

### 9.1 Inquadramento geografico generale

La Provincia di Terni confina a nord e a nord-est con la provincia di Perugia, a nord-ovest con la Toscana (provincia di Siena) ad ovest a sud ed a sud-ovest con il Lazio; più propriamente, ad ovest ed a SSO viene a trovarsi confinante con la provincia di Viterbo, mentre a sud-est con quella di Rieti.

Dal punto di vista geografico il territorio provinciale può essere diviso in due settori; uno comprendente l'ambito Amerino-Narnese-Ternano e l'altro quello Orvietano (**tav. 9.1**).

L'ambito Amerino-Narnese-Ternano si sviluppa nella parte centro-meridionale del territorio provinciale e comprende, oltre i territori comunali di Amelia, Narni e Terni, i comuni di Acquasparta ed Avigliano Umbro a nord, Guardea, Alviano, Giove, Penna in Teverina, Attigliano e Lugnano in Teverina ad ovest, Otricoli, Calvi dell'Umbria e Stroncone a sud e Polino, Arrone e Ferentillo ad est.

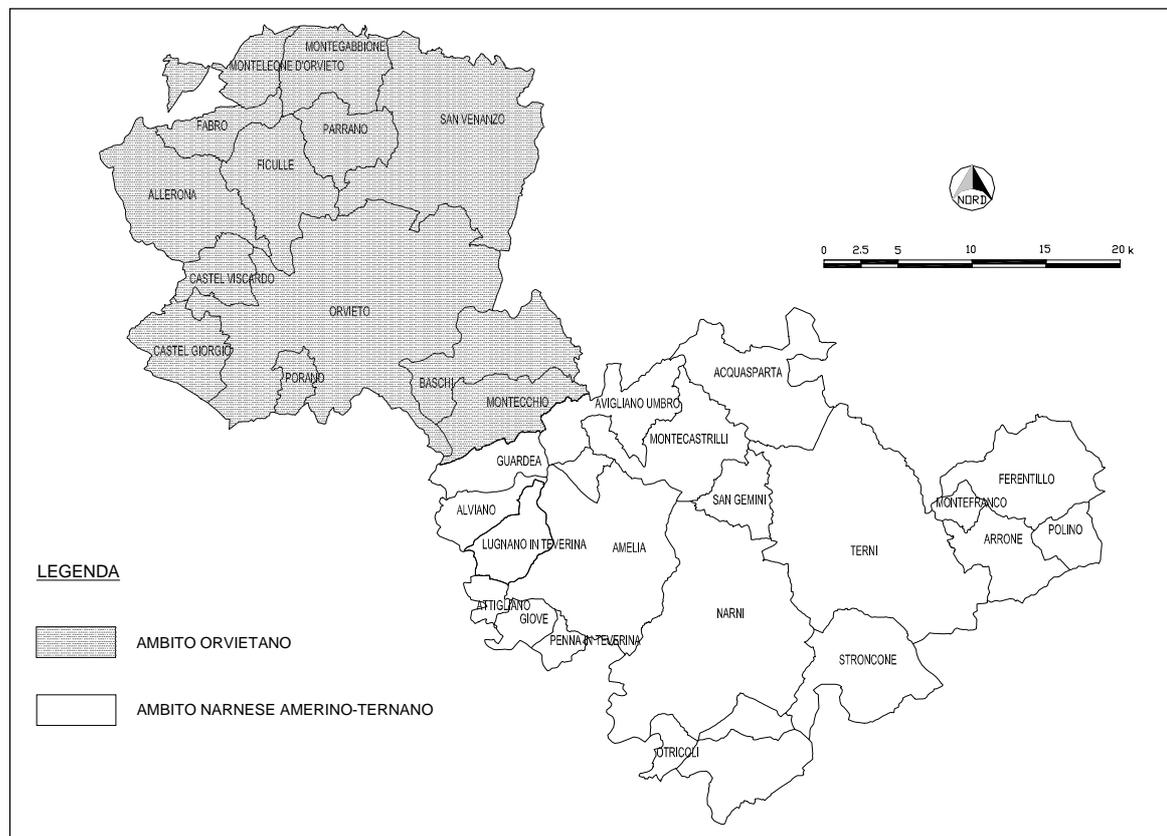
L'area ricade per la maggior parte nel settore

intermedio e finale del bacino del fiume Nera fino alla sua confluenza con il fiume Tevere e può essere considerata un territorio di transizione dalle aree montane interne caratterizzate da strette valli comprese entro le alte dorsali appenniniche, alle aree occidentali più aperte con sistemi collinari ed anche montuosi alternati a pianure e valli dai caratteri più dolci.

Nel lato orientale e sud-orientale del territorio provinciale, infatti, sono posizionati i massicci montuosi che con il loro andamento vincolano fortemente l'intero assetto geografico della zona; qui si trova il complesso montuoso più alto, non solo dell'ambito, ma di tutto il territorio provinciale, individuato nel raggruppamento monte La Pelosa (che con i suoi 1.635 m s.l.m. rappresenta la cima più alta), monte Torrinaro (1.308 m s.l.m.) e monte Poro (865 m s.l.m.).

La zona montana, disposta in direzione prevalente ENE-OSO, è caratterizzata da un'area di cresta e di crinale alla quale si raccorda, mediante una fascia di versante ed un'area basso-montana (la bassa Valnerina), nonché un'area

**Tav. 9.1 - Schema per ambito del territorio della Provincia di Terni**



Fonte: Provincia di Terni, *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)*, rielaborazione Uffreduzzi, 2003.



**Legenda della carta delle unità morfologiche del territorio della Provincia di Terni con indicazione delle pendenze prevalenti**

	<b>AREA DI CRESTA E CRINALE</b> comprende la parte sommitale delle dorsali montane ad una quota altimetrica di 800-1600 metri s.l.m., pendenze di 15°-25° (26.7%-46.6%)	
	<b>VERSANTE ED AREA BASSO-MONTANA</b> pendenze di 25°-40° (46.6%-84.0%)	
	<b>FASCIA PEDEMONTANA</b> pendenze di 5°-15° (8.7%-26.7%)	
	<b>AREA COLLINARE</b> comprende i settori con pendii dolci, crinali ampi e subpianeggianti, vallecole poco acclivi, la quota e' tra i 100-400 m	pendenze di 15°-25° (26.7%-46.6%)
		pendenze di 10°-15° (17.6%-26.7%)
		pendenze di 0°-10° (0.0%-17.6%)
	<b>PIANORO MONTANO</b> comprende aree subpianeggianti poste a quote superiori ai 900 m, pendenze di 0°-5° (0.0%-8.7%)	
	<b>AREA TABULARE</b> posta ad una quota compresa tra i 300-600 m talora con brusche scarpate di raccordo, pendenze di 0°-5° (0.0%-8.7%)	
	<b>AREA PIANEGGIANTE AMPIA</b> pendenze di 0°-2° (0%-3.4%)	
	<b>AREA DI FONDOVALLE FLUVIALE</b> legata al reticolo idrografico, comprendente quote altimetriche variabili, aperta od incassata, pendenze di 0°-5° (0.0%-8.7%)	

collinare che si spinge fino a raggiungere pendenze estremamente basse, nella Conca ternana caratterizzante il settore centrale dell'ambito Amerino-Narnese-Ternano.

In questo settore orientale sono presenti, come espressioni morfologiche esclusive, riconducibili a pianori, due aree complessivamente di limitata estensione, ubicate in un'area sommitale dei monti di Miranda e Stronccone (Prati di Stronccone e Piani di Ruschio) e nel settore montano di Polino (area di Collebertone).

Nella parte centrale dell'ambito si individuano la conca ternana ed i sistemi collinari che la delimitano, sviluppandosi in direzione NNO-SSE con una estensione notevole e sono limitati a settentrione dall'imponente dorsale dei monti Martani, a oriente ed a sud dai sistemi montuosi appenninici sopra citati e a occidente dalla lunga dorsale Narnese-Amerina.

Nel complesso il settore orientale è interessato prevalentemente da aree collinari (con pendenze variabili dal 45% a meno del 10%) e, nella zona di raccordo alla catena dei monti Martani, da una fascia pedemontana. La zona della Conca ternana dove scorre il fiume Nera risulta carat-

terizzata da un'ampia area pianeggiante che ricomincia nell'andamento la direzione di flusso del fiume stesso.

La parte occidentale è caratterizzata dalla presenza della dorsale montuosa Narnese-Amerina che presenta direzione NO-SE e separa le zone interne sopra descritte, dalla valle costituita dal fiume Tevere e dai territori laziali a diversa conformazione, situati ad occidente; una fascia costituita da aree collinari caratterizzate da forme articolate, posta ad occidente della catena Narnese-Amerina, svolge una funzione di raccordo degradando progressivamente verso la valle del Tevere.

L'ambito Orvietano è situato invece nella parte centro-settentrionale del territorio provinciale, ha un'estensione di circa 1.009 km<sup>2</sup> ed è delimitato a nord dai monti del Pievese, ad est dalla valle del Tevere, a sud dai monti dell'Amerino, mentre ad ovest confina con il Lazio (provincia di Viterbo) ed in minima parte con la Toscana.

La zona non presenta brusche variazioni morfologiche, se si esclude l'allineamento montano costituito dal monte Castellaccio (637 m



**Legenda della carta geolitologica del territorio della Provincia di Terni**

<b>FORMAZIONI CONTINENTALI</b>	
	DETRITO (1) detriti di pendio, anche in forma di conoide, costituito prevalentemente da materiale granulare sciolto o poco cementato, con scheletro clastico di natura calcarea, a spigoli vivi, e matrice più o meno abbondante di natura limo-argillosa Olocene
	DEPOSITI ALLUVIONALI (2) di granulometria varia da limi a ghiaie, in funzione del materiale di disfacimento e delle modalità di trasporto e deposito, prevalentemente di natura calcarea, talora in forma di terrazzo Olocene
	TRAVERTINI (3) litoidi di natura calcarea con intercalazioni di sabbie calcaree, talora pedogenizzati Olocene - Pleistocene
	SABBIE ED ARGILLE (5) sabbie, limi ed argille con livelli conglomeratici, di origine lacustre Pleistocene
	CONGLOMERATI (6) puddinghe, costituite da clasti calcarei, in matrice sabbiosa, arrotondati, prevalentemente cementati, di origine lacustre Pleistocene - Pliocene
<b>FORMAZIONI VULCANICHE</b>	
	DEPOSITI VULCANICI (4) tufi, tuffiti e cineriti, di origine piroclastica, stratificati, talora pedogenizzati Pleistocene
<b>FORMAZIONI MARINE</b>	
	DEPOSITI CLASTICI (7) sabbie, limi, conglomerati, sciolti o cementati, di origine marina o salmastra Pleistocene - Pliocene
<b>FORMAZIONI DELLA SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANA E TOSCANA</b>	
	MARNE CALCAREE E ARENARIE QUARZOSE (8) marne, marne calcaree e calcari marnosi (Scaglia cinerea e Bisciaro), marne, marne calcaree in alternanza a bancate arenacee di natura calcarea nel settore meridionale e di natura quarzoso-feldspatica nel settore settentrionale (Falda Toscana), talora in depositi flyschoidi Miocene - Paleocene
	CALCARI (9) calcari, calcari dolomitici e dolomie, massivi e biancastri, calcari e calcari marnosi, marne ed argilliti, ben stratificati, con selce anche abbondante (Dolomie, Calcare Massiccio, Corniola, Rosso Ammonitico, Calcari selciferi, Marne ad Aptici, Marne a Fucoidi e Scaglia rossa) Eocene - Triassico

s.l.m.), monte Piatto (769 m s.l.m.), monte Peglia (837 m s.l.m., che rappresenta la cima più alta dell'ambito) e Poggio Spaccato (738 m s.l.m.); le quote altimetriche, infatti, variano in tutto il territorio in esame tra i 300 m s.l.m. ed i 600 m s.l.m.; ne consegue che la stragrande maggioranza dell'ambito risulta caratterizzato da aree collinari con pendenze decrescenti man mano che ci si allontana dal complesso monuoso sopra citato.

In prossimità di Orvieto, l'area dove scorre il fiume Paglia e dove questo confluisce nel fiume Tevere risulta caratterizzata da un'ampia area pianeggiante che ricalca nell'andamento la direzione di flusso del fiume stesso.

Nell'ambito Orvietano, in un'area localizzata tra Castelgiorgio e la Valle del Paglia-Tevere è inoltre presente un ben definito morfotipo,

tabulare e subpianeggiante, legato intimamente alla natura geologica dei terreni di substrato (vulcanici); localmente, ai bordi, si rinvengono lembi isolati di tavolato aventi limitata estensione areale, caratterizzati da scarpate subverticali (Rupe di Orvieto).

Per descrivere le caratteristiche morfologiche del territorio provinciale, è stato possibile individuare alcuni ambiti territoriali caratterizzati da forti e prevalenti analogie morfologiche e morfometriche (acclività del pendio, esposizione, quota altimetrica, ecc.) definirne i limiti areali e descriverne sinteticamente in legenda i caratteri morfologici comuni e la classe di pendenza prevalente.

Gli ambiti individuati cartograficamente nella **tavola 9.2** vengono brevemente descritti nella **Legenda**.

## 9.2 Aspetti geologici e geomorfologici

### 9.2.1 Geologia

#### 9.2.1.1 Stratigrafia

Il territorio della provincia di Terni appartiene al contesto geologico dell'Appennino Centrale ed è costituita da formazioni litoidi depostesi nel periodo che va dal Triassico sino all'Olocene in vari domini paleogeografici (cfr. **tav. 9.3 e Legenda**). Le litologie riscontrabili sono varie e possono essere raggruppate in quattro ambiti sedimentari: formazioni vulcaniche, formazioni continentali, formazioni marine, formazioni della Successione umbro-marchigiana e del Dominio toscano.

Questi ambiti sono al loro interno complessi, con litotipi appartenenti a vari ambienti deposizionali da marino di piattaforma carbonatica passante a pelagico (mare profondo) (Successione umbro-marchigiana) per giungere sino ad una sequenza superiore di tipo torbiditico (Dominio toscano), nel Quaternario poi, a seguito dell'emersione, si è impostata in alcune aree una deposizione di ambiente salmastro, lacustre e fluviale (formazioni continentali) con la sovrapposizione stratigrafica dei depositi di tipo vulcanico legate al vulcanismo laziale (formazioni vulcaniche).

I litotipi maggiormente rappresentati appartengono al complesso carbonatico, costituito dalle formazioni della Successione umbro-marchigiana, ascrivibili ad un intervallo di tempo che va dal Trias superiore al Miocene inferiore. Tale successione inizia con i calcari bianchi e cristallini, in banci massivi, appartenenti alla Formazione del Calcare Massiccio e prosegue caratterizzata da calcari e calcari marnosi ben stratificati della Formazione della Corniola, nella parte superiore del Lias la sedimentazione continua con un elevato contenuto argilloso e la deposizione dei calcari marnosi rossastri, marne, marne argillose con frequenti Ammoniti, compresi nella Formazione del Rosso Ammonitico.

Nel Dogger ed in parte del Malm prosegue la deposizione con i Calcari Detritici, formati da calcari Filaments, a cui si trovano sovrapposti i Calcari Selciferi e Marne ad Aptici, costituiti da calcari e Calcari Selciferi alternati a livelli e strati di selce, contenuti abbondanti Aptici.

Nell'intervallo Totonico-Barremiano, nel bacino abbiamo la deposizione della Maiolica, costituita da un calcare micritico, biancastro, ben stratificato, a cui seguono le marne e marne calcaree policrome delle Marne a Fucoidi.

Nell'Aptiano inizia la sedimentazione dei calcari e calcari marnosi biancastri e rosati, costituenti le formazioni della Scaglia Bianca, Rossa e Variegata, superiormente troviamo la Scaglia Cinerea, rappresenta da una successione di calcari marnosi e marne la serie è chiusa dai calcari scuri con selce nera in strati e lenti, appartenenti alla Formazione del Bisciario.

Tali formazioni le ritroviamo a partire da ovest, lungo la dorsale Calvi-Narni-Amelia, che pro-

segue poi in quella del monte Peglia, nei monti Martani e lungo i monti che bordano la Valnerina, sino ai confini della provincia.

Il complesso terrigeno, comprende le formazioni depostesi tra il Paleocene superiore ed il Miocene superiore, l'origine di queste formazioni, legate principalmente al Dominio Toscano, è legata a processi sedimentari di natura torbiditica, con alternanza di livelli arenacei, calcareniti, marne ed argille.

Questi comprendono i litotipi delle marne ed argilliti dell'Insieme Varicolori, considerato equivalente agli Scisti Policromi e dalle soprastanti arenarie quarzoso-feldspatiche, in banci, appartenenti alle Arenarie del Trasi-meno-Macigno, che affiorano nella parte occidentale della provincia, sino a sud di monte Peglia; nel complesso terrigeno possiamo includere anche la Formazione Marnoso-Arenacea appartenente al Dominio Umbro-Marchigiano sempre legata ad ambienti deposizionali di tipo torbiditico.

Al di sopra di questi due complessi si ritrovano in affioramento sia i litotipi del complesso vulcanico che quelli terrigeni marini.

Quest'ultimo comprende sia i depositi legati al ciclo sedimentario marino che i depositi continentali legati al riempimento di bacini lacustri ed a depositi essenzialmente fluviali, subordinatamente da detriti di pendio.

I sedimenti marini, presenti principalmente ad ovest della dorsale Narnese-Amerina, sono formati da argille, sabbie e conglomerati ed ascrivibili cronologicamente all'intervallo Pliocene inferiore - Pleistocene inferiore.

I sedimenti continentali, di origine lacustre, palustre e fluviale, si rinvengono tra le dorsali dei monti di Narni-Amelia e monte Peglia da un lato ed i monti Martani e della Valnerina dall'altro.

Questi sedimenti, principalmente di età plio-pleistocenica, sono legati nella maggior parte al colmamento dell'antico Bacino Tiberino ed in particolare del suo ramo occidentale, comprendono le formazioni di Fosso Bianco e di Ponte Naia, rispettivamente di ambiente lacustre e di conoide alluvionale, ascrivibili al Pliocene e le formazioni di Santa Maria di Ciciliano ed Acquasparta, di piana alluvionale la prima e legati a piccoli laghi la seconda, ascrivibili al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

Oltre a tali formazioni sono presenti depositi continentali fluviali, anche terrazzati, coltri detritiche di versante e travertini.

Questi depositi, per lo più recenti, comprendono sedimenti accumulatisi in tempi recenti, lungo le pianure alluvionali e le valli ombre, i detriti presenti sui versanti e alla base di questi, i travertini di origine per lo più idrotermale, posti prevalentemente ai margini delle dorsali, e i travertini di ambiente di cascata (cascata delle Marmore).

