Un diagramma di questo tipo si costruisce riportando per ogni mese in ascisse le temperature, in °C, ed in ordinate le precipitazioni, in millimetri. Il climogramma (Fig. 3.15) permette di osservare le differenze fra le piovosità medie mensili massime e minime, le differenze fra le temperature medie mensili massime e minime. Inoltre poichè nei diagrammi può riportarsi anche un fascio di rette oblique indicanti i valori medi mensili dell'indice di aridità è possibile riconoscere subito in quali mesi il clima è arido, in quali è semiarido, in quali è subumido, ecc.

Riferendoci in particolare a tutto il territorio della unità idrogeologica dei Colli Albani il diagramma mostra che in luglio ed in agosto il clima è arido, in giugno semiarido, in maggio subumido, in marzo, aprile, settembre e ottobre umido ed infine in gennaio, febbraio, novembre e dicembre perumido.

Sulla base di questi dati il clima può essere definito (sec. De Martonne) un tipico clima mediterraneo (xerotermico) e più precisamente mesomediterraneo.

3.3.3 Definizione del clima secondo BAGNOULS e GAUSSEN — Diagrammi ombrotermici

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

Tali diagrammi si costruiscono portando sulle ascisse i mesi dell'anno e sulle ordinate, a destra le precipitazioni (in mm) ed a sinistra le temperature (in °C) in una scala doppia di quella delle precipitazioni cosicchè quando la curva ombrica passa sotto la curva termica si ha $P < 2T$. La eventuale superficie di sovrapposizione indica, in tale rappresentazione, la durata e, in certa misura, l'intensità del periodo secco.

Per rendere i diagrammi confrontabili fra loro è opportuno:

- a) prendere sui grafici la stessa lunghezza per rappresentare un mese, dieci gradi e venti millimetri d'acqua.
- b) iniziare sulle ascisse dal mese di gennaio, cioè dal mese più freddo ed in cui la luce è al suo minimo ed i giorni sono più corti della notte.

Da questi diagrammi risulta con evidenza che la curva ombrica e la curva termica determinano, intersecandosi, un periodo secco che dura tre mesi e comprende i mesi di giugno, luglio e agosto.

3.4 Conclusione

Riassumendo quanto sopra esposto riguardo al clima della regione della unità idrogeologica dei Colli Albani si possono enunciare le seguenti conclusioni.

Dalle indicazioni fornite dal metodo di *Thorntwaite* risulta:

- 1°) che il clima (tipo B_2 , s_2 , B'_2 , a') è secondo umido secondo mesotermale, con larga deficienza di acqua in estate e concentrazione estiva della evapotraspirazione del 32%.

L'accumulo di acqua nel terreno diminuisce, per la scarsità delle precipitazioni, nei mesi di maggio e giugno, si annulla nei mesi di luglio ed agosto e settembre, aumenta di nuovo ad ottobre, mentre nei mesi da novembre ad aprile l'accumulo è massimo.

Nei mesi di luglio, agosto e settembre è pertanto necessario ricorrere alla irrigazione per le culture.