I litotipi del complesso vulcanico, presenti principalmente nell'area nord-occidentale della provincia, comprendono depositi del Pleisto-

cene, formati a seguito delle eruzioni vulcaniche dell'area Vulsina, che poggiano su argille plioceniche di origine marina.

Manifestazioni di attività magmatica profonda, si rinvencono, con caratteristiche di unicità nei pressi di San Venanzo e di Colpetrazzo. Il vulcano di Pian di Celle ed il vicino vulcano di San Venanzo presentano, infatti, caratteristiche più uniche che rare non solo in Italia ma nel mondo intero; il nucleo antico del paese di San Venanzo, è costruito su un bastione di tufo, a forma di mezzaluna, che abbraccia a Sud una conca ellittica che costituisce l'area craterica; l'importanza della manifestazione vulcanica di quest'area è riconducibile al fatto che i materiali lavici e piroclastici sono qui costituiti da rocce e minerali rarissimi in combinazione con la presenza di condotti vulcanici simili ai camini kimberlitici, i cosiddetti "diatemi".

Nell'area di Colpetrazzo si sono individuati degli affioramenti di piroclastiti (Stoppa *et alii*, 1991, 1992, 1994 e 1995) già in precedenza individuate da vari autori seppure non cartografate, costituenti un *plateau* di bastioni e delta piroclastici, raccordati con depositi epiclastici; sono stati individuati inoltre, sulla base d'indizi morfologici e sedimentologici, tre probabili centri d'emissione (Colpetrazzo, Torre Lorenzetta e Colle Pulcino), costituiti da colli di forma conica e cima piatta, caratterizzati da maggiori spessori di piroclastiti a granulometria grossolana.

Le facies individuate, varie e difficilmente correlabili per tutta l'area di affioramento, possono essere sinteticamente descritte come una breccia stratoide, con clasti calcarei micritici e silicei, a spigoli vivi, in una matrice cineritica da scarsa a prevalente, con intercalazioni cineritiche, spessore totale 8 m, (facies a), livelli di tufi cineritici chiari ricchi in cristalli (facies b, c, d), livelli di clasti sedimentari in matrice piroclastica e livelli cineritici, spessore totale 6 m (facies e), deposito cineritico massivo, od a banchi con nuvole di cristalli di pirosseni ed olivina, spessore da 3 m a 15 m, (facies f), dune metriche con lapilli sottili e cenere grossolane, ricche di cristalli (facies g), depositi alluvionali, ciottolosi in matrice argillosa rossastra, canalizzati nelle piroclastiti sottostanti (facies h).

L'intera sequenza è interpretata come il risultato di energetiche esplosioni di tipo freatomagmatico, coinvolgenti depositi detritici di pendio preesistenti, interessati da falda acquifera, con meccanismi di messa in posto legati ad ondate piroclastiche e ricadute; essenziale la tettonica distensiva plio-pleistocenica, guidata dalla "Faglia dei Martani" per la risalita del materiale magmatico, l'età è Pleistocene medio (0,39 milioni di anni).

#### 9.2.1.2 Tettonica

Per quanto riguarda l'evoluzione tettonica dell'area, dopo la fase disgiuntiva del Lias medio, che, tramite una faglia distensiva a direzione attuale nord-sud, ha causato la delimitazione

fra l'area a sedimentazione pelagica (bacino umbro-marchigiano) e quello neritico di piattaforma carbonatica (laziale-abruzzese) (Castellarin, Colacicchi e Praturlon, 1978), si assiste durante l'ultima parte del Giurassico, il Cretacico ed il Paleogene ad una stasi dell'attività, che viene interrotta da brevi fasi tettoniche legate alla variazione del ritmo di subsidenza, durante il Cretacico superiore.

Nel Miocene superiore, quest'area viene investita da una fase tettonica compressiva, l'area umbro-marchigiano-sabina si solleva mentre la piattaforma laziale-abruzzese, con continui collassi, si disarticola in diversi blocchi, alcuni dei quali emergono.

L'attuale assetto tettonico è il risultato di successivi eventi tettonici sviluppatosi nell'Italia Centrale negli ultimi 15 milioni di anni, a partire dal Serravalliano, con una serie di fasi compressive, nel Pliocene, in seguito al perdurare delle spinte verso est, le unità umbrosabine si accavallano sulla piattaforma laziale-abruzzese lungo la linea Olevano-Antrdoco-Posta; legato alle spinte compressive verso est è anche l'accavallamento delle unità del Dominio Toscano al di sopra di quello umbro-marchigiano.

Nel Pliocene superiore e nel Pleistocene continuano gli sforzi compressivi della tettonogenesi nel margine adriatico dell'Appennino, mentre nel margine tirrenico iniziano a manifestarsi imponenti sforzi distensivi che, tramite grandi sistemi di faglie dirette, generalmente a direzione appenninica, ribassano vaste aree dando origine ad alti e bassi strutturali (tipo Horst e Graben).

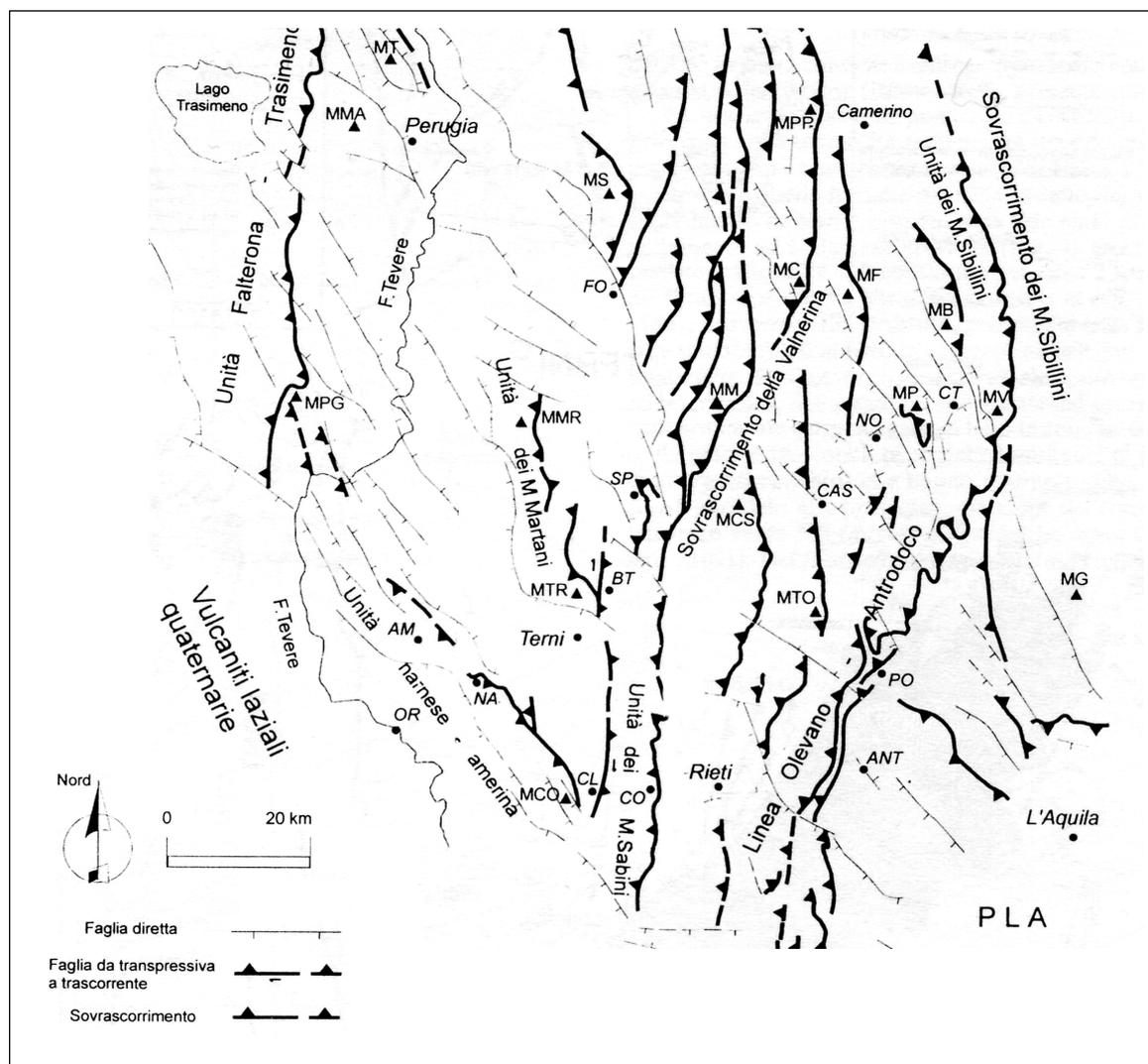
Nelle aree costiere maggiormente ribassate si assiste ad un'ingressione marina con deposizione di complessi argilloso-sabbioso-conglomeratici, nelle aree interne si ha la formazione delle depressioni intrappenniniche e l'instaurarsi dei bacini plio-pleistocenici con una deposizione clastica di facies prima lacustre e successivamente fluvio-lacustre (Bacino Tiberino).

Dal punto di vista strutturale, l'assetto tettonico è costituito da una serie di deformazioni, orientate in senso meridiano, nella parte orientale e a direzione appenninica in quella occidentale, entrambe a vergenza orientale; la diversa orientazione delle struttura (virgazione umbra) è legata a componenti oblique nella deformazione da ricollegarsi all'esistenza di discontinuità tettoniche giurassiche, riattivate durante la fase compressiva.

All'interno di tutta l'area le dorsali originate dall'azione compressiva, sono formate da pieghe e pieghe rovesciate, pieghe faglie, accavallamenti e sovraccorrimenti, caratterizzate da fenomeni di vicarianza e complicate dall'azione di dislocazioni a carattere distensivo, che tramite abbassamenti e basculamenti hanno anche determinato la formazione dei bacini intramontani e delle principali valli (tav. 9.4).

Sebbene se non in maniera predominante, nel territorio provinciale i depositi maggiormente

Tav. 9.4 - Schema tettonico-strutturale dell'Appennino Centrale



Fonte: Deiana, Piali, 1994.

presenti sono ascrivibili alle formazioni della Successione umbro-marchigiana e toscana che si estendono da nord a sud ed investono la fascia centrale ed orientale del territorio in esame presentando, più propriamente, direzione circa NO-SE.

Nel settore più occidentale del territorio provinciale l'assetto geologico è guidato dalla presenza della dorsale narnese-amerina, una struttura anticlinale con direzione assiale NNO-SSE in cui al nucleo si rinvencono i terreni più antichi (dolomie e calcari dolomitici di età triassica) ed ai fianchi i termini più giovani di età cretacea (formazioni della Maiolica, Marne a Fucoidi ed il complesso della Scaglia).

I terreni appartenenti alla successione Toscana sono costituiti da una successione di litofacies che va dal Calcare Cavernoso del Trias superiore al Macigno dell'Oligocene; nei pressi dell'abitato di Allerona, si può riscontrare la presenza di ofioliti (lambi di crosta oceanica e di mantello sovrascorsi su aree continentali durante la subduzione di un braccio oceanico, e comprendono peridotiti più o meno serpenti-

nizzate, gabbri e basalti) appartenenti al complesso delle Unità di Facies Ligure ed Austroalpina interna e, più propriamente all'interno della formazione argilloso calcarea di Santa Fiora costituita prevalentemente da sequenze torbiditiche arenaceo-pelitiche o calcarenitico-lutitiche.

Il fianco occidentale della struttura geologica anticlinale dei Monti Narnesi-Amerini, viene raggiunto da depositi vulcanici appartenenti alla provincia vulcanica *s.l.* Laziale di età deposizionale pleistocenica, soprattutto nella regione settentrionale andando ad interessare i territori comunali di Castel Viscardo, Porano, Castel Giorgio e Orvieto (parte occidentale); tale abitato è ubicato su depositi piroclastici, potenti circa 70 metri, poggianti su argille plioceniche, formati a seguito dell'attività vulcanica vulsina di circa 315.000 anni; in geomorfologia tale struttura è definita "mesa" poiché la placca tufacea è stata ritagliata da profondi solchi di erosione.

L'evoluzione geologica ha determinato, per il territorio della provincia di Terni, la distribu-

zione spaziale dei litotipi di seguito descritta. Nel settore ribassato, che si estende sino alla valle del Tevere, al di sopra delle formazioni carbonatiche della successione umbro-marchigiana che fungono da substrato, si rinvencono potenti spessori di depositi clastici di età plio-pleistocenica ed olocenica di origine marina e continentale.

Tali depositi sono costituiti alla base dalle argille azzurre di età pliocenica e superiormente da argille e sabbie grigie di età pleistocenica, entrambe legate alle trasgressioni del mare che, in tali periodi, arrivava a lambire i versanti occidentali della dorsale montana.

In alcuni settori si rinviene una successione di argille, limi e sabbie di origine lacustre ed età pliocenica e pleistocenica, tra loro in complessi rapporti di eteropia di facies laterale.

Tali sedimenti, presenti in parte nel settore occidentale, interessano localmente i territori comunali di Narni ed Amelia (parte occidentale), Penna in Teverina, Baschi e Montecchio, mentre sono predominanti nella zona settentrionale.

In prossimità delle aste fluviali del fiume Tevere e dei suoi affluenti, si rinvencono i lembi di depositi alluvionali terrazzati, associati ad essi localmente affiorano tavolati travertinosi dallo spessore limitato; depositi di travertini si rinvencono diffusamente anche nel settore centrale del territorio provinciale, nei pressi dell'abitato di Acquasparta; questi, disposti in direzione circa nord-sud, possiedono una buona estensione laterale.

I termini più propriamente legati alla successione deposizionale umbro-marchigiana sono localizzati nella parte centro-meridionale interessando i territori comunali di Narni, Amelia, Penna in Teverina a sud (dove affiorano anche i termini più antichi legati agli ambienti di piattaforma), estendendosi fino ai territori comunali di Montecchio, Baschi ed, in parte, Orvieto nel settore centrale.

I sedimenti appartenenti alla Successione toscana si rinvencono esclusivamente nel settore settentrionale ed interessano i territori comunali di San Venanzo, Parrano, Montegabbione, Ficulle ed, in parte, Orvieto.

Nella zona orientale del territorio provinciale (comuni di Arrone, Ferentillo, Terni, San Gemini e Acquasparta) c'è una predominanza dei depositi appartenenti alla Successione umbro-marchigiana; tra questo settore più orientale e l'altro sopra descritto, più occidentale, trovano collocazione i termini di sedimentazione continentale depositi nella Conca ternana.

La Conca di Terni è una depressione intramontana, con geometria subrettangolare, di origine tettonica, risultato delle intense fasi tettoniche distensive che a partire dal Miocene superiore hanno interessato questa parte dell'Appennino Centrale determinando, tramite grandi faglie a direzioni generali est-ovest e nord-sud, il ribassamento del settore e l'instaurarsi nel Pliocene superiore di un bacino

lacustre (ramo occidentale del Bacino Tiberino).

La depressione presenta un riempimento rappresentato da un potente spessore di depositi di origine continentale e facies lacustre, costituiti da un'alternanza di argille, sabbie e conglomerati in frequenti eteropie di facies.

Gli eventi succedutisi nel Quaternario hanno determinato il graduale riempimento del lago con l'instaurarsi di un reticolo fluviale che ha permesso la deposizione di spessori, potenti ed estremamente variabili per granulometria e distribuzione areale, di sedimenti di facies fluvio-lacustre, come limi, sabbie e ghiaie, di età Plio-Pleistocene, che interessano la maggior parte del territorio comunale di Terni, San Gemini, Avigliano ed Acquasparta, fino a raggiungere parte del territorio comunale di Baschi (parte orientale).

In particolare, la pianura alluvionale del fiume Nera è caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali di età olocenica che, con spessori variabili, poggiano sui sedimenti lacustri più antichi.

### 9.2.2 Geomorfologia

La Provincia di Terni è un settore caratterizzato da un territorio prevalentemente collinare e montuoso, soggetto a varie forme di erosione e dissesto.

Nel territorio sono presenti numerosi dissesti idrogeologici riconducibili essenzialmente a processi morfogenetici legati alla dinamica di versante od alla dinamica fluviale.

Le tipologie maggiormente individuate, per quanto riguarda i processi morfogenetici della dinamica di versante, sono riconducibili ad elementi morfologici quali orlo di scarpate (e/o nicchie di frana), frane recenti, paleofrane, dissesti superficiali (soliflusso) e colamenti mentre i processi morfogenetici legati alla dinamica fluviale riguardano la presenza di conoidi di deiezione, di aree calanchive, erosione areale per ruscellamento, aree golenali o di possibile esondazione; sono presenti, inoltre, corsi d'acqua con eventi storici di esondazione che hanno interessato sia aree agricole che aree urbanizzate e corsi d'acqua con situazione d'instabilità per forte erosione spondale e/o di fondo.

Tali elementi morfologici sono intimamente correlati all'assetto geolitologico e strutturale del territorio.

Nei settori di affioramento dei terreni ascrivibili alla Successione umbro-marchigiana, proprio per l'essere costituite da litotipi prevalentemente di natura carbonatica, gli elementi morfogenetici legati alla dinamica di versante si limitano a scarpate e/o alla presenza di frane per crollo di blocchi litoidi così come nelle aree interessate dalla presenza delle piroclastiti di natura vulcanica; è il caso della rupe di Orvieto dove sono presenti fenomeni di crollo dovuti all'opera di scalzamento operato da processi erosivi e dalla fessurazione del materiale piroclastico.

Analogo comportamento presentano i travertini litoidi che, localmente interessati da cavità ipogee e da strutture di ciglio in aggetto, unitamente alla fratturazione sono interessati, come in prossimità della Cascata delle Marmore, da frane di crollo.

Diversa è invece la situazione nei terreni incoerenti (sabbie e ghiaie) o coesivi (argille e limi) appartenenti alle formazioni continentali e marine ed ad alcuni termini della Successione toscana e/o vulcanica dove le tipologie di dissesti idrogeologici sono riconducibili maggiormente a dissesti superficiali diffusi ed a movimenti lenti di versante classificabili come colamenti e solo subordinatamente a frane (recenti o paleofrane) in cui sia possibile individuare un corpo di frana ed una nicchia di distacco.

Si nota come tali fenomeni siano localizzati prevalentemente nella parte settentrionale del territorio provinciale dove si riscontrano le caratteristiche aree calanchive, impostate su terreni argillosi con direzione NO-SE ricalcando le aree di affioramento delle formazioni marine; tali aree calanchive caratterizzano i territori comunali di Attigliano, Penna in Teverina, Alviano fino, più a nord, di Ficulle e Fabro ed, inoltre, nella parte orientale del settore centro-settentrionale del territorio provinciale, in prossimità dei territori comunali di San Venanzo ed Orvieto.