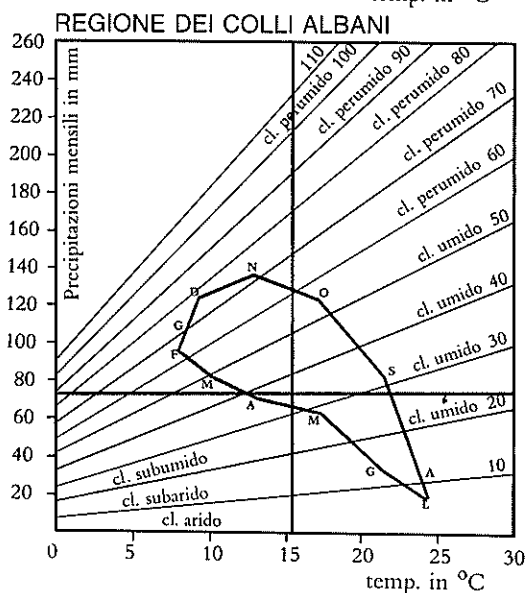
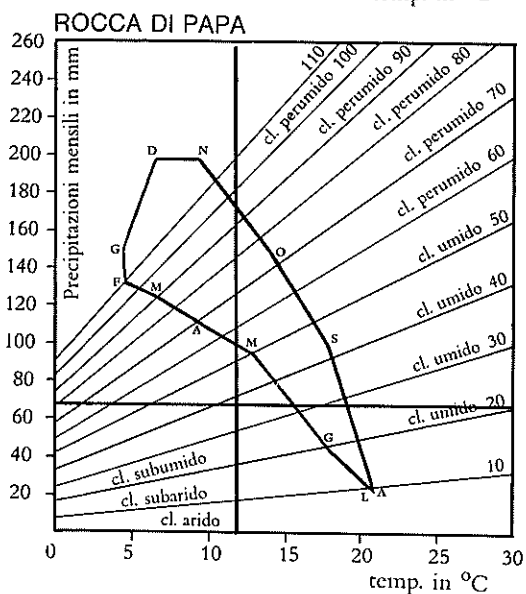
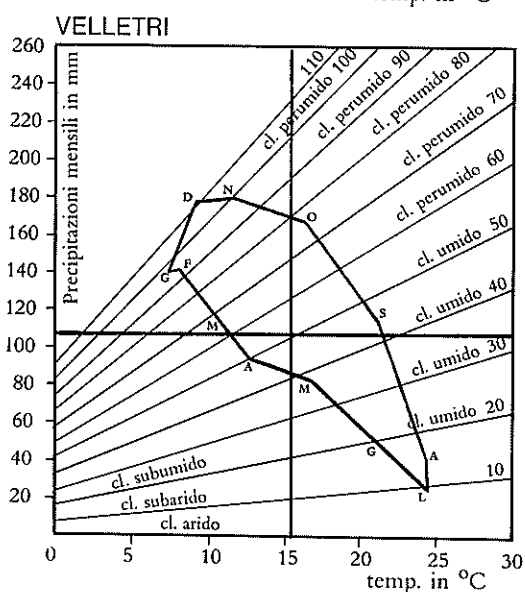
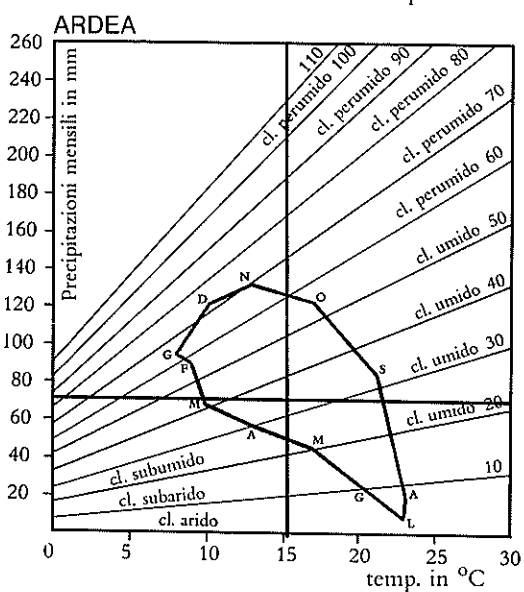
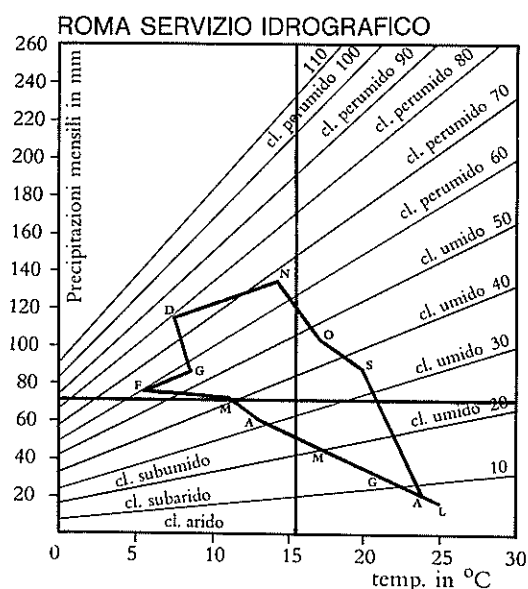
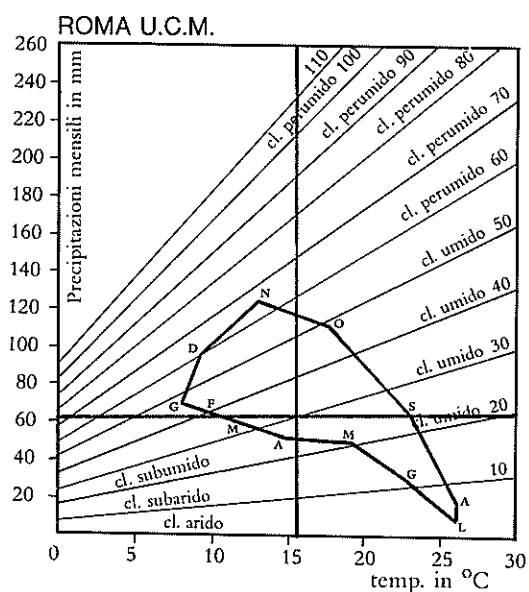