I settori centro-meridionale ed occidentale del territorio provinciale sono caratterizzati maggiormente dalla presenza di colamenti e subordinatamente di frane complesse, in quanto in tali aree sono diffusi in affioramento i depositi di origine marina e quelli di origine continentale legati al Bacino Tiberino.

In prossimità delle zone di raccordo tra i rilievi carbonatici e le aree di fondovalle si riscontra la presenza dei conoidi di deiezione; la situazione più rappresentativa di questa tipologia si può riscontrare al bordo settentrionale della Conca ternana al raccordo con i monti Martani. Nel territorio provinciale sono inoltre presenti dei dissesti idrogeologici legati alla dinamica fluviale individuati in erosione areale per ruscellamento, in aree golenali e/o di esondazione localizzate soprattutto lungo i corsi d'acqua principali quali il fiume Tevere (andando a lambire i territori comunali di Giove, Penna in Teverina, Attigliano e la parte più orientale del comune di Narni), il torrente Paglia (interessando il tratto che corre all'interno del territorio comunale di Orvieto - zona Ciconia - e la parte più meridionale del territorio comunale di Allerona), il torrente Chiani (parte settentrionale del territorio provinciale) ed, infine, il fiume Nera nel tratto compreso tra la città di Terni e quella di Narni; sono in aggiunta presenti, lungo le aste fluviali principali e/o secondarie, dissesti causati da corsi d'acqua che hanno interessato aree agricole o urbane e da corsi d'acqua con situazioni di instabilità per forte erosione spondale e/o di fondo (**tavv. 9.5a-9.5b e Legenda**).

Un'analisi di maggior dettaglio del territorio

provinciale permette di descrivere con più precisione i dissesti idrogeologici legati sia alla dinamica di versante che alla dinamica fluviale s.l.

Nella valle del Nera e valle del Tescino non si riscontrano elementi morfogenetici particolari ad esclusione di diffusi, ma dimensionalmente limitati, conoidi di deiezione e di alcune frane recenti cartografabili nell'area compresa tra il versante sinistro della valle del Nera e il fosso Rosciano; per quanto riguarda i dissesti segnalati, essi riguardano eventi di esondazione, del fiume Nera (tratto Arrone - Cascata delle Marmore) e del fosso Rosciano (tratto Ponte Canale - Arrone), che interessano prevalentemente aree agricole.

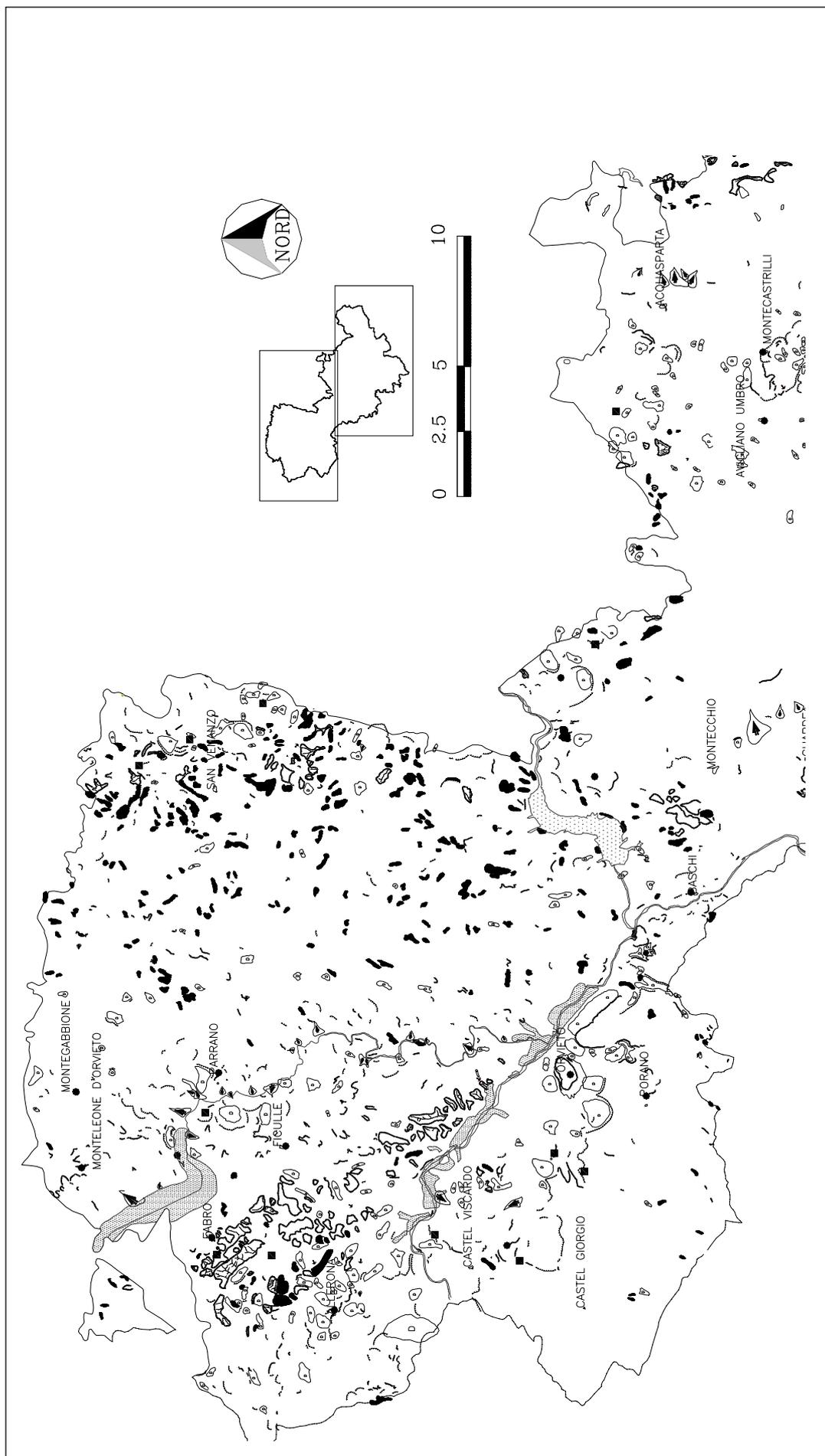
Da segnalare il dissesto per erosione spondale della rupe della Cascata delle Marmore, e dell'abitato di Montefranco, dichiarati da consolidare, mentre l'abitato di Ampugnano di Ferentillo risulta segnalato.

Nella zona compresa tra i monti di Miranda e Stroncone e la bassa Valnerina e monti di Polino, si evidenziano come elementi morfogenetici prevalenti, una frana recente di media dimensione nell'area di Castellonalto ed alcune frane localizzate; diffusi i corsi d'acqua a forte erosione di fondo mentre nel settore Miranda-Stroncone-Finocchietto c'è presenza di zone di erosione areale per ruscellamento, numerose le scarpate morfologiche; non sono state segnalate situazioni di dissesto diffuso se non le esondazioni del fiume Nera (tratto confine provinciale - Ferentillo) e del fosso La Sargiola in prossimità dell'abitato di Polino; gli abitati di Stroncone e Finocchietto sono soggetti a dissesto, dichiarati da consolidare, mentre quello di Castellonalto è segnalato.

Nella zona dei monti Martani si riscontrano come elementi morfogenetici prevalenti, i numerosi corsi d'acqua a forte erosione di fondo, ampi settori ad erosione calanchiva nella alta Valserra e numerose scarpate morfologiche nella bassa Valserra; al margine meridionale ed occidentale di quest'area, sono presenti estesi conoidi di deiezione legati ai corsi d'acqua, di raccordo con le aree a debole acclività; si segnalano situazioni di esondazione nei tratti mediani dei fossi che scendono verso la Conca ternana; gli abitati di Cesi, Rocca San Zenone, Appecano e Porzano, sono segnalati a rischio di dissesto.

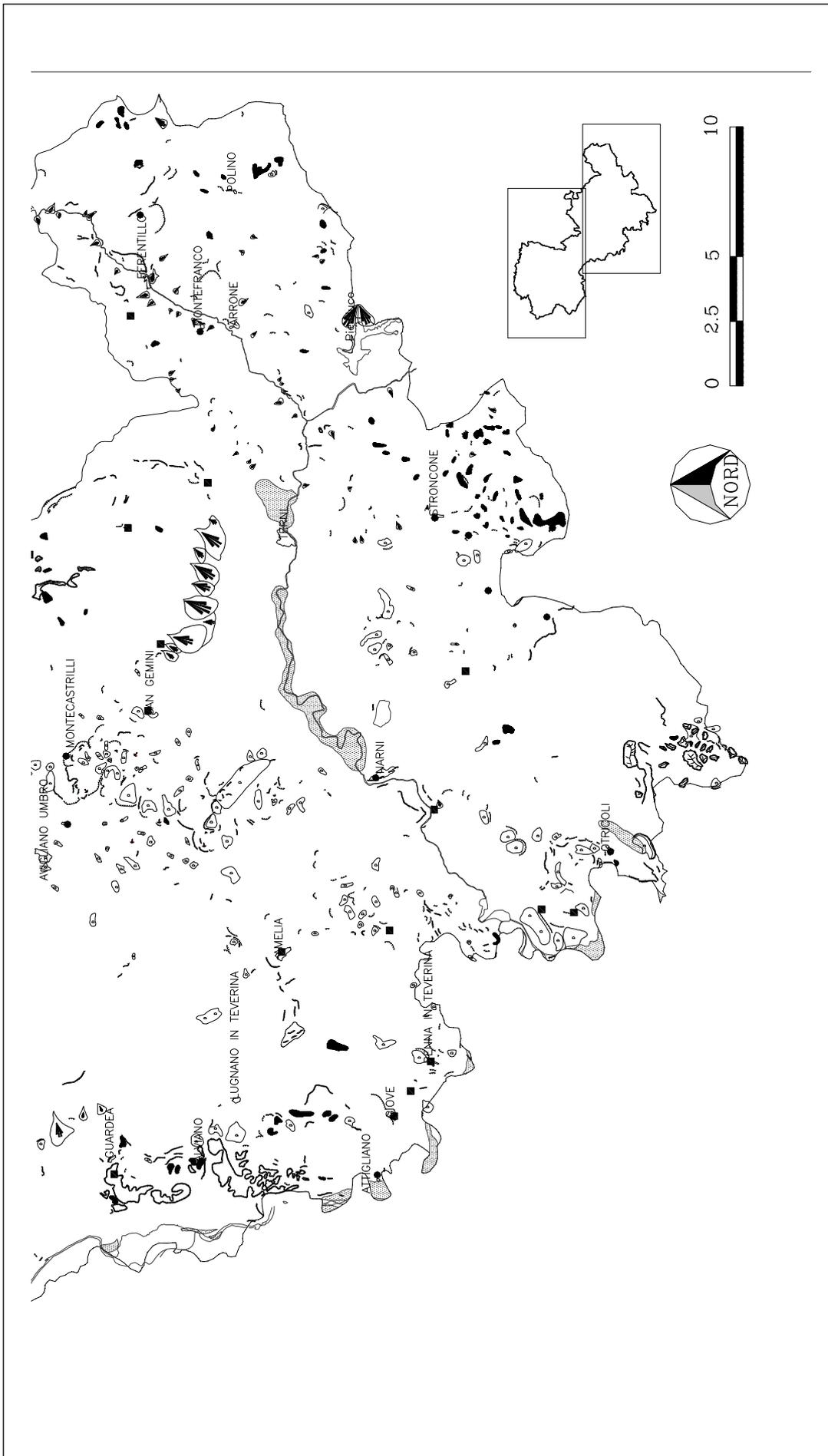
Nella zona che comprende la Conca ternana si evidenziano come elementi morfogenetici prevalenti, gli estesi conoidi di deiezione della fascia pedemontana a Nord, alcune frane localizzate nelle aree collinari meridionali e le ampie aree golenali e di possibile esondazione legate al fiume Nera; per gli eventi di esondazione segnalati, sono da considerare la quasi totalità dei fossi che scendono dai monti Martani e che interessano la parte nord dell'abitato di Terni, ed i tratti finali dei fossi Calamone, Tarquinio e Caldaro, per quest'ultimo gli alluvionamenti interesserebbero anche infrastrutture ed abitazioni; eventi di esondazione segnalati per il fiume

Tav. 9.5a - Carta geomorfologica del territorio della Provincia di Terni: parte nord



Fonte: Provincia di Terni, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), rielaborazione Uffreduzzi, 2003.

Tav. 9.5a - Carta geomorfologica del territorio della Provincia di Terni: parte sud



Fonte: Provincia di Terni, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), rielaborazione Uffreduzzi, 2003.

## Legenda della carta geomorfologica del territorio della Provincia di Terni

ELEMENTI MORFOGENETICI	
DINAMICA DI VERSANTE	DINAMICA FLUVIALE
	Scarpata morfologica e/o ciglio di scarpata di frana (i trattini indicano il lato di valle)
	Frana recente, di dimensioni cartografabili (corpo di frana e nicchia di distacco)
	Frana antica o paleofrana, di dimensioni cartografabili (corpo di frana e nicchia di distacco)
	Frana di dimensioni non cartografabili
	Area di dissesto prevalentemente superficiale
	Colamento - movimento lento di versante
	Conoide di deiezione
	Area calanchiva
	Erosione areale per ruscellamento
	Area golenale e/o di possibile esondazione
DISSESTI SEGNALATI	
	Dichiarato da consolidare o trasferire
	Segnalato potenzialmente vulnerabile
CENTRO ABITATO CON DISSESTI	

Nera nel tratto stabilimento Montedison - ponte di Augusto, che interesserebbero anche zone industriali; a sud dell'abitato di Terni vengono segnalati eventi di esondazione per il torrente Il Fossato, il fosso di Vallecaprina ed il fosso di Valenza, che interesserebbero anche aree urbanizzate.

Nelle colline interne di Sangemini, Acquasparta ed Avigliano si evidenzia come elemento morfogenetico prevalente l'estesa area a forte concentrazione di frane recenti, colamenti e dissesti superficiali, che si estende da La Cerqua (a nord di Narni Scalo) sino a Montecastrilli-Casteltodino, nonché le aree con analoghe caratteristiche che interessano, nel settore settentrionale, Rosaro-Sismano ed Acqualoreto-Collelungo; da evidenziare la situazione di esondabilità di alcuni tratti del fosso Bianco (Montecastrilli) e del torrente Naia (Selvarelle Basse); gli abitati di Montecastrilli, Quadrelli ed Acqualoreto sono soggetti a dissesto, dichiarati da consolidare, mentre quelli di San Gemini, Rosaro e Collelungo sono segnalati.

Nel settore interessante le colline interne del torrente L'Aia si riscontrano, come elementi morfogenetici prevalenti, alcune frane localizzate nelle aree a ridosso dei versanti orientali (Coppe); da evidenziare la situazione di esondabilità diffusa del torrente L'Aia e dei suoi affluenti torrente Fara e fosso di Vasciano, nel tratto sino alla località Molino Cipiccia.

Gli abitati di Coppe ed Aguzzo sono soggetti a

dissesto, dichiarati da consolidare, mentre quello di L'Altrocanto è segnalato.

Nella zona dei monti Narnesi ed Amerini si riscontrano come elementi morfogenetici prevalenti, i numerosi corsi d'acqua a forte erosione di fondo, numerose scarpate morfologiche poste soprattutto in corrispondenza di corsi d'acqua a direzione trasversale (gole di Stifone, valli del Rio Grande), estesi conoidi di deiezione legati ai corsi d'acqua, di raccordo con le aree a debole acclività (zona di Guardea-Montecchio), alcune frane e dissesti, localizzati soprattutto nel settore centrale (zona di Amelia); le uniche situazioni di eventi di esondazione segnalati che interessino infrastrutture sono limitate al fosso della Pasquarella (strada per il santuario) ed il fosso di Grande, nel tratto prossimale Sambucetole; situazioni di forte erosione spondale sono legati al Rio Grande ed al fosso di Macchie, ad ovest di Amelia; gli abitati di Vasciano e Narni sono soggetti a dissesto, dichiarati da consolidare, mentre quelli di Taizzano ed Amelia sono segnalati.

Nelle colline esterne di Otricoli, Amelia e Montecchio si riscontrano due elementi morfogenetici prevalenti; i settori in cui è presente erosione calanchiva (soprattutto nelle aree a sud-est di Otricoli, Attigliano, Alviano e ad ovest di Guardea, tra Baschi e Montecchio); ed i settori caratterizzati da estese frane recenti, colamenti e dissesti prevalentemente superficiali, che rinvergono nell'area di Penna, a nord

di Otricoli, Montecampano e nord di Civitella; le situazioni di esondazione segnalate riguardano il fosso Silla in località Molino Silla ed i fossi di Alviano e Pupigliano in località Stazione di Alviano, mentre alvei fluviali in instabilità per erosione spondale e di fondo si riscontrano prevalentemente nell'area tra Montecchio e la valle del Tevere; gli abitati di Otricoli, Alviano e Civitella di Baschi e Baschi, sono soggetti a dissesto, dichiarati da consolidare, mentre quelli di San Vito, Guadamello, Montecampano, Penna, Case Pescicoli, Giove e Guardea sono segnalati.

Nella Valle del Tevere l'elemento morfogenetico prevalente è costituito dalle aree golenali e di possibile esondazione del Tevere, individuate prevalentemente nei tratti prospicienti Alviano-Attigliano-Giove e Penna-Orte-Otricoli-Gallese; le situazioni di esondazione segnalate riguardano il fiume Tevere nei tratti golenali prospicienti Otricoli, Penna e Attigliano dove potrebbe interessare anche infrastrutture; inoltre, sono segnalati dissesti dovuti ad erosioni di sponda nel tratto Baschi-Lago di Alviano e sulle sponde del Lago di Corbara.

Nella Valle del Paglia si riscontrano come elementi morfogenetici prevalenti, le aree golenali e di possibile esondazione del fiume Paglia, individuate nel tratto stazione di Allerona - area a valle di Orvieto; i diffusi settori ad erosione calanchiva delle aree più di versante, le scarpate morfologiche di raccordo con il *plateau* vulcanico dell'area di Orvieto e di lembi isolati nella valle (Orvieto), talora in frana; da evidenziare le situazioni di esondabilità del fiume Paglia (fosso Pozzangone - confluenza torrente Romealla - stazione di Allerona) che interessa anche abitato ed infrastrutture, del torrente Chiani e fosso Carcaione in prossimità dell'abitato di Ciconia, del fiume Paglia da Ciconia alla confluenza con il Tevere (che interessa zone prevalentemente agricole), del fosso Albergo La Nona che interesserebbe l'abitato di Sferrocavallo; l'abitato di Orvieto è soggetto a dissesto, dichiarato da consolidare, mentre quelli di Rocca Ripesena e Palombara sono segnalati.