Fig. 3.15 - Climogrammi termo-pluviometrici. Le rette oblique indicano i valori medi mensili dell'indice di aridità. Sono segnate anche le ordinate corrispondenti alle precipitazioni medie mensili e le ascisse relative alle temperature medie annue

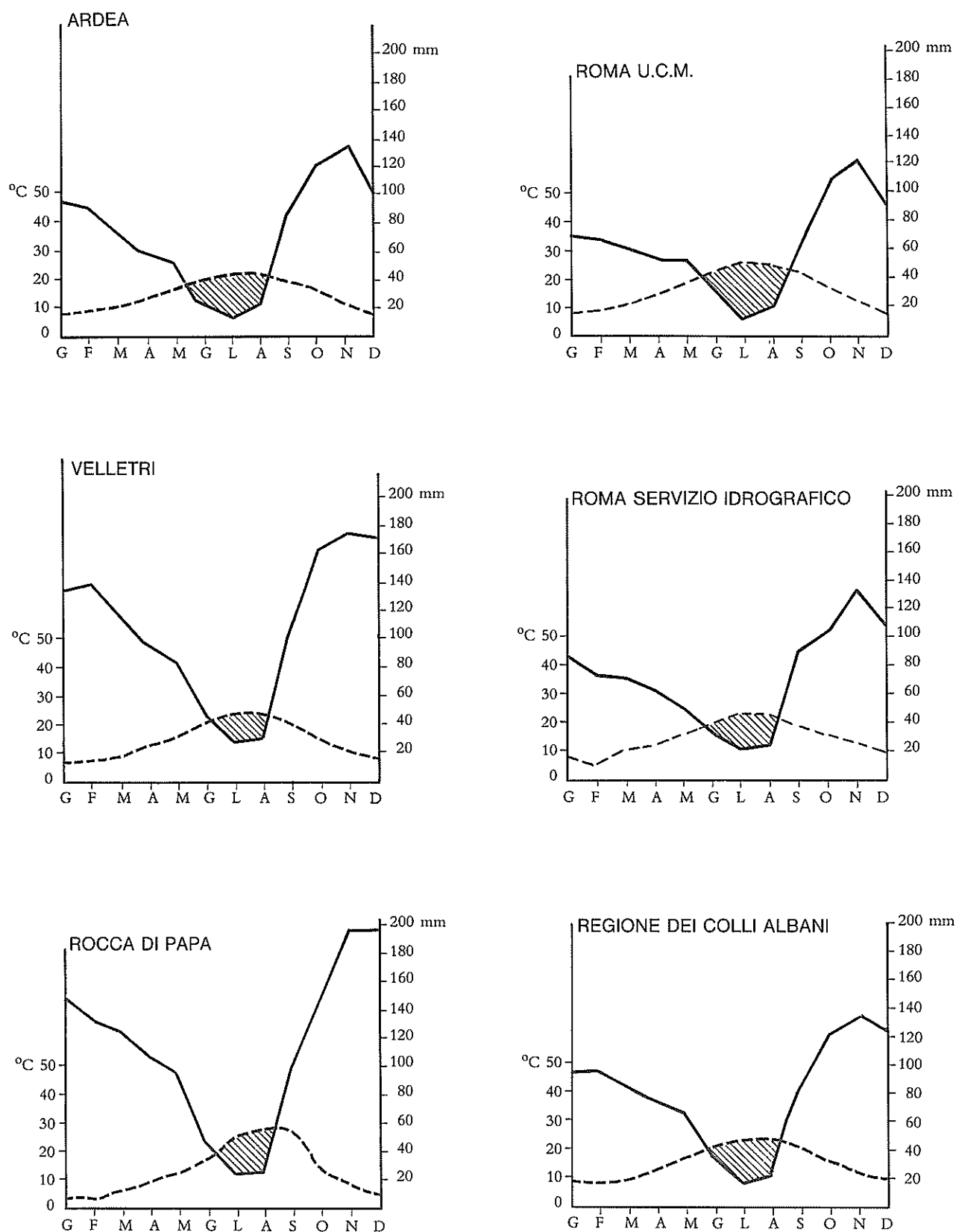


Fig. 3.16 - Diagrammi ombrotermici relativi alla regione dei Colli Albani ed alle singole stazioni meteorologiche. Le curve termiche superano quelle delle piogge in giugno, luglio e agosto durante i quali mesi si ha un bilancio di acqua negativo. Tutti i diagrammi sono riferibili a clima mesotermico

————— Curva della piovosità (in mm)
 - - - - - Curva termica (in °C)

2°) La precipitazione media annua per tutta la regione è di circa 942 mm d'acqua e di questa è restituita all'atmosfera per evapotraspirazione circa il 58% e cioè 547 mm circa.

Il ruscellamento in superficie e le falde sotterranee sono alimentati con un totale di 395 mm e l'alimentazione avviene soltanto nei mesi da novembre ad aprile.

Dalle indicazioni fornite con il metodo di De Martonne risulta:

1°) che nel complesso il clima è classificabile come mesomediterraneo, caratterizzato cioè da una curva termica sempre positiva, da un periodo di 3-4 mesi "secchi" e dall'avere "secchi" i giorni lunghi.

2°) I climogrammi indicano che il clima medio dell'anno può essere definito umido piuttosto prossimo al campo subumido. Riferendosi invece alle temperature e precipitazioni mensili appare che il clima varia da arido nei mesi di luglio e agosto a perumido nei mesi novembre e dicembre.

I diagrammi ombrotermici secondo BAGNOULS e GAUSSEN indicano che per tutta la regione, e per le singole stazioni, nei mesi di giugno luglio e agosto si ha deficienza di acqua.

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.