Nell'area del tavolato di Castel Viscardo e Porano sono scarsi gli elementi morfogenetici, individuati soprattutto in numerose scarpate morfologiche e aree di frane recenti legate ai corsi d'acqua ad accentuata erosione lineare; sono segnalate limitate situazioni di dissesto ed esondazione in vicinanza di Porano; gli abitati di Porano e Viceno sono soggetti a dissesto, dichiarati da consolidare, mentre quelli di Sugano e Benano sono segnalati.

Nell'area del monte Rufeno e Selva di Meana si evidenziano come elementi morfogenetici prevalenti, i numerosi corsi d'acqua a forte erosione di fondo e laterale, le estese aree in frana recente e dissesti superficiali (zona di Allerona) nonché diffusi colamenti superficiali; gli eventi di esondazione segnalati interessano i fossi prospicienti Allerona (fosso Rivarcale, fosso Rivassene e fosso Ripuglie) che coinvolgono

zone agricole; l'abitato di Allerona è soggetto a dissesto, dichiarato da consolidare.

Nelle colline di Orvieto e di Montegabbione si riscontrano come elementi morfogenetici prevalenti, nell'area orientale, i numerosi corsi d'acqua a forte erosione di fondo, gli estesi settori ad erosione calanchiva nelle aree di raccordo con la valle del Paglia, numerose scarpate morfologiche e dissesti (frane, colamenti e movimenti superficiali) nelle aree prossimali ai versanti collinari-montani; da evidenziare le segnalazioni di esondabilità del fosso Ripuglie sino alla confluenza con il fiume Paglia (Allerona - monte Rubiaglio), del torrente Chiani (a sud di Olevole) e del fosso del Molino (a nord di Montegabbione) che interessano prevalentemente aree agricole; corsi d'acqua con segnalazione di dissesti per forte erosione spondale e di fondo si riscontrano nel circondario dell'abitato di Ficulle; numerosi gli abitati soggetti a dissesto, di cui Ficulle, Carnaiola, Montegabbione e Monteleone di Orvieto, dichiarati da consolidare, mentre Olevole, Poggio della Fame e monte Rubiaglio sono segnalati.

Nella valle del torrente Chiani si riscontra come elemento morfogenetico prevalente, l'area golenale e di possibile esondazione del torrente Chiani, individuata nel tratto confine provinciale - Fabro - Carnaiola; da evidenziare le segnalate situazioni di esondabilità del fosso Mulinella e del suo affluente, che coinvolgono abitato ed infrastrutture (località Santa Maria di Monteleone di Orvieto); l'abitato di Fabro è soggetto a dissesto, dichiarato da consolidare. Nell'area del monte Peglia e di San Venanzo si riscontrano come elementi morfogenetici prevalenti i diffusi settori ad erosione areale per ruscellamento diffuso, ed alcune aree di dissesto franoso ed erosione calanchiva nel lato orientale; non si hanno segnalazioni di dissesti di particolare rilevanza legati ai corsi d'acqua; l'abitato di Parrano è soggetto a dissesto, dichiarato da consolidare, mentre l'abitato di Civitella dei Conti è segnalato.

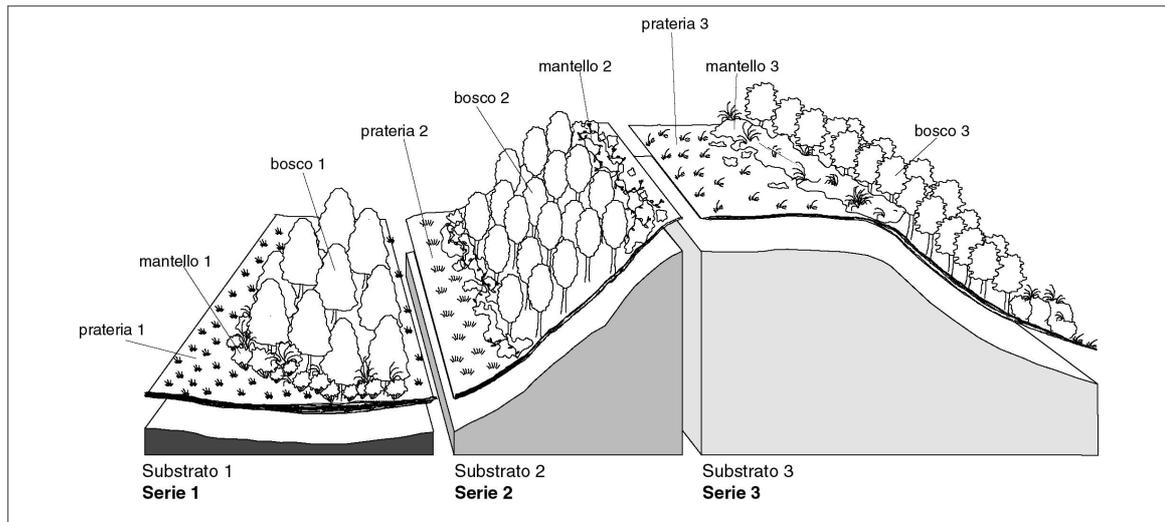
Nell'area compresa tra il fiume Tevere, Marsciano e Todi si riscontrano come elementi morfogenetici prevalenti, le aree di frane recenti e dissesto generalizzato presenti nel settore ad est di Civitella dei Conti, Rotecastello e Ripalvella; gli abitati di Rotecastello e Ripalvella presentano dissesti segnalati.

## 9.3 Aspetti floristico-vegetazionali

### 9.3.1 Introduzione

La serie di vegetazione (fig. 9.1) è il naturale punto di arrivo di chi si occupa dello studio sia dei tipi di vegetazione che dei loro rapporti dinamici; pertanto diviene lo strumento indispensabile, anche se poco conosciuto, per le attività applicative: infatti, con la descrizione della serie vengono prese in considerazione le caratteristiche floristico-strutturali in senso sintassonomico, quelle dinamiche (quali la testa del-

Fig. 9.1 - Esempio d'interpretazione e schematizzazione del paesaggio vegetale



la serie o stadio finale o climax in senso successionale e le comunità vegetali di sostituzione, stadi della successione primaria o secondaria) ed altre informazioni deducibili dall'analisi corologica (elemento corologico, biogeografia) ed ecologica (forma biologica). La Fitosociologia, disciplina che si occupa dello studio scientifico della vegetazione, ha acquisito negli ultimi anni un ruolo sempre più importante nello studio ecologico del paesaggio, nella progettazione ambientale, nella pianificazione territoriale e quindi nell'Ingegneria Naturalistica. Tale scienza ha saputo integrare varie discipline specialistiche e creare modelli speditivi d'interpretazione del paesaggio che tengono conto sia dei valori naturali che delle alterazioni antropiche, predittivi rispetto alle modificazioni e trasformazioni indotte sulla vegetazione dal variare delle condizioni ambientali, soprattutto prodotte dalle attività umane. Sulla base di quest'approccio scientifico sono state effettuate le indagini vegetazionali preliminari al PTCP della Provincia di Terni (Provincia di Terni, 1997) che hanno portato alla realizzazione della Carta delle Serie di vegetazione della provincia (Biondi *et al.*, 2000a; Id., 2000b; Id., 2001a; Id., 2001b; Biondi *et al.*, 2002). In questa sede, i risultati di tale analisi vengono messi a disposizione delle discipline applicate, quali l'Ingegneria Naturalistica, enucleando le informazioni specifiche.

### 9.3.2 Serie di vegetazione

Di seguito vengono elencate le Serie di vegetazione rappresentate dalla Carta con indicate le caratteristiche ambientali e climatiche dei territori ove si sviluppano e le principali specie guida utilizzabili sia per il riconoscimento della vegetazione ivi presente che per le opere di progettazione e ripristino ambientale. Uno schema tridimensionale illustra i rapporti tra le associazioni vegetali che compongono ciascuna Serie di vegetazione.

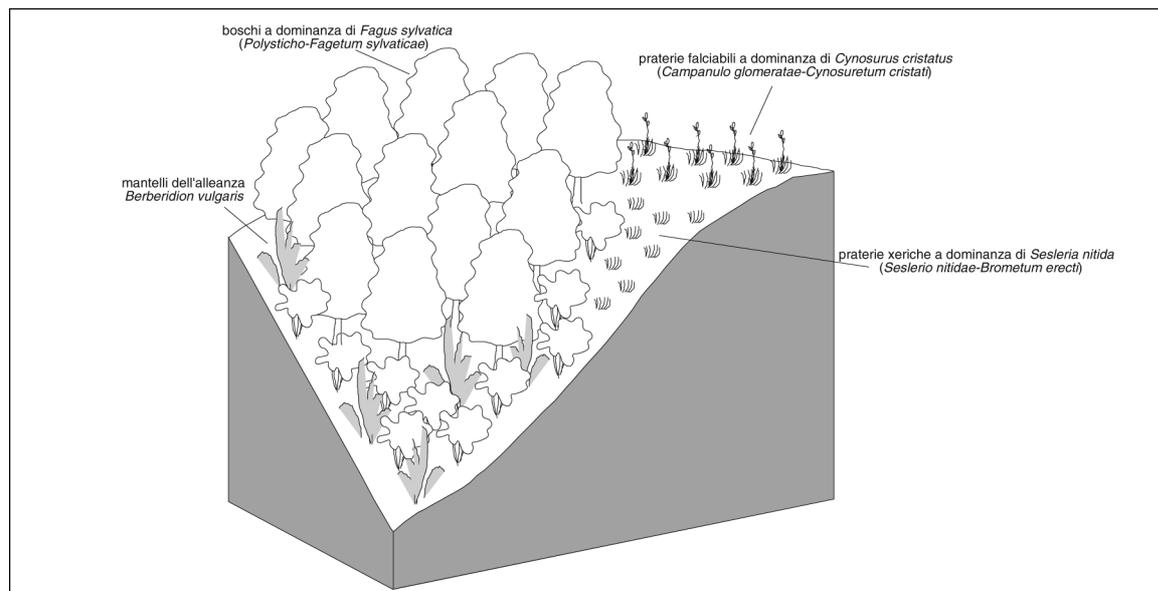
#### 9.3.2.1 Serie Appenninica montana mesofila neutro-basifila del faggio (*Polysticho aculeati - Fagetum sylvaticae sigmetum*)

Serie del piano montano dei settori calcarei appenninici presenti nella porzione orientale della provincia.

L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui mesofili neutro-basifili a dominanza di faggio (*Polysticho aculeati - Fagetum sylvaticae*), monospecifici nello strato arboreo o con specie tipiche dei boschi del piano bioclimatico sottostante (fig. 9.2).

- Principali caratteristiche ambientali riferite all'associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: (800) 1.000 ÷ 1.600 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: calcareo;
  - *morfologia*: da acclive a molto acclive;
  - *macroclima*: temperato.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.1**.
- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - boschi di *Fagus sylvatica* per lo più monospecifici nello strato arboreo (*Polysticho aculeati - Fagetum sylvaticae*) o con alberi provenienti dai boschi del piano bioclimatico sottostante quali *Acer obtusatum* o *Quercus cerris*, talvolta con *Ilex aquifolium* e *Taxus baccata* (*Polysticho aculeati - Fagetum sylvaticae taxetosum baccatae*);
  - prati-pascoli mesofili su suolo evoluto (*Briza mediae - Brometum erecti*).
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Ionopsidium savianum\**, *Paeonia officinalis\**, Orchidee (*Orchis.*, *Ophrys*, ecc.), *Fritillaria orsiniana*, *Veronica orsiniana*, *Viola eugeniae*, *Gentiana lutea*, *Carpinus betulus*.

Fig. 9.2 - Serie Appenninica montana mesofila neutro-basifila del faggio



Tab. 9.1 - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del Polysticho aculeati - Fagetum sylvaticae sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

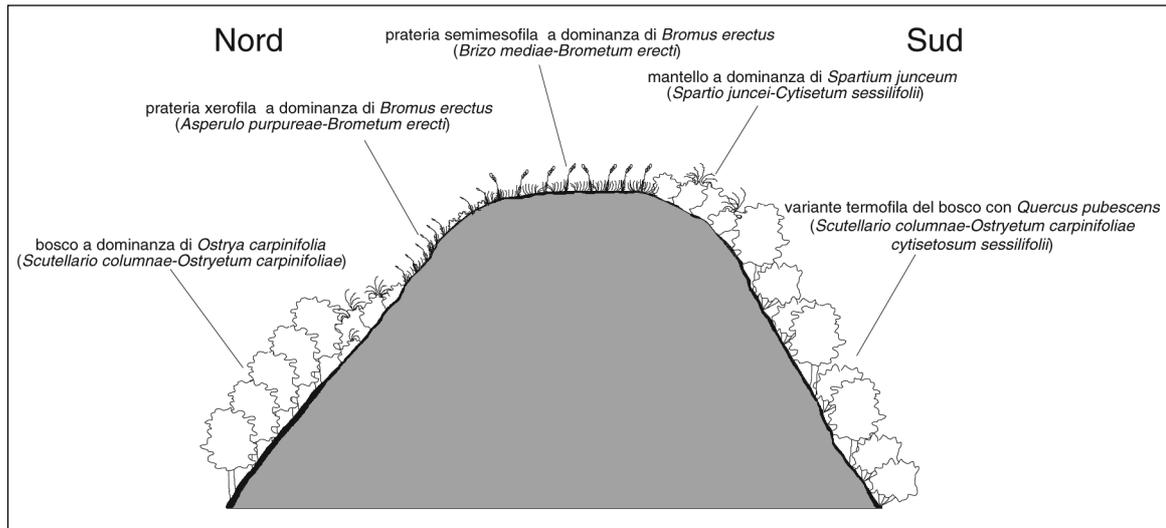
Erbacee e Camediteche	Arbustive	Arboree
<i>Bromus erectus</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
<i>Phleum ambiguum</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Briza media</i>	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Carpinus betulus</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Cornus mas</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Trifolium ochroleucum</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Acer obtusatum</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Sorbus aria</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Castanea sativa</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Koeleria splendens</i>	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Rhamnus alpina</i>	<i>Alnus viridis</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Rosa sp. pl.</i>	
<i>Festuca rubra</i>		
<i>Sesleria nitida</i>		

### 9.3.2.2 Serie Appenninica collinare mesofila neutro-basifila del carpino nero (*Scutellario columnae - Ostryeto carpinifoliae sigmetum*)

Serie del piano collinare dei settori calcarei e calcareo-marnosi appenninici presenti nella porzione orientale della provincia. L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui mesofili neutro-basifili misti a prevalenza di carpino nero (*Scutellario columnae - Ostryetum carpinifoliae*) governati a ceduo (fig. 9.3).

- Principali caratteristiche ambientali riferite all'associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 500 ÷ 1.000 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: calcareo;
  - *morfologia*: da acclive a molto acclive;
  - *macrobioclima*: temperato.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.2**.

**Fig. 9.3 - Serie Appenninica collinare mesofila neutro-basifila del carpino nero**



**Tab. 9.2 - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie dello Scutellario columnae - Ostryeto carpinifoliae sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali**

Erbacee e Camediteche	Arbustive	Arboree
<i>Bromus erectus</i>	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Phleum ambiguum</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Briza media</i>	<i>Colutea arborescens</i>	<i>Acer monspessulanum</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Trifolium ochroleucum</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Acer obtusatum</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Crataegus oxyacantha</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Coronilla minima</i>	<i>Cornus mas</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Coronilla varia</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Festuca circummediterranea</i>	<i>Juniperus communis</i>	
<i>Finops inops</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	
<i>Sesleria nitida</i>	<i>Prunus mahaleb</i>	
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Prunus spinosa</i>	
	<i>Rosa canina</i>	
	<i>Rosa arvensis</i>	
	<i>Staphylea pinnata</i>	

- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - prati-pascoli semimesofili su suolo evoluto (*Brizo mediae - Brometum erecti*);
  - prati-pascoli mesofili sfalciati (*Cynosurion cristati*).
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Ionopsidium savianum\**, *Paeonia officinalis\**, *Taraxacum palustre\**, *Crocus biflorus*, *Romulea columnae*, Orchidee (*Orchis*, *Ophrys*, ecc.),

*Fritillaria orsiniana*, *Veronica orsiniana*, *Viola eugeniae*, *Gentiana lutea*, *Carpinus betulus*.

**9.3.2.3 Serie Pre-appenninica collinare termofila neutro-basifila del carpino nero (*Asparagus acutifolii - Ostryeto carpinifoliae sigmetum*)**

Serie del piano collinare dei settori calcarei e calcareo-marnosi pre-appenninici presenti nella porzione centro-occidentale della Provincia.

L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui termofili neutro-basifili misti, a prevalenza di carpino nero e talvolta di cerro (*Asparago acutifolii* - *Ostryetum carpini-foliae*).

- Principali caratteristiche ambientali riferite all'associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 500 ÷ 1.000 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: calcareo;
  - *morfologia*: da acclive a molto acclive;
  - *macrobioclima*: temperato variante sub-mediterranea.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.3**.
- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - prati-pascoli semimesofili su suolo evoluto (*Phleo ambigu* - *Bromion erecti*).

- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: Orchidee (*Orchis*, *Ophrys*, ecc.).

**9.3.2.4 Serie Pre-appenninica collinare termofila neutro-basifila della roverella (*Rosa sempervirentis* - *Querceto pubescentis sigmetum*)**

Serie del piano collinare dei settori calcareo-marnosi, marnosi, detritici ed argillosi preappenninici presenti nella porzione centro-occidentale della provincia.

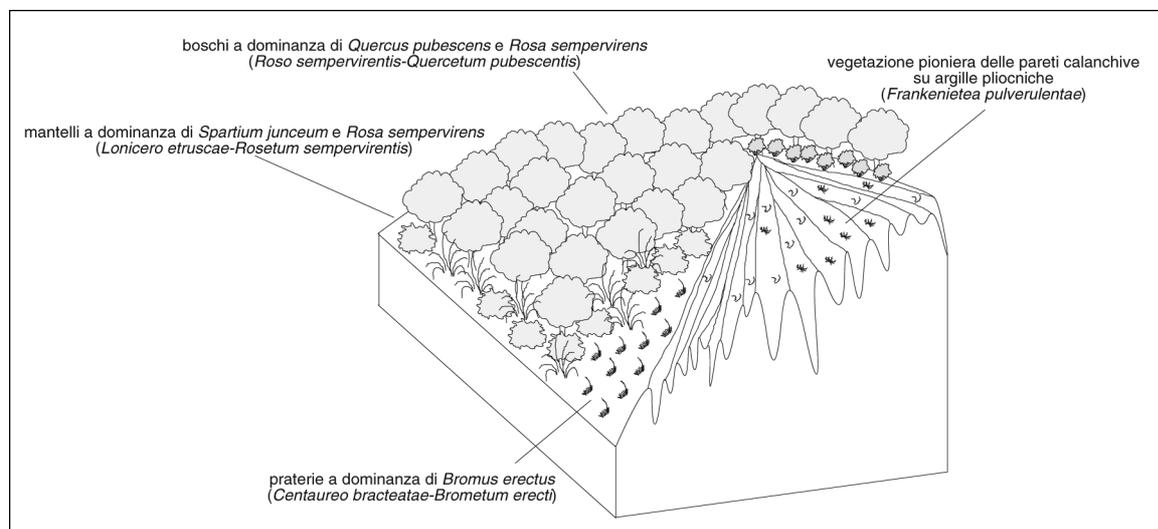
L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui termofili neutro-basifili misti a prevalenza di roverella (*Rosa sempervirentis* - *Quercetum pubescentis*) caratterizzati da fisionomia aperta (**fig. 9.4**).

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 50 ÷ 500 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: sud;

**Tab. 9.3** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie dell'*Asparago acutifolii* - *Ostryeto carpini-foliae sigmetum*, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Bromus erectus</i>	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Ostrya carpini-folia</i>
<i>Phleum ambiguum</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Briza media</i>	<i>Colutea arborescens</i>	<i>Acer monspessulanum</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Trifolium ochroleucum</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Acer obtusatum</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Cornus mas</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Coronilla minima</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Onobrychis alba</i>	<i>Prunus spinosa</i>	

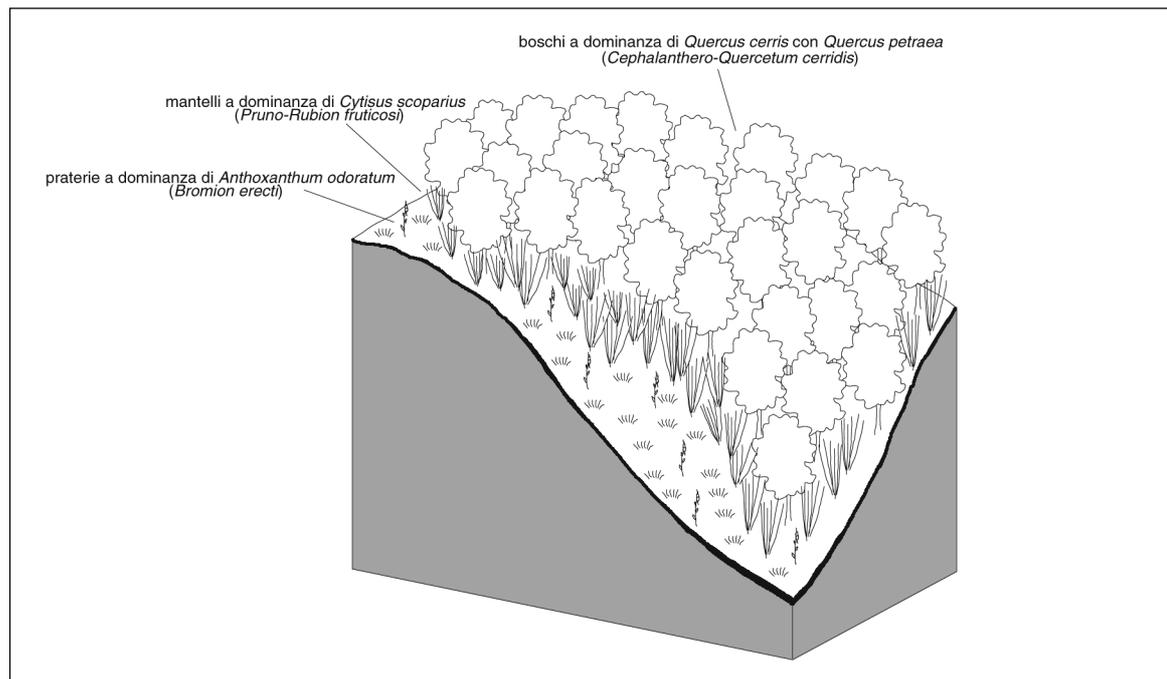
**Fig. 9.4** - Serie Pre-appenninica collinare termofila neutro-basifila della roverella



**Tab. 9.4** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del Roso sempervirentis - Querceto pubescentis sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Cimefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Bromus erectus</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Centaurea bracteata</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Acer monspessulanum</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>
<i>Vicia sativa</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Celtis australis</i>
<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Rosa sempervirens</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Vicia villosa subsp. varia</i>	<i>Lonicera etrusca</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Phleum pratense</i>		
<i>Dactylis glomerata</i>		
<i>Agropyron repens</i>		
<i>Daucus carota</i>		

**Fig. 9.5** - Serie Pre-appenninica tirrenica alto-collinare mesofila subacidofila del cerro



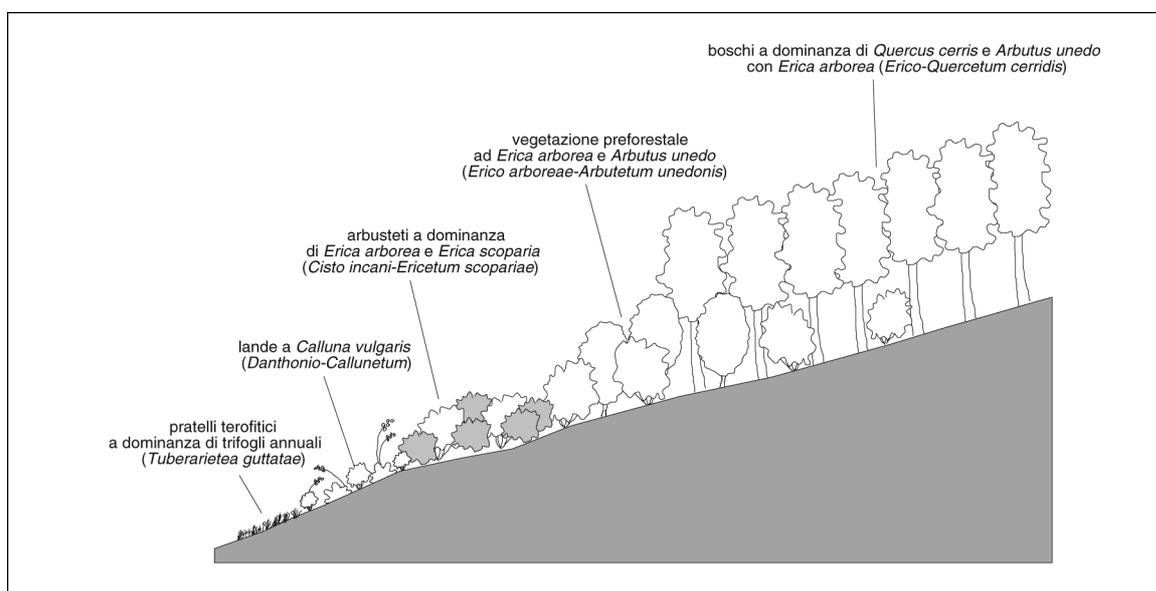
- *substrato*: calcareo-marnoso, marnoso, argilloso, detritico;
- *morfologia*: da mediamente acclive ad acclive;
- *macrobioclima*: temperato, temperato variante submediterranea.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.4**.
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Imperata cylindrica*.

9.3.2.5 Serie Pre-appenninica tirrenica alto-collinare mesofila subacidofila del cerro (*Cephalanthero longifoliae* - *Querceto cerridis sigmetum*)

Serie del piano alto-collinare dei settori silicei pre-appenninici presenti nella porzione occi-

**Tab. 9.5** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del *Cephalanthero longifoliae* - *Querceto cerridis sigmetum*, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Luzula campestris</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Crataegus oxyacantha</i>	<i>Carpinus betulus</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Rosa arvensis</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Genista germanica</i>	

**Fig. 9.6** - Serie Pre-appenninica tirrenica basso-collinare termofila subacidofila del cerro

dentale della provincia. L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui mesofili subacidofili misti a dominanza di cerro e talvolta di rovere (*Cephalanthero longifoliae* - *Quercetum cerridis*) ben strutturati, in alcuni casi avviati ad alto fusto (fig. 9.5).

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 500 ÷ 1.000 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: arenaceo;
  - *morfologia*: da mediamente acclive ad acclive;
  - *macroclima*: temperato.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.5**.
- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - lande a *Calluna vulgaris* (*Danthonio-Callunetum*).
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di par-

ticolare interesse fitogeografico: *Quercus petraea*, *Calluna vulgaris*, *Ilex aquifolium*, *Dictamnus albus*.

#### 9.3.2.6 Serie Pre-appenninica tirrenica basso-collinare termofila subacidofila del cerro (*Erico arboreae* - *Querceto cerridis sigmetum*)

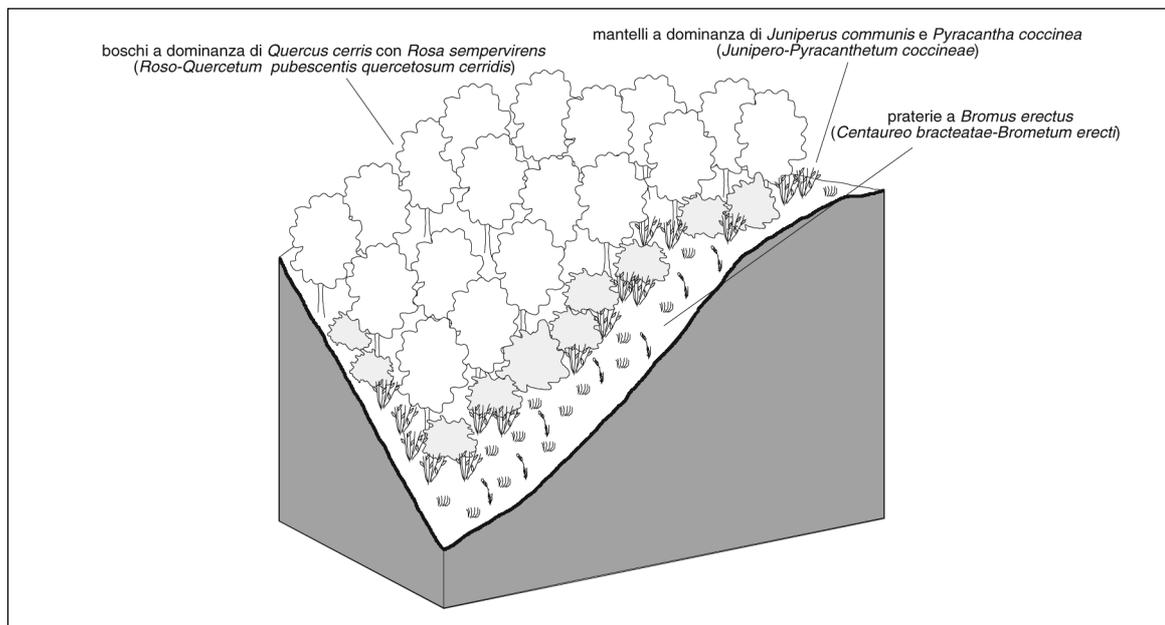
Serie del piano basso-collinare dei settori silicei preappenninici presenti nella porzione occidentale della provincia.

L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui termofili subacidofili misti a dominanza di cerro con buona presenza di leccio (*Erico arboreae* - *Querceto cerridis*) (fig. 9.6).

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 250 ÷ 650 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: arenaceo;
  - *morfologia*: da mediamente acclive ad acclive;

**Tab. 9.6** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie dell'Erico arborea - Querceto cerridis sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Carex flacca</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Erica arborea</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Erica scoparia</i>	<i>Quercus dalechampii</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Quercus crenata</i>
<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Micromeria graeca</i>	<i>Rosa sempervirens</i>	
<i>Convolvulus cantabrica</i>	<i>Genista germanica</i>	
	<i>Calluna vulgaris</i>	
	<i>Phillyrea media</i>	

**Fig. 9.7** - Serie Pre-appenninica collinare termofila neutro-basifila del cerro

- *macrobioclima*: temperato variante submediterranea.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.6**.
- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - arbusteti a dominanza di *Erica arborea* e *Erica scoparia* (*Cisto incani* - *Ericetum scopariae*);
  - lande a *Calluna vulgaris* (*Danthonio-Callunetum*).
- Specie floristiche rare (\*rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Serapias lingua*, *Serapias vomeracea*, *Calluna vulgaris*, *Quercus crenata*, *Tuberaria guttata*, *Centaureum maritimum*, *Cytinus hypocistis*.

### 9.3.2.7 Serie Pre-appenninica collinare termofila neutro-basifila del cerro (*Rosa sempervirentis* - *Querceto pubescentis quercetosum cerridis sigmetum*)

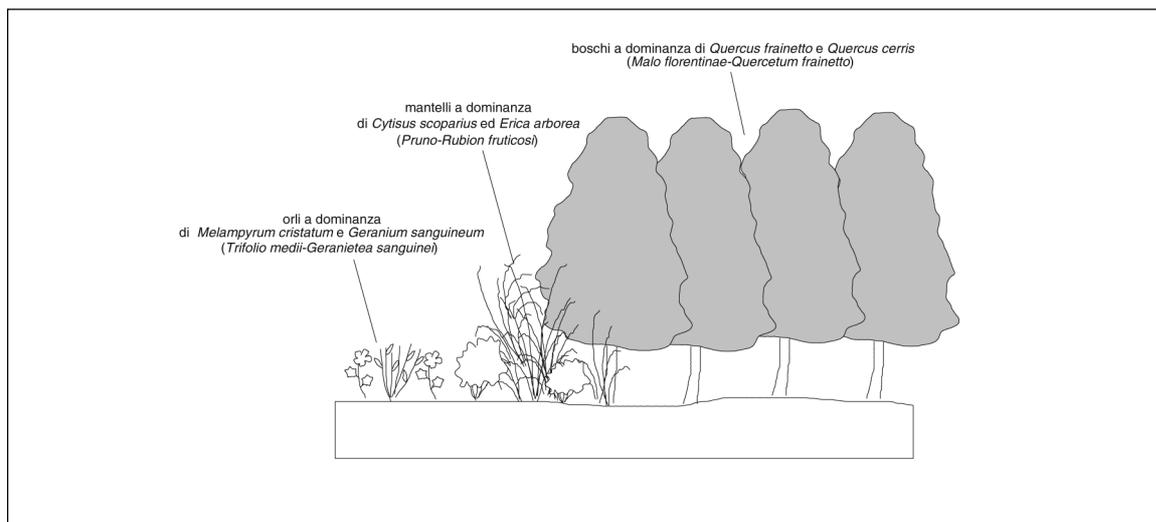
Serie del piano collinare dei settori marnoso-arenacei e sabbiosi preappenninici presenti nella porzione centro-occidentale della provincia. L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui termofili neutro-basifili misti a prevalenza di cerro con leccio (*Rosa sempervirentis* - *Querceto pubescentis quercetosum cerridis*), caratterizzati da fisionomia chiusa (**fig. 9.7**).

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 250 ÷ 650 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: marnoso, marnoso-argilloso;
  - *morfologia*: da mediamente acclive ad acclive;

**Tab. 9.7** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del Roso sempervirentis - Querceto pubescentis quercetosum cerridis sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Bromus erectus</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Acer monspessulanum</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Vicia villosa</i> subsp. <i>varia</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Vicia sativa</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	
<i>Phleum pratense</i>	<i>Rosa sempervirens</i>	
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lonicera etrusca</i>	
<i>Agropyron repens</i>	<i>Cornus mas</i>	
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	
subsp. <i>herbaceum</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	

**Fig. 9.8** - Serie Pre-appenninica centro-italica basso-collinare termofila subacidofila del farnetto



- *macrobioclima*: temperato variante sub-mediterranea.

- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.7**.

**9.3.2.8 Serie Pre-appenninica centro-italica basso-collinare subacidofila termofila del farnetto (*Malo florentinae* - *Querceto frainetto sigmetum*)**

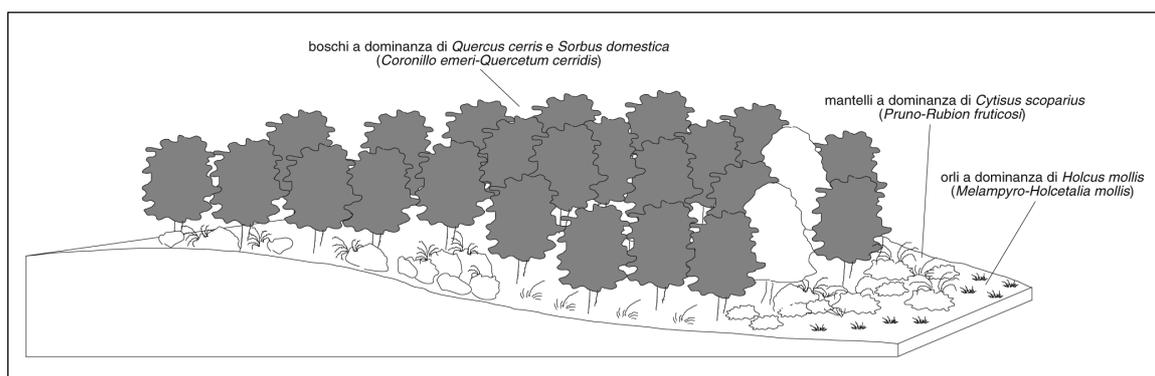
Serie del piano basso-collinare dei settori vulcanitici e sabbiosi Villafranchiani preappenninici presenti nella porzione centro-occidentale della provincia, su morfologie piatte o

pianeggianti. L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui termofili subacidofili misti a prevalenza di farnetto e quercia crenata (*Malo florentinae* - *Quercetum frainetto*) (**fig. 9.8**).

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 150 ÷ 450 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: sabbioso-argilloso (Villafranchiano), vulcanitico;
  - *morfologia*: da pianeggiante a poco acclive;
  - *macrobioclima*: temperato variante sub-mediterranea.
- Specie proprie delle fitocenosi che costitui-

**Tab. 9.8** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del *Malo florentinae* - Querceto frainetto *sigmetum*, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Malus florentina</i>	<i>Quercus frainetto</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Quercus crenata</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Crataegus oxyacantha</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Trifolium medium</i>	<i>Erica scoparia</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Erica arborea</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Cistus salvifolius</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Acer campestre</i>
	<i>Genista germanica</i>	<i>Prunus avium</i>
	<i>Cornus mas</i>	
	<i>Cornus sanguinea</i>	
	<i>Ligustrum vulgare</i>	
	<i>Prunus spinosa</i>	
	<i>Mespylus germanica</i>	
	<i>Rosa arvensis</i>	

**Fig. 9.9** - Serie Pre-appenninica tirrenica collinare mesofila subacidofila del cerro

scono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.8**.

- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - boschi a dominanza di *Quercus frainetto* (*Malo florentinae* - *Quercetum frainetto*);
  - orti a dominanza di *Melampyrum cristatum* e *Geranium sanguineum* (*Trifolio medii* - *Geranietea sanguinei*).
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Quercus frainetto*, *Quercus crenata*, *Malus florentina*, *Genista germanica*, *Teucrium siculum*, *Serratula tinctoria*.

#### 9.3.2.9 Serie Pre-appenninica tirrenica collinare subacidofila mesofila del cerro (*Coronillo emeri - Querceto cerridis sigmetum*)

Serie del piano collinare dei settori vulcanitici e sabbiosi Villafranchiani preappenninici pre-

senti nella porzione centro-occidentale della provincia, su morfologie acclive.

L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui mesofili subacidofili misti a prevalenza di cerro e sorbo domestico, talvolta con carpino bianco e castagno (*Coronillo emeri - Quercetum cerridis*) (**fig. 9.9**).

- Principali caratteristiche ambientali riferite all'associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: (300) 500 ÷ 900 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: vulcanitico, sabbioso-argilloso (Villafranchiano);
  - *morfologia*: da mediamente acclive ad acclive;
  - *macroclima*: temperato.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.9**.

**Tab. 9.9** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del Coronillo emeri - Querceto cerridis sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

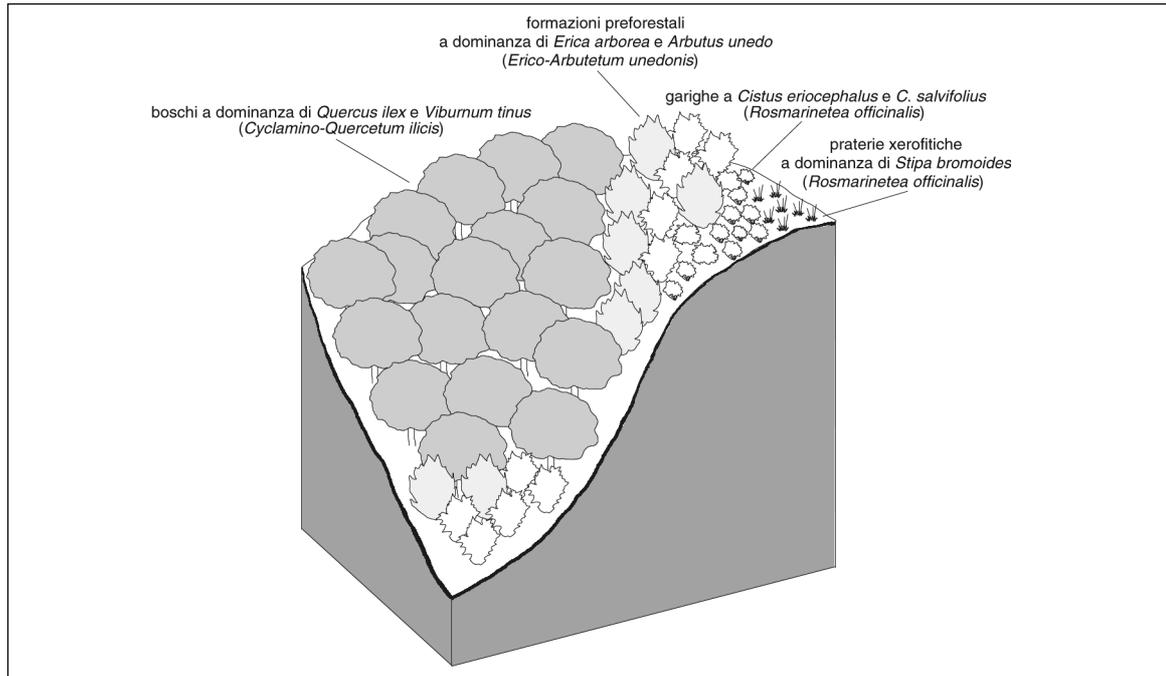
Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Erica arborea</i>	<i>Quercus crenata</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Erica scoparia</i>	<i>Castanea sativa</i>
<i>Trifolium medium</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Carpinus betulus</i>
<i>Holcus mollis</i>	<i>Crataegus oxyacantha</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Sorbus domestica</i>
	<i>Mespilus germanica</i>	
	<i>Rosa arvensis</i>	
	<i>Genista germanica</i>	

**Tab. 9.10** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie dell'Asparago tenuifolii - Querceto cerridis sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Bromus erectus</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Brachypodium rupestre</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Dorycnium pentaphyllum subsp. herbaceum</i>	<i>Rosa arvensis</i>	<i>Fraxinus oxycarpa</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
	<i>Juniperus communis</i>	<i>Acer campestre</i>
		<i>Prunus mahaleb</i>
		<i>Celtis australis</i>
		<i>Ulmus minor</i>

- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
    - formazioni a dominanza di *Carpinus betulus* e localmente di *Castanea sativa* (*Coronillo emeri* - *Quercetum cerridis carpinetosum betuli*).
  - Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Quercus crenata*, *Serratula tinctoria*, *Teucrium siculum*, *Malus florentina*.
- 9.3.2.10 Serie Pre-appenninica tirrenica collinare termofila neutro-basifila del cerro (*Asparago tenuifolii*-*Querceto cerridis sigmetum*)
- Serie del piano collinare dei settori calcarei e calcareo-argillosi presenti nella porzione occidentale della provincia. L'associazione testa della serie è costituita da boschi decidui termofili neutrobasifili misti a prevalenza di cerro (*Asparago tenuifolii* - *Quercetum cerridis*).
- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
    - *intervallo altitudinale*: (300) 500 ÷ 900 m.s.l.m.;
    - *esposizione preferenziale*: indifferente;
    - *substrato*: argilloso;
    - *morfologia*: da mediamente acclive ad acclive;
    - *macrobioclina*: temperato.
  - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.10**.
  - Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
    - aggruppamenti a *Fraxinus oxycarpa* su suoli ad elevata percentuale di argilla e forte ritenzione idrica.
  - Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Fraxinus oxycarpa*, *Asparagus tenuifolium*.

**Fig. 9.10** - Serie tirrenica mesomediterranea termofila subacidofila del leccio



**Tab. 9.11** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del Cyclamino repandi - Querceto ilicis sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Cameditiche	Arbustive	Arboree
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Erica arborea</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Stipa bromoides</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Hypparhenia hirta</i>	<i>Viburnum tinus</i>	
<i>Cistus salvifolius</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	
<i>Cistus creticus subsp. eriocephalus</i>	<i>Juniperus communis</i>	
<i>Argyrolobium zanonii</i>	<i>Rosa sempervirens</i>	
<i>Stipa bromoides</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>	
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	<i>Phyllirea media</i>	
<i>Micromeria graeca</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	
<i>Helychrisum italicum</i>	<i>Lonicera implexa</i>	
	<i>Spartium junceum</i>	

**9.3.2.11 Serie tirrenica mesomediterranea termofila subacidofila del leccio (Cyclamino repandi - Querceto ilicis sigmetum)**

Serie del piano mesomediterraneo dei settori calcarei e silicei presenti nella porzione sud-occidentale della provincia. L'associazione testa della serie è costituita da boschi sempreverdi termofili subacidofili a dominanza di leccio e sclerofille mediterranee (*Cyclamino repandi - Quercetum ilicis*) (fig. 9.10).

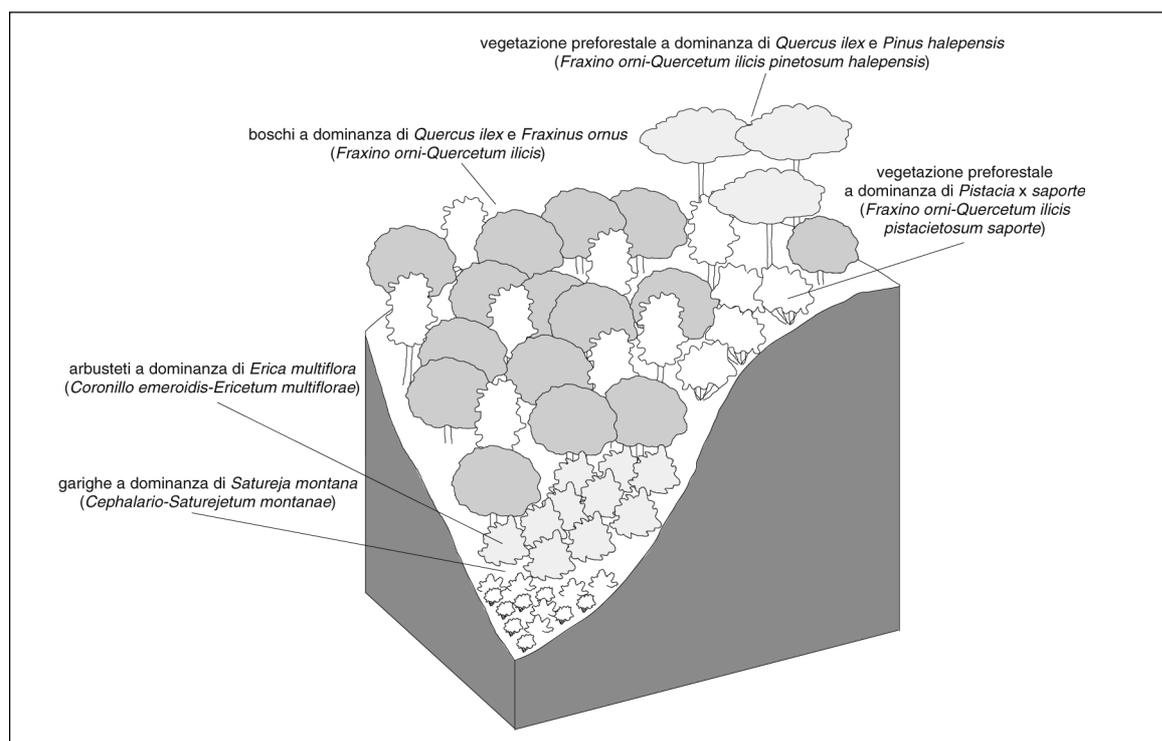
• Principali caratteristiche ambientali riferite all'associazione testa della serie:

- *intervallo altitudinale*: 100 ÷ 500 (600) ms.l.m.;
- *esposizione preferenziale*: indifferente;
- *substrato*: arenaceo, calcareo decarbonatato (terre rosse);
- *morfologia*: da mediamente acclive ad acclive;
- *macroclima*: mediterraneo.

- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.11**.
- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:

**Tab. 9.12** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del *Cyclamino repandi* - *Querceto ilicis lauretoso nobilis sigmetum*, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camediteche	Arbustive	Arboree
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Rosa sempervirens</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Stipa bromoides</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Laurus nobilis</i>
<i>Hyperbaria hirta</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Cistus salvifolius</i>	<i>Phyllirea media</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	
<i>Argyrolobium zanonii</i>	<i>Lonicera implexa</i>	
<i>Stipa bromoides</i>	<i>Spartium junceum</i>	
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	<i>Viburnum tinus</i>	
<i>Micromeria graeca</i>		
<i>Helychrisum italicum</i>		

**Fig. 9.11** - Serie centro-orientale mesomediterranea e submediterranea collinare edafo-xerofila neutro-basifila del leccio

- arbusteti a dominanza di *Juniperus oxycedrus* e *Erica multiflora* (*Pistacio lentisci-Juniperetum oxycedri ericetosum multiflorae*);
- garighe a *Cistus creticus* ssp. *eriocephalus* e *Cistus salvifolius* (*Rosmarinetea officinalis*).
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Cytinus hypocistus*, *C. ruber*\*, *Mirtus communis*\*, *Eri-*

*ca multiflora*, *Diplachne serotina*, *Buxus sempervirens*, *Monotropa hypopitys*.

#### 9.3.2.12 Serie tirrenica mesomediterranea extrazonale edafo-mesofila neutro-basifila del leccio (*Cyclamino repandi* - *Querceto ilicis lauretoso nobilis sigmetum*)

Serie del piano mesomediterraneo dei settori argilloso-sabbiosi presenti nella porzione sud-

**Tab. 9.13** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del Fraxino orni - Querceto ilicis sigmetum, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Satureja montana</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Cephalaria leucantha</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i>	<i>Celtis australis</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Thymus serpyllus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Phyllirea media</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Melica ciliata</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Pistacia x saportae</i>
	<i>Erica multiflora</i>	
	<i>Pistacia terebinthus</i>	
	<i>Colutea arborescens</i>	

occidentale della provincia. L'associazione testa della serie è costituita da boschi sempreverdi mesofili neutro-basifili a dominanza di leccio ed alloro (*Cyclamino repandi - Quercetum ilicis lauretosum nobilis*).

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 100 ÷ 300 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;
  - *substrato*: argilloso-sabbioso;
  - *morfologia*: da mediamente a molto acclive;
  - *macrobioclina*: mediterraneo.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.12**.
- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - boschi di *Quercus ilex* con *Laurus nobilis* (*Cyclamino repandi-Quercetum ilicis lauretosum nobilis*);
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Laurus nobilis*.

### 9.3.2.13 Serie centro-orientale mesomediterranea e submediterranea collinare edafo-xerofila neutro-basifila del leccio e leccete appenniniche collinari mesofile neutro-basifile (*Fraxino orni - Querceto ilicis sigmetum*)

Serie del piano collinare e del piano mesomediterraneo dei settori calcarei appenninici e preappenninici presenti in tutta la provincia, in situazioni edafiche particolarmente povere. L'associazione testa della serie è costituita da boschi misti xerofili neutrobasifili a dominanza di leccio ed ornello (*Fraxino orni - Quercetum ilicis*) (**fig. 9.11**).

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: 100 ÷ 500 (600) m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: indifferente;

- *substrato*: calcareo;
- *morfologia*: da mediamente a molto acclive;
- *macrobioclina*: mediterraneo, temperato variante submediterranea.

- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.13**.
- Comunità vegetali rare e di particolare interesse fitogeografico:
  - vegetazione preforestale a dominanza di *Quercus ilex* e *Pinus halepensis* in situazioni rupestri (*Fraxino orni-Quercetum ilicis pinetosum halepensis*); nelle zone più interne a *Pistacia x saporte* (*Fraxino orni-Quercetum ilicis pistacietosum x saporte*);
  - garighe a dominanza di *Satureja montana* (*Cephalario leucanthae-Saturejetum montanae*) talvolta con *Euphorbia spinosa* (subass. *euphorbietosum spinosae*).
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Pistacia x saporte*, *Euphorbia spinosa*.

In contesto appenninico sono presenti leccete con caducifoglie montane: *Cephalanthero longifoliae - Quercetum ilicis*.

- Principali caratteristiche ambientali riferite alla associazione testa della serie:
  - *intervallo altitudinale*: (500) 600 ÷ 1.000 m s.l.m.;
  - *esposizione preferenziale*: sud;
  - *substrato*: calcareo;
  - *morfologia*: da mediamente a molto acclive;
  - *macrobioclina*: temperato.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.14**.

### 9.3.2.14 Geoserie ripariali ed edafo-igrofile azonali

Complesso di formazioni edafoigrofile e ripariali presenti in adiacenza al reticolo idrografico del territorio provinciale, a carattere azonale.

**Tab. 9.14** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie del *Cephalanthero longifoliae* - Querceto ilicis *sigmetum*, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Satureja montana</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Cephalaria leucantha</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i>	<i>Celtis australis</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Thymus serpyllus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Phyllirea media</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Melica ciliata</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Pistacia x saportae</i>
	<i>Erica multiflora</i>	
	<i>Pistacia terebinthus</i>	
	<i>Colutea arborescens</i>	

**Tab. 9.15** - Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono le geoserie ripariali ed edafo-igrofile azonali, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali

Erbacee e Camefitiche	Arbustive	Arboree
<i>Agropyron repens</i>	<i>Salix eleagnos</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Salix purpurea</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Typha domingensis</i>	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Fraxinus oxycarpa</i>
<i>Typha latipholia</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
<i>Carex pendula</i>	<i>Viburnum opulus</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Carex riparia</i>		<i>Populus alba</i>
<i>Holoschoenus australis</i>		<i>Populus canescens</i>
<i>Holcus lanatus</i>		
<i>Trifolium repens</i>		
<i>Melilotus officinalis</i>		
<i>Galega officinalis</i>		

- Comunità arbustive e arboree:
  - formazioni arbustive a dominanza di *Salix eleagnos* (*Salicetum eleagni*);  
§ principali caratteristiche ambientali:
    - *granulometria*: ciottolosa;
    - *morfologia*: acclive;
  - formazioni arbustive a dominanza di *Salix purpurea* (*Saponario officinalis* - *Salicetum purpureae*);  
§ principali caratteristiche ambientali:
    - *granulometria*: ciottolosa;
    - *morfologia*: acclive;
  - formazioni a dominanza di *Salix alba* (*Salicetum albae*);  
§ principali caratteristiche ambientali:
    - *granulometria*: da sabbioso-argillosa a ciottolosa;
- *morfologia*: da poco acclive ad acclive;
- formazioni a dominanza di *Salix cinerea* (*Salicetum cinereae*);  
§ principali caratteristiche ambientali:
  - *granulometria*: argillosa;
  - *morfologia*: da pianeggiante a poco acclive;
- formazioni a dominanza di *Alnus glutinosa* (*Aro italici* - *Alnetum glutinosae*);  
§ principali caratteristiche ambientali:
  - *granulometria*: da argilloso-sabbiosa ad argillosa;
  - *morfologia*: da pianeggiante a poco acclive;
- formazioni a dominanza di *Fraxinus oxycarpa* (*Carici remotae* - *Fraxinetum oxycarpae*):