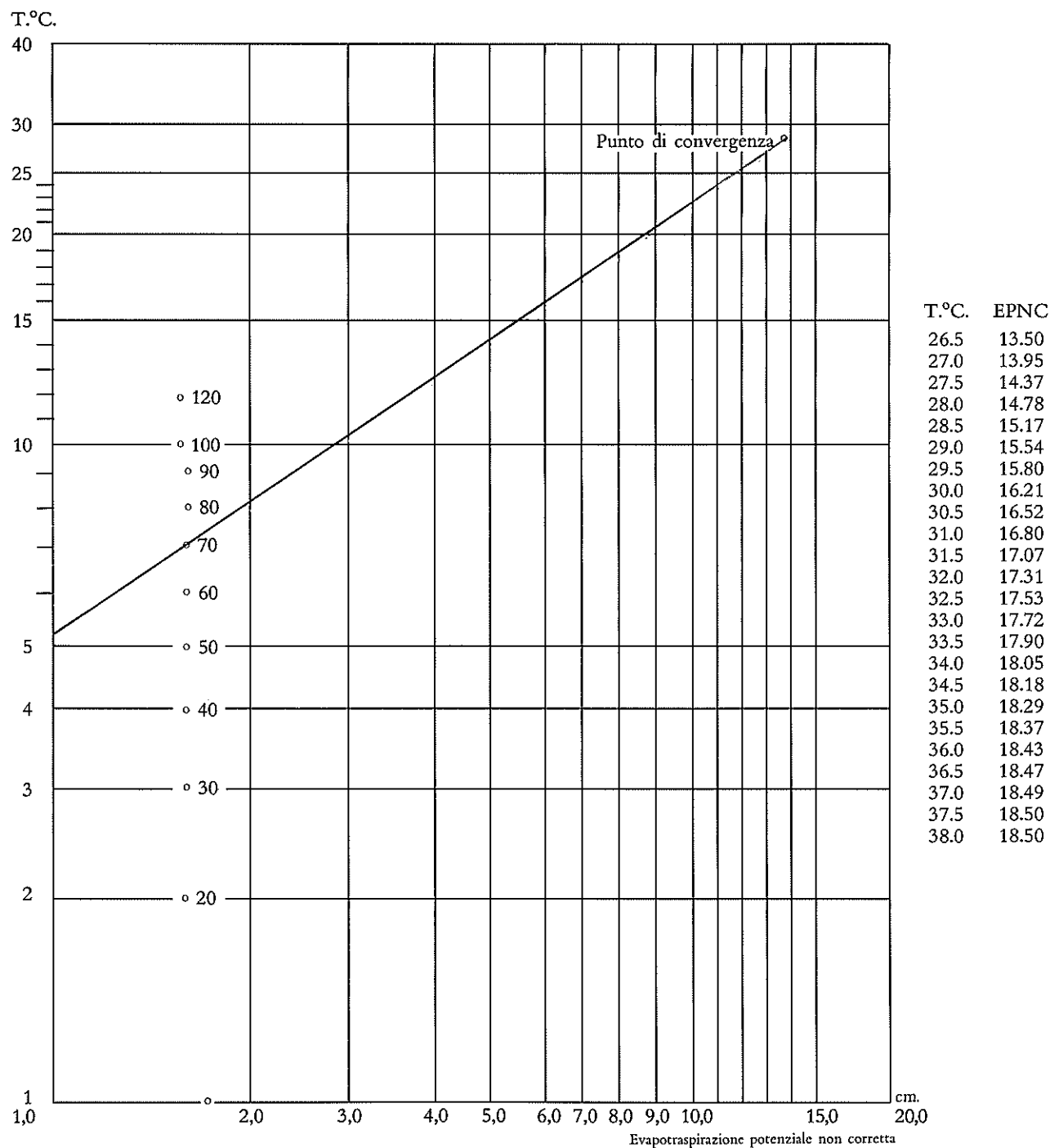


Fig. A1 - Nomogramma per la determinazione della evapotraspirazione potenziale non corretta in funzione dell'indice di calore e della temperatura

Per esempio per la regione Vulcanica dei Colli Albani I è uguale a 69,08 e la retta tracciata sul nomogramma di fig. A1 rappresenta la relazione tra l'evapotraspirazione potenziale e la temperatura della regione. Alla temperatura di 12°,4 (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 THORNTONHAITE 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 THORNTONHAITE.

Tab. A2 Durate probabili medie della insolazione negli emisferi settentrionali e meridionale. Esprese in unità di 30 giorni di 12 ore ciascuno (da THORNTONHAITE <i>op. cit.</i> 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 THORNTHWAITTE 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. A.3 Suddivisione dei climi in base ai valori dell'indice di «moisture»		
> 100 da 100 a 80 da 80 a 60 da 60 a 40 da 40 a 20 da 20 a 0	Clima umido	
	Perumido	A
	umido	B 4
	umido	B 3
	umido	B 2
	umido	B 1
da 0 a -20 da -20 a -40 da -40 a -60	subumido bagnato	C ₂
	Clima secco	
	subumido	C ₁
	semiarido	D
	arido	E

Una più chiara indicazione del significato della suddivisione della Tab. A.3 è fornita dal nomogramma di fig. A.2.

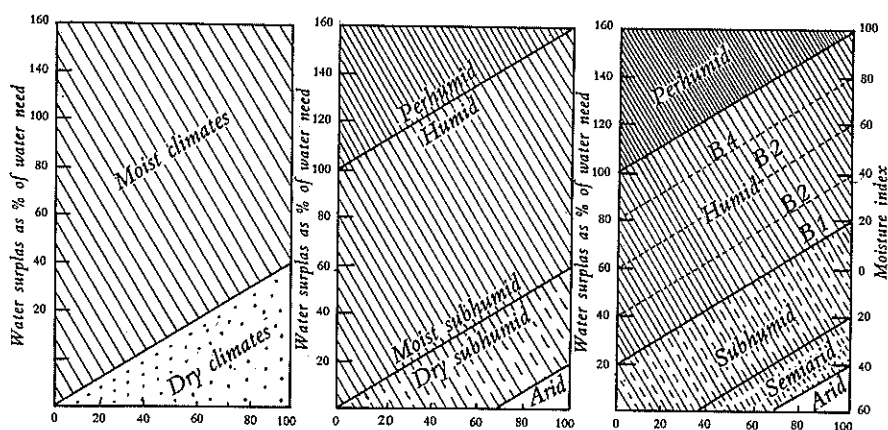


Fig. A.2 - Delimitazione delle regioni di umidità sulla base dell'eccesso (s) e della deficienza (d) dell'acqua espressa in percentuale dell'acqua necessaria ossia dell'evapotraspirazione annuale (da (thornthwaite op. cit.)

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)	
<p>Tipo di clima</p> <p>Climi umidi (A, B, C_2)</p> <p>r deficienza di acqua debole o nulla</p> <p>s deficienza di acqua moderata in estate</p> <p>w deficienza di acqua moderata in inverno</p> <p>s_2 deficienza d'acqua grande in estate</p> <p>w_2 deficienza di acqua grande in inverno</p>	<p>Indice di aridità (I_a)</p> <p>0 – 16,7</p> <p>16,7 – 33,3</p> <p>16,7 – 33,3</p> <p>>33,3</p> <p>>33,3</p>
<p>Climi secchi (C, D, E)</p> <p>d eccesso di acqua debole o nullo</p> <p>s eccesso di acqua moderato in inverno</p> <p>w eccesso di acqua moderato in estate</p> <p>s_2 eccesso di acqua grande in inverno</p> <p>w_2 eccesso di acqua grande in estate</p>	<p>Indice di umidità (I_h)</p> <p>0 – 10</p> <p>10 – 20</p> <p>10 – 20</p> <p>>20</p> <p>>20</p>