- § principali caratteristiche ambientali:
- *granulometria*: argillosa;
  - *morfologia*: da pianeggiante a poco acclive;
- formazioni a dominanza di *Populus nigra* (aggr. a *Populus nigra*):
- § principali caratteristiche ambientali:
- *granulometria*: da ciottolosa a sabbioso-argillosa;
  - *morfologia*: pianeggiante;
- formazioni a dominanza di *Populus alba* (*Populetum albae*):
- § principali caratteristiche ambientali:
- *granulometria*: da sabbiosa ad argillosa;
  - *morfologia*: pianeggiante;
- formazioni a dominanza di *Populus canescens* (aggr. a *Populus canescens*):
- § principali caratteristiche ambientali:
- *granulometria*: argillosa;
  - *morfologia*: da pianeggiante a poco acclive;
- formazioni a dominanza di *Ulmus minor* (*Aro italici-Ulmetum minoris*):
- § principali caratteristiche ambientali:
- *granulometria*: argillosa;
  - *morfologia*: da mediamente a poco acclive;
- prati umidi e palustri: *Phragmitetum vulgaris*; *Typhetum angustifoliae*; *Butometum umbellati*; aggr. a *Eleocharis palustris*; *Bolboschoenetum maritimi*; aggr. a *Schoenoplectus mucronatus*; *Juncetum subnodulosi*; *Galio palustris-Caricetum ripariae*; *Sparganietum erecti*; *Scirpetum lacustris*; *Mentho aquaticae-Caricetum pseudocyperis*; *Caricetum elatae*; *Mariscetum serrati*; *Caricetum acutiformis*; *Galio palustris-Caricetum ripariae*; aggr. a *Juncus effusus*; aggr. a *Juncus inflexus*; *Cyperetum longi*; aggr. a *Cyperus fuscus*; *Dactylido-Festucetum arundinaceae*; aggr. a *Equisetum telmateja*; *Polygono lapathifolii-Bidentetum*;

**Tab. 9.16** - Specie erbacee impiegate nel progetto di rinverdimento di scarpate per rilevato stradale nell'area Valfabbrica - Schifanoia (PG)

Famiglia Gramineae	1A Esposizioni calde (%)	1B Esposizioni fresche (%)
<b>GRAMINEAE</b>		
<i>Agropyron repens</i>	8	6
<i>Dactylis glomerata</i>	8	8
<i>Cynodon dactylon</i>	7	4
<i>Festuca arundinacea</i>	5	5
<i>Lolium perenne</i>	5	5
<i>Lolium multiflorum</i>	5	5
<i>Poa trivialis</i>	3	2
<i>Brachypodium rupestre</i>	4	2
<i>Bromus erectus</i>	5	3
<i>Festuca rubra</i>	4	6
<i>Holcus lanatus</i>	-	4
<i>Poa pratensis</i>	-	2
<i>Festuca ovina</i>	-	4
<b>Totale Gramineae</b>	<b>54</b>	<b>56</b>
<b>LEGUMINOSAE</b>		
<i>Lotus corniculatus</i>	8	8
<i>Medicago falcata</i>	4	-
<i>Medicago sativa</i>	5	5
<i>Medicago lupulina</i>	5	5
<i>Vicia sativa</i>	3	3
<i>Vicia villosa</i>	3	3
<i>Trifolium pratense</i>	3	4
<i>Trifolium repens</i>	3	3
<i>Onobrychis viciifolia</i>	3	4
<i>Hedysarum coronarium</i>	3	3
<b>Totale Leguminosae</b>	<b>40</b>	<b>38</b>
<b>ALTRE</b>		
<i>Daucus carota</i>	2	2
<i>Taraxacum officinale</i>	-	2
<i>Plantago lanceolata</i>	2	2
<i>Sanguisorba minor</i>	2	-
<b>Totale Altre</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Quantità gr/m<sup>2</sup></b>	<b>40</b>	<b>40</b>

**Tab. 9.17** - Specie arbustive impiegate nel progetto di rinverdimento di scarpate per rilevato stradale nell'area Valfabbrica - Schifanoia (PG)

Specie	Nome comune
<b>ARBUSTI TERMOFILI</b>	
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
<i>Acer campestre</i>	loppio
<i>Coronilla emerus</i>	dondolino
<i>Euonymus europaeus</i>	berretta da prete
<i>Crataegus monogyna</i>	biancospino
<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello
<i>Rosa canina</i>	rosa selvatica
<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
<i>Spartium junceum</i>	ginestra di Spagna
<i>Juniperus communis</i>	ginepro comune
<i>Juniperus oxycedrus</i>	ginepro ossicedro
<i>Pyracantha coccinea</i>	agazzino
<b>ARBUSTI MESO-IGROFILI</b>	
<i>Salix purpurea</i>	salice rosso
<i>Salix eleagnos</i>	salice ripaiolo
<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
<i>Corylus avellana</i>	nocciolo
<i>Populus alba</i>	pioppo bianco
<i>Crataegus monogyna</i>	biancospino
<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello
<i>Cornus mas</i>	corniolo
<i>Sambucus nigra</i>	sambuco comune

**Tab. 9.18** - Specie arboree impiegate nel progetto di rinverdimento di scarpate per rilevato stradale nell'area Valfabbrica - Schifanoia (PG)

Specie	Nome comune
<b>ALBERI</b>	
<i>Quercus cerris</i>	cerro
<i>Quercus robur</i>	farnia
<i>Acer obtusatum</i>	acero d'Ungheria
<i>Populus alba</i>	pioppo bianco
<i>Populus nigra</i>	pioppo nero
<i>Salix alba</i>	salice comune
<i>Alnus glutinosa</i>	ontano nero
<b>PICCOLI ALBERI</b>	
<i>Acer campestre</i>	testucchio
<i>Fraxinus ornus</i>	orniello
<i>Ostrya carpinifolia</i>	carpino nero
<i>Sorbus domestica</i>	sorbo comune
<i>Sorbus torminalis</i>	ciavardello
<i>Ulmus minor</i>	olmo
<i>Pyrus pyraster</i>	pero selvatico

**Tab. 9.19** - Specie da talea impiegate nel progetto di rinverdimento di scarpate per rilevato stradale nell'area Valfabbrica - Schifanoia (PG)

Specie	Nome comune
<i>Salix purpurea</i>	salice rosso
<i>Salix eleagnos</i>	salice ripaiolo
<i>Salix alba</i>	salice bianco
<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
<i>Tamarix sp. pl.</i>	tamerice

- comunità idrofittiche: *Lemnetum trisulcae*; *Miriophyllo verticillati-Nupharetum lutei*; *Potametum lucentis*; *Potametum pectinato-perfoliati*; aggr. a *Callitriche stagnalis*; aggr. a *Hippuris vulgaris*; aggr. a *Najas marina*; aggr. a *Potamogeton spp*; aggr. a *Ceratophyllum demersum*; aggr. a *Potamogeton natans*; aggr. a *Spirodela polyrrhiza*; aggr. a *Najas minor*.
- Specie proprie delle fitocenosi che costituiscono la serie di vegetazione, da utilizzare nei recuperi, ripristini e restauri ambientali: si veda la **tabella 9.15**.
- Specie floristiche rare (\* = rarissime) e di particolare interesse fitogeografico: *Cladium mariscus\**, *Carex elata\**, *Nuphar luteum\**, *Carex paniculata\**, *Iris pseudacorus*, *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. natans*, *Lemna trisulca*, *Miriophyllum verticillatum*, *M. spicatum*, *Hippuris vulgaris*, *Carex pseudocyperus*, *Callitriche stagnalis*, *Alnus glutinosa*.

Si riporta a titolo d'esempio una serie di miscugli di specie arbustive ed arboree, impiegate nel progetto di rinverdimento di scarpate per rilevato stradale, nel tratto Valfabbrica-Schifanoia (PG) (**tabb. 9.16 - 9.19**).

Le consociazioni di specie sono state scelte, in questo caso, in base ai seguenti requisiti:

- coerenza con la flora e la vegetazione locale;
- appartenenza agli stadi dinamici della serie dei querceti a caducifoglie (*Aceri obtusati-Quercetum cerris sigmetum*) ed alla serie igrofila;
- valore faunistico;
- aumento della biodiversità;
- funzione di filtro per il contenimento di polveri e rumori;
- miglioramento ambientale delle aree agricole;
- facilità di attecchimento;
- facilità di reperimento sul mercato;
- minima manutenzione;
- valore estetico e paesaggistico.

Si è tenuto conto, oltre alla superficie disponibile, anche dei vincoli imposti da motivi di sicurezza.

## 9.4 Aspetti climatici

### 9.4.1 Clima e Bioclima

Clima e tempo (meteorologico) sono due con-

cetti intuitivi che rappresentano realtà profondamente diverse tra di loro. Spesso si attribuiscono al primo eventi che sono solo ricollegabili a particolari condizioni del tempo, principalmente alle precipitazioni meteoriche. Nella definizione di *clima* è insita la memoria degli eventi e, a seconda di ciò che essa evoca, diremo che un territorio è caratterizzato da un clima più o meno favorevole, più o meno caldo, più o meno freddo oppure nuvoloso, ventoso, ecc. Il tempo meteorologico si riferisce alle condizioni climatiche di un preciso momento, passato o futuro. Le previsioni meteorologiche cercano di prevedere queste condizioni al fine di pianificare le attività umane a breve termine.

Il clima è uno dei fattori determinanti per la distribuzione degli organismi viventi e per moltissime delle attività umane; le discipline che si occupano del clima, fatta eccezione per la Meteorologia che si occupa di prevedere gli eventi meteorologici (“che tempo farà”), sono essenzialmente la Climatologia e la Bioclimatologia. La prima studia il clima indipendentemente dalle ripercussioni sugli organismi viventi, la seconda ha per scopo di individuare gli effetti provocati dallo stesso sugli organismi viventi e, nel caso delle piante, individuare relazioni sia a livello morfologico (adattamenti) che distributivo (biogeografia). Attraverso questo approccio alcune discipline, tra le quali la Geobotanica e la Fitosociologia, sono arrivate a definire tipi bioclimatici, e quindi a riportarli su carte tematiche. Questo approccio si è dimostrato particolarmente utile per rappresentare i modelli climatici “al suolo” per mezzo della cartografia.

Appare evidente che la climatologia, e più in particolare la Bioclimatologia, rivestono particolare importanza nella pianificazione ambientale, nello studio del paesaggio e, non ultima, nella realizzazione di opere di recupero ambientale, nel campo dell’Ingegneria Naturalistica, per quanto riguarda sia la scelta che l’utilizzo delle specie vegetali.

Il clima come fattore ecologico ha un profondo effetto sullo sviluppo della vegetazione: la correlazione tra formazioni vegetali, fisionomie, tipologie vegetazionali e tipologie climatiche è stata ampiamente discussa e dimostrata sin dagli albori della geobotanica da molti autori tra i quali Hann, Koppen, De Martonne, Emberger, Amman, Gams, Thorntwaite, Walter, Lieth, Rivas-Martinez, ecc.

Integrando le elaborazioni dei dati climatici con la distribuzione dei diversi tipi di vegetazione, è possibile caratterizzare e differenziare le zone e/o piani altitudinali. Di converso, una carta vegetazionale, per le motivazioni sopra accennate, permette di individuare le caratteristiche climatiche al suolo.

Le definizioni che si incontrano in campo geobotanico quali: fasce o piani di vegetazione, climax, serie climatiche di vegetazione (vedi *Glossario*), stanno ad indicare questa intima connessione tra clima e vegetazione.

Nel corso della presente breve trattazione, si

farà riferimento alle caratteristiche del clima utili per capire i rapporti clima - individuo - vegetazione - paesaggio vegetale, quindi ai seguenti termini:

- *microclima*: clima osservabile in un punto limitato della superficie terrestre come, ad esempio, quello presente nei differenti strati del bosco, come nel sottobosco o tra le fronde degli alberi, oppure nel substrato pedogenetico; il suo campo d’azione è riferibile al singolo individuo;
- *macroclima*: clima che si manifesta in una regione più o meno ampia, principalmente dipendente da fattori geografici quali la latitudine, oltre che dall’altitudine, la vicinanza dal mare, l’estensione della terraferma, la presenza di grandi laghi o enormi foreste, ecc. Il suo campo d’azione è riferibile al paesaggio vegetale di un territorio sufficientemente ampio;
- *mesoclima*: è il macroclima modificato dalla presenza di fattori topografici, ad esempio il clima differente lungo due pendii con esposizione rispettivamente nord e sud, oppure il clima che si osserva in una vallata stretta; il suo campo d’azione è riferibile ad un tipo di vegetazione.

#### 9.4.1.1 Come si misura il clima

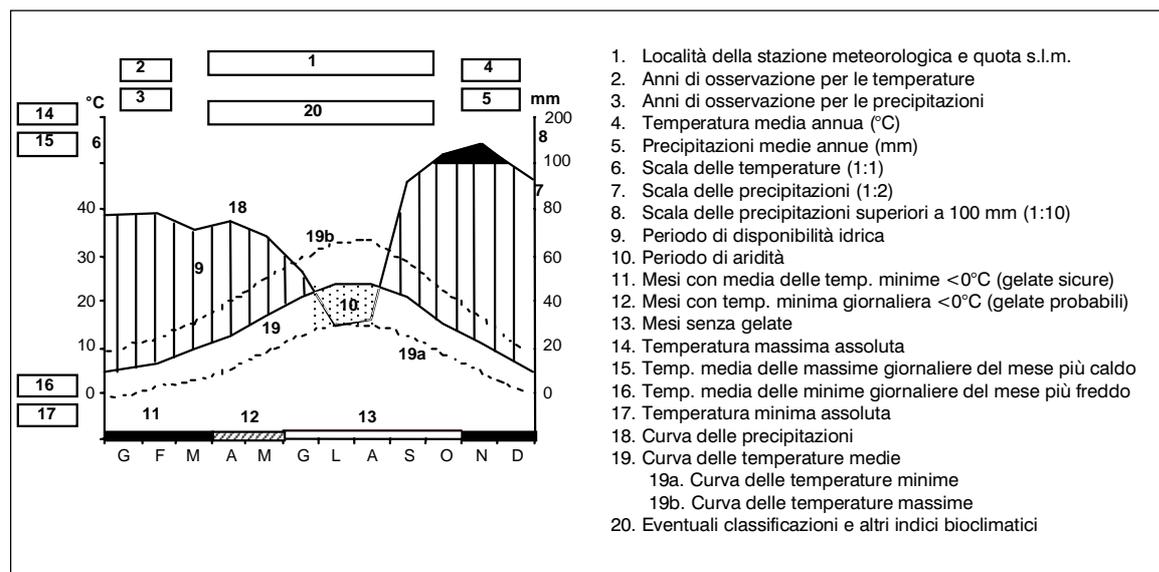
Il clima dipende da fattori geografici ed orografici; infatti, con il loro variare, cambiano anche i parametri della temperatura e dell’umidità.

Appare evidente che misurare le caratteristiche del clima presenta una notevole complessità: bisognerebbe conoscere l’andamento della temperatura giornaliera, l’ammontare delle precipitazioni in tutte le loro forme, l’umidità dell’aria, la radiazione solare, la nuvolosità, il vento, la pressione atmosferica, ecc.

Attualmente, per ridurre ragionevolmente questa complessità, vengono considerati essenzialmente due parametri facilmente misurabili anche in assenza dell’uomo: la *temperatura* e le *precipitazioni* meteoriche giornaliere misurate con strumenti (termometro e pluviometro) che sono solitamente contenuti in una capannina (stazione climatica) posta a 2 m di altezza rispetto al suolo e in una superficie aperta.

La temperatura è misurata in gradi centigradi (°C) e deve riportare almeno l’informazione della temperatura massima e minima del giorno in osservazione; le precipitazioni vengono espresse in mm di acqua per m<sup>2</sup> (= mm/m<sup>2</sup>) e rappresentano il totale delle precipitazioni cadute in un giorno su una data superficie. Questi dati, opportunamente elaborati attraverso l’uso di indici bioclimatici forniranno, nel corso degli anni, i dati sufficienti per caratterizzare il clima. Quando si deve caratterizzare il clima di un territorio (ad esempio, prima della realizzazione di un’opera di Bioingegneria) si fa riferimento alle stazioni termopluviometriche e pluviometriche più vicine al sito d’intervento e comunque con caratteristiche stazionali simili. I dati meteorologici (*temperatura* e *precipitazioni*,

Fig. 9.12 - Diagramma ombrotermico di Walter e Lieth



Tab. 9.20 - Parametri stagionali, dati climatici e indici bioclimatici delle stazioni pluviometriche esaminate

Ombrotipo	Stazione	Quota (m s.l.m.)	P (mm)	Pest	Regime	MDS (lug)	SDS
UMIDO SUPERIORE	Marmore	377	1.217	173,3	AIPE	27,7	0,0
	Scheggino	367	1.154	204,1	AIPE	8,9	0,0
UMIDO INFERIORE	Massa Martana	356	1.110	160,2	APIE	39,8	0,0
	Narni Scalo	95	1.063	153,5	APIE	36,4	0,0
	Arrone	285	1.063	184,9	AIPE	16,4	0,0
	Monteleone di Spoleto	990	1.061	185,0	AIPE	11,0	0,0
	Montegabbione	594	1.046	173,4	AIPE	12,0	0,0
	San Gemini*	337	1.041	171,0	AIPE	31,0	0,0
	Calvi dell'Umbria	401	985	140,1	AIPE	40,5	6,7
	Cascia*	743	955	117,4	AIPE	8,9	0,0
	Ficulle	437	954	156,5	AIPE	20,1	0,0
	Attigliano	95	936	121,9	AIPE	39,4	19,8
	Guardea	387	919	130,4	AIPE	21,3	13,1
Prodo	404	910	123,2	AIPE	38,1	17,8	

\* Stazioni termopluviometriche con pochi anni di rilevamenti termometrici.

Legenda: P = precipitazione media annuale; Pest = precipitazione del trimestre estivo (giugno, luglio, agosto); Regime = regime pluviometrico, A = autunno, I = inverno, P = primavera, E = estate; MDS<sub>(7)</sub> = indice dello stress idrico nel mese di luglio; SDS = indice dello stress idrico estivo.

in particolare) sono forniti dagli Enti preposti quali il Ministero dei Lavori Pubblici, i Consorzi di Bonifica, le Autorità di Bacino, le Regioni e le Provincie, gli aeroporti, ecc. Generalmente le pubblicazioni del Ministero dei Lavori Pubblici (*Annali*) sono quelle che riportano serie di dati riferite a molti anni d'osservazione. L'insieme dei dati, elaborati ed indicizzati, non sempre permette un'agevole e immediata interpretazione degli stessi in quanto può dare origine a tabelle con enormi quantità di numeri o formule di difficile comprensione e confronto (tabb. 9.20-9.21).

Per ovviare a questo fatto possono essere usati dei grafici che permettono un confronto più agevole dei dati numerici riferiti ad una o più stazioni climatiche.

Particolarmente usato, per questo scopo, è il diagramma climatico, definito ombrotermico o di Walter e Lieth (fig. 9.12).