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 42,7 – 57,0	C' ₁ Microtermale C' ₂
57,0 – 71,2 71,2 – 85,5 85,5 – 99,7 99,7 – 114	B' ₁ B' ₂ Mesotermale B' ₃ 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, B₁, B₂, B₃, B₄, C₁, C₂, D, E', per stabilire il grado di umidità, da una lettera r (o d), s, w, s₂, w₂, 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, B₂, 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 finché 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 <i>Erémique</i> (désertique chaud)	vrai désert a tendance méditerranéenne a tendance tropicale caractère atténué	La pluie peut ne pas tomber tous les ans Pluie pendant les jours courts Pluie pendant les jours longs Pluies sans rythme saisonnier	1 a 1 b 1 r 1 d	En général $x > 350$ $350 > x > 300$	12
2 <i>Hémiérémique</i> (Subdésertique chaud)	a tendance méditerranéenne a tendance tropicale caractère atténué	Jours longs secs Jours courts secs Sans rythme saisonnier	2 a 2 b 2 c	$300 > x > 200$	9 a 11
3 <i>Xérothermique</i> Jours longs secs (Méditerranéen)	xérothermoméditerranéen thermoméditerranéen mésoméditerranéen subméditerranéen	euméditerranéen Caractère accentué Caractère moyen Caractère atténué Caractère transition	3 a 3 b 3 c 3 d	$200 > x > 150$ $150 > x > 100$ $100 > x > 40$ $40 > x > 0$	7-8 5-6 3-4 1-2
4 <i>Xérochiménique</i> Jours courts secs (Tropical)	Thermoxérochiménique Mésoxérochiménique Thermoxérochiménique Mésoxérochiménique Thermoxérochiménique Mésoxérochiménique Subthermaxérique Submésaxérique	<div> <div> <div>T du mois de plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère accentué</div> </div> </div> <div> <div> <div>T du mois le plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère moyen</div> </div> </div> <div> <div> <div>T du mois le plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère atténué</div> </div> </div> <div> <div> <div>T du mois le plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère atténué</div> </div> </div>	<div> <div>4 a Th</div> <div>4 a Mes</div> </div> <div> <div>4 b Th</div> <div>4 b Mes</div> </div> <div> <div>4 c Th</div> <div>4 c Mes</div> </div> <div> <div>4 d Th</div> <div>4 d Mes</div> </div>	<div> <div>$200 > x > 150$</div> <div>$150 > x > 100$</div> <div>$100 > x > 40$</div> <div>$40 > x > 0$</div> </div>	<div>7-8</div> <div>5-6</div> <div>3-4</div> <div>1-2</div>
5 <i>Bixérique</i> Deux saisons sèches	Bixérique-hémiérémique (subdésertique) Thermobixérique Mésobixérique Thermobixérique Mésobixérique Thermobixérique Mésobixérique Subthermaxérique Submésaxérique	<div>L'ensemble des 2 périodes sèches est supérieure à 8 mois.</div> <div> <div> <div>T du mois de plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère accentué</div> </div> </div> <div> <div> <div>T du mois le plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère moyen</div> </div> </div> <div> <div> <div>T du mois le plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère atténué</div> </div> </div> <div> <div> <div>T du mois le plus froid > 15 °C</div> <div>T du mois le plus froid < 15 °C</div> </div> <div> <div>Caractère atténué</div> </div> </div>	<div>2 c</div> <div> <div>5 a Th</div> <div>5 a Mes</div> </div> <div> <div>5 b Th</div> <div>5 b Mes</div> </div> <div> <div>5 c Th</div> <div>5 c Mes</div> </div> <div> <div>5 d Th</div> <div>5 d Mes</div> </div>	<div>$300 > x_1 > 200$</div> <div> <div>$200 > x_1 > 150$</div> <div>$150 > x_1 > 100$</div> <div>$100 > x_2 > 40$</div> <div>$40 > x_2 > 0$</div> </div>	<div>9 a 11</div> <div>7-8</div> <div>5-6</div> <div>3-4</div> <div>1-2</div>
6 <i>Thermaxérique</i>	Euthermoxérique (équatorial) Hypothermaxérique (subéquatorial)	T du mois le plus froid > 20 °C T du mois le plus froid comprise entre 15 et 20 °C	6 a 6 b	0	0
7 <i>Mésaxérique</i>	Eumésaxérique (tempéré chaud) Hypomésaxérique (tempéré)	T du mois le plus froid comprise entre 10 et 15 °C T du mois le plus froid comprise entre 0 et 10 °C	7 a 7 b	0	0
<p>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», caractère accentué, à «d», modalité de transition.</p> <p>2. Les hautes montagnes équatoriales ont une moyenne mensuelle des températures supérieure à 0 °C, mais, à partir d'une certaine altitude, il gèle toutes les nuits de l'année. Ce sont des conditions biologiques très spéciales.</p>					