#### 9.4.2 Gli indici bioclimatici

L'analisi bioclimatica consiste nell'elaborazione dei parametri di temperature e precipitazioni relativi alle singole stazioni. Vengono di

Tab. 9.21 - Parametri stagionali, dati climatici e indici bioclimatici delle stazioni termo-pluviometriche esaminate

Regione	Termotipo	Ombotipo	Tipo biocli.	Stazione (m s.l.m.)	P (mm)	Pest/Regime (°C)	T (°C)	E.T.A.	t'	m'	(c)	T max max	Ta (f)	Tmin	Ta min	WCS	YCS	MDS (lug)	SDS	Q	Ic	Io	los3 (los4)	It	Itc
Temperata	Collinare Sup.	Umido Inf.	B3	*Acquapendente (425)	978	AIPE 12,9	10,8	40,0	-14,2	L	29,1	34,3	G	0,6	-7,5	69,4	21,9	26,8	9,0	115,6	17,2	6,4	2,2	219,7	=
				*Spoleto (317)	1.024	AIPE 13,5	11,3	39,2	-15,0	L	30,1	35,4	G	0,5	-6,4	70,6	17,2	9,0	0	112,8	18,4	6,4	2,8	221,4	223,5
	Collinare Inf.	Umido Inf.	C3	Stroncone (451)	1.099	AIPE 13,7	6,7	30,0	-7,0	A	26,2	29,6	G	2,6	-3,4	54,4	0	24,9	0	170,4	17,2	6,7	2,6	237,4	=
				*Todi (411)	850	AIPE 13,4	10,6	41,1	-14,0	L	30,1	35,2	G	0,8	-5,8	69,1	15,2	26,2	4,3	94,0	18,5	5,3	2,2	224,7	227,4
Temperata Var. Sub-mediterranea	Collinare Inf.	Umido Inf.	C'3	Terni (170)	1.136	AIPE 15,5	10,8	42,0	-15,0	L	32,6	37,8	G	2,6	-4,3	53,4	0	33,2	0	89,0	19,0	6,1	2,1	283,2	288,3
				Amelia (406)	998	AIPE 13,2	8,6	37,7	-8,5	A	28,4	33,3	G	2,7	-3,7	53,6	9,1	36,7	24,0	127,6	17,0	6,3	1,8	244,4	=
				Corbara (119)	705	AIPE 14,5	12,3	40,0	-14,0	L	32,1	36,6	G	2,0	-5,5	60,3	13,7	49,7	25,0	68,8	17,5	4,1	2,0	270	=
Mediterranea	Mesomedit. Sup.	Subumido Sup.	D4	Alviano Scalo (89)	732	AIPE 14,6	12,3	41,0	-13,0	L	32,0	36,8	G	1,5	-4,6	60,4	12,4	42,3	21,7	71,6	17,6	4,2	1,7	271	=
				Orvieto (315)	799	AIPE 14,0	10,6	41,0	-13,0	L	30,7	36,2	G	1,6	-4,1	63,9	10,5	31,2	15,8	85,1	18,2	4,8	1,8	249,4	250,4
				*Orte Scalo (51)	927	AIPE 14,2	14,0	41,0	-12,0	L	32,8	37,9	G	-0,5	-6,5	76,2	22,5	41,4	24,8	86,3	19,1	5,4	1,6	242,8	248,2

(\*) Stazioni esterne al territorio della Provincia di Terni.

Legenda: P = precipitazione media annuale; Pest = precipitazione del trimestre estivo (giugno, luglio, agosto); Regime = regime pluviometrico, A: autunno, i: inverno, P: primavera, E: estate; T = temperatura media annuale; ETA = escursione termica annuale; t' = temperatura massima registrata; m' = temperatura minima registrata; (c) = mese più caldo; (f) = mese più freddo; Tmax = temperatura media delle massime; Tamin = temperatura media delle minime; Tamin = temperatura media delle minime; Tamin = temperatura media delle minime assolute; WCS = indice dello stress da freddo invernale; YCS = indice dello stress da freddo annuale; MDS = indice dello stress idrico nel mese di luglio; SDS = indice dello stress idrico nel mese di luglio; SDS = indice ombrotermico estivo compensato; It = indice di termicità; Itc = indice di termicità compensato.

**Tab. 9.22** - Abbreviazioni utilizzate per i vari parametri climatici e bioclimatici considerati

<b>T</b>	Temperatura media annuale
<b>T<sub>max</sub></b>	Temperatura media delle massime
<b>T<sub>min</sub></b>	Temperatura media delle minime
<b>Ta<sub>max</sub></b>	Temperatura media delle massime assolute
<b>Ta<sub>min</sub></b>	Temperatura media delle minime assolute
<b>t'</b>	Temperatura massima registrata
<b>m'</b>	Temperatura minima registrata
<b>ETA</b>	Escursione termica annuale
<b>P</b>	Precipitazione media annuale
<b>Pest</b>	Precipitazione del trimestre estivo (6-7-8)
<b>1-12</b>	Relativo al mese n
<b>(c)</b>	Relativo al mese più caldo
<b>(f)</b>	Relativo al mese più freddo
<b>est</b>	Relativo al periodo estivo

seguito proposti, tra quelli maggiormente applicati negli ultimi anni da vari autori, i più adatti a caratterizzare il territorio in esame. I parametri relativi ai valori di temperature e precipitazioni sono espressi con le abbreviazioni riportate nella **tabella 9.22**.

- *Pluviofattore di Lang:*

$$\frac{P}{T}$$

dove

$P/T > 1$  = vegetazione arborea;  
 $1 > P/T > 0,5$  = vegetazione steppica;  
 $P/T < 0,5$  = vegetazione desertica.

- *Indice di aridità di De Martonne:*

$$i = \frac{P}{(T+10)}$$

dove

$i > 20$  = vegetazione forestale;  
 $20 > i > 10$  = prateria;  
 $10 > i > 5$  = vegetazione steppica;  
 $i < 5$  = vegetazione desertica.

- *Indici di Mitrakos:*

permettono di quantificare lo stress idrico (D) e quello termico (C), attraverso le formule

$$D = 2 \times (50 - P_n)$$

dove

per  $P = 0 \rightarrow D = 100$ ;  
per  $P = 50 \rightarrow D = 0$ .

$$C = 8(10 - T_n)$$

dove

per  $T = 10 \rightarrow C = 0$   
per  $T = -2,5 \rightarrow C = 100$

Tali indici sono stati calcolati per ciascun

**Tab. 9.23** - Intervalli di valori dell'Indice ombrotermico annuale ( $I_o$ ) che, in funzione dei valori degli  $I_o$  estivi, possono compensarsi e passare dal Macrobioclima Mediterraneo al Temperato (var. Submediterranea)

<b><math>I_o</math></b>	<b><math>I_{os2}</math></b>	<b><math>I_{os3}</math></b>	<b><math>I_{os4}</math></b>
2,0-3,6	> 1,9	> 1,9	> 2,0
3,6-4,8	> 1,8	> 1,9	> 2,0
4,8-6,0	> 1,7	> 1,8	> 2,0
6,0-8,0	> 1,5	> 1,8	> 2,0
8,0-10,0	> 1,2	> 1,6	> 2,0
10,0-12,0	> 0,7	> 1,4	> 2,0
> 12,0			> 2,0

mese (MDS e MCS), per l'estate (SDS) e l'inverno (WCS) e per l'anno (YDS e YCS).

- *Quoziente pluviometrico di Emberger:*

la classificazione proposta da Emberger che si basa sul calcolo del Quoziente pluviometrico (Q) permette di classificare i vari tipi di clima mediterraneo, cioè quelli caratterizzati da  $T_{\max(c)}/P_{est} < 7$ .

$$Q = \frac{100P}{T_{\max(c)}^2 - T_{\min(f)}^2}$$

dove

$20 < Q < 30$  = clima arido;  
 $30 < Q < 50$  = clima semiarido;  
 $50 < Q < 90$  = clima sub-umido;  
 $Q > 90$  = clima umido.

Tale classificazione si completa analizzando i valori di  $T_{\min(f)}$ :

$T_{\min(f)} > 7$  = climi caldi;  
 $0 < T_{\min(f)} < 7$  = climi freschi;  
 $0 > T_{\min(f)} > -5$  = climi freddi;  
 $T_{\min(f)} < -5$  = climi molto freddi.

- *La classificazione di Rivas-Martinez, prevede il calcolo dei seguenti indici:*

- *Indice ombrotermico annuale ( $I_o$ ):*

$$I_o = \frac{P_p}{T_p}$$

dove

$P_p$  = precipitazioni totali dei mesi con  $T > 0$ ;  
 $T_p$  = somma delle temperature medie mensili dei mesi con  $T > 0$ .

- *Indice ombrotermico estivo compensato ( $I_{os2}$ ,  $I_{os3}$ ,  $I_{os4}$ ):*

$$I_{os2} = \frac{P_{7+8}}{T_{7+8}};$$

$$I_{os3} = \frac{P_{6+7+8}}{T_{6+7+8}};$$

$$I_{os4} = \frac{P_{5+6+7+8}}{T_{5+6+7+8}}.$$

Attraverso gli indici ombrotermici di Rivas-Martinez si può definire il macrobioclima della stazione, se Temperato o Mediterraneo. Quando  $Ios_2$  è maggiore di 2, ci troviamo nella macroregione Temperata, negli altri casi siamo nella regione Temperata solo quando si verificano le condizioni elencate nella **tabella 9.23**.

Nell'ambito del macrobioclima Temperato è possibile individuare una variante Submediterranea che si realizza quando durante almeno un mese estivo  $P_1 < 2T_1$  ( $P_1/2T_1 < 2$ ) o quando  $Ios_2 < 2,5$ .

- **Indice di continentalità (Ic):**

$$I_c = T_{(c)} - T_{(f)}$$

che esprime la differenza in gradi centigradi tra la temperatura media del mese più caldo ( $T_{(c)}$ ) e quella del mese più freddo ( $T_{(f)}$ ) dell'anno, consente di inquadrare il tipo di continentalità secondo lo schema riportato nella **tabella 9.24**.

- **Indice di termicità (It)** e, in caso di necessità, quello *compensato* (Itc) consentono

**Tab. 9.24** - Valori dell'Indice di continentalità (Ic) e tipi corrispondenti

Ic	Macrotipo	Ic	Tipo
0-11	IPEROCEANICO	0-3	Estremamente iperoceanico
		3-7	Iperoceanico tipico
		7-11	Scarsamente iperoceanico
11-21	OCEANICO	11-18	Euoceanico
		18-21	Semi continentale
21-65	CONTINETALE	21-28	Subcontinentale
		28-45	Eucontinentale
		45-65	Ipercontinentale

**Tab. 9.25** - Valori della compensazione (C) per il calcolo dell'Indice di termicità (It)

Ic	f <sub>i</sub>	C
18-21	5	$C = C_1; C_1 = f_1 (Ic-18)$
21-28	10	$C = C_1 + C_2; C_1 = f_1 (21-18) = 15; C_2 = f_2 (Ic-21)$
28-45	20	$C = C_1 + C_2 + C_3; C_1 = 15; C_2 = f_2 (27-21) = 60; C_3 = f_3 (Ic - 27)$
45-65	30	$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4; C_1 = 15; C_2 = 60; C_3 = f_3 (46-27) = 380; C_4 = f_4 (Ic-46)$

**Tab. 9.26** - Individuazione degli orizzonti e dei piani bioclimatici in base al valore dell'Indice di termicità compensato (Itc)

Macrobioregione Mediterranea				Macrobioregione Temperata			
Piano	Orizzonte	It (Itc)	Tp*	Piano	Orizzonte	It (Itc)	Tp*
Inframediterraneo	Infer.	580-515	>2.450	Infratemperato	Infer.	480-445	>2.350
	Super.	515-450			Super.	445-410	
Termomediterraneo	Infer.	450-400	2.150-2.450	Termotemperato	Infer.	410-355	2.000-2.350
	Super.	400-350			Super.	355-300	
Mesomediterraneo	Infer.	350-280	1.500-2.150	Mesotemperato (Collinare)	Infer.	300-240	1.400-2.000
	Super.	280-210			Super.	240-180	
Supramediterraneo	Infer.	210-145	900-1.500	Supratemperato (Montano)	Infer.	180-100	800-1.400
	Super.	145-80			Super.	100-20	
Oromediterraneo	Infer.	-	450-900	Orotemperato	Infer.	-	380-800
	Super.	-			Super.	-	
Crioromediterraneo	Infer.	-	1-450	Criorotemperato	Infer.	-	1-380
	Super.	-			Super.	-	
Atermico	-	-	0	Atermico	-	-	0

(\*) Per It (Itc) < 120 il termotipo si calcola in funzione di Tp.

di definire il termotipo (orizzonte) e il piano:

$$I_t = (T + T_{\min(c)} + T_{\max(f)})$$

$$I_{tc} = I_t \pm C$$

dove C si calcola nel modo indicato nella **tabella 9.25**.

In base al macrobioclima di riferimento è possibile individuare i vari orizzonti e piani, secondo lo schema riportato nella **tabella 9.26**.

In base alla quantità di precipitazioni annuali e alla regione macrobioclimatica di appartenenza, si determina l'ombrotipo proposto da Rivas-Martinez (**tab. 9.27**).

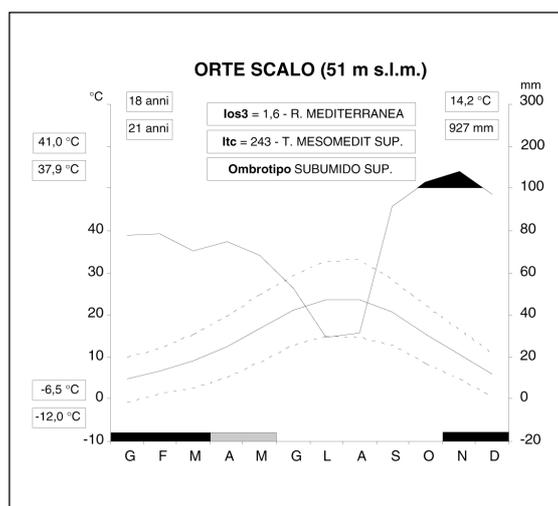
• *Il diagramma ombrotermico*

Oltre agli indici climatici, molto efficaci risultano anche i metodi di rappresentazione grafica che permettono un confronto immediato tra i diversi tipi di clima e tra i climi di diverse località. Tra i più utilizzati per la rappresentazione dei dati climatici negli studi di ecologia vegetale in tutto il mondo, ricordiamo il *diagramma ombrotermico*, ideato da Bagnouls e Gaussen e modificato da Walter e Lieth. Il diagramma ombrotermico di una certa località si costruisce come un diagramma cartesiano, ponendo sull'ascissa i mesi dell'anno, sull'ordinata di sinistra le temperature e su quella di destra le precipitazioni dove i valori delle temperature sono rappresentati con una scala doppia rispetto a quelli delle precipitazioni (1 °C = 2 mm). Si tracciano quindi le curve relative alle precipitazioni (*curva umbrica*) e alle temperature

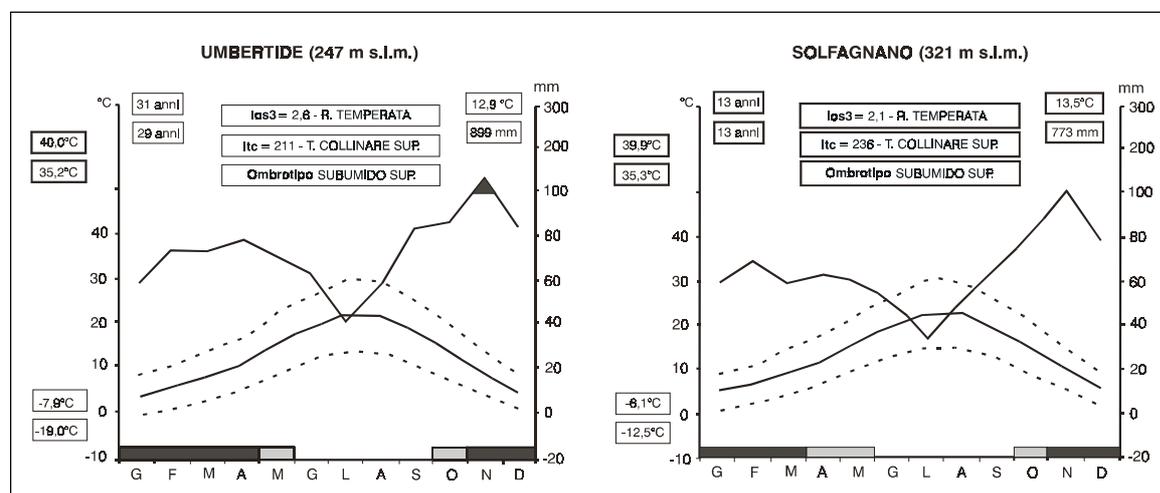
**Tab. 9.27 - Individuazione degli ombrotipi in base al valore dell'Indice ombrotermico annuale lo**

Ombrotipo	lo
Ultraiperarido	< 0,1
Iperarido inferiore	0,1-0,2
Iperarido superiore	0,2-0,3
Arido inferiore	0,3-0,6
Arido superiore	0,6-1,0
Semiarido inferiore	1,0-1,5
Semiarido superiore	1,5-2,0
Secco inferiore	2,0-2,8
Secco superiore	2,8-3,6
Subumido inferiore	3,6-4,8
Subumido superiore	4,8-6,0
Umido inferiore	6,0-9,0
Umido superiore	9,0-12,0
Iperumido inferiore	12,0-18,0
Iperumido superiore	18,0-24,0
Ultraiperumido	> 24

**Fig. 9.14 - Diagrammi ombrotermici delle stazioni della Regione Mediterranea, piano Mesomediterraneo**



**Fig. 9.13 - Diagrammi ombrotermici delle stazioni della Regione Temperata, variante Submediterranea, piano Collinare**



(*curva termica*) utilizzando i valori medi mensili. Quando la curva delle precipitazioni scende sotto quella delle temperature, cioè quando la quantità di precipitazioni è inferiore al valore doppio della temperatura ( $P < 2T$ ), allora il periodo indicato deve considerarsi arido. Oltre i 100 mm di precipitazioni la scala viene ridotta a 1/10 e l'area corrispondente indica il periodo piovoso. In questo tipo di diagrammi vengono inoltre evidenziati, anche sulla base di quanto proposto da altri autori, altri dati, indici e periodi climatici, come riportato nella **figura 9.12**. Tali rappresentazioni grafiche permettono un'immediata interpretazione soprattutto dal punto di vista ecologico, in quanto offrono indicazioni sull'eventuale esistenza e consistenza del periodo di aridità estiva, che rappresenta il fattore limitante di maggiore incidenza nei lavori di recupero ambientale nei territori con caratteristiche climatiche spiccatamente mediterranee. L'analisi bioclimatica dà importanti indicazio-

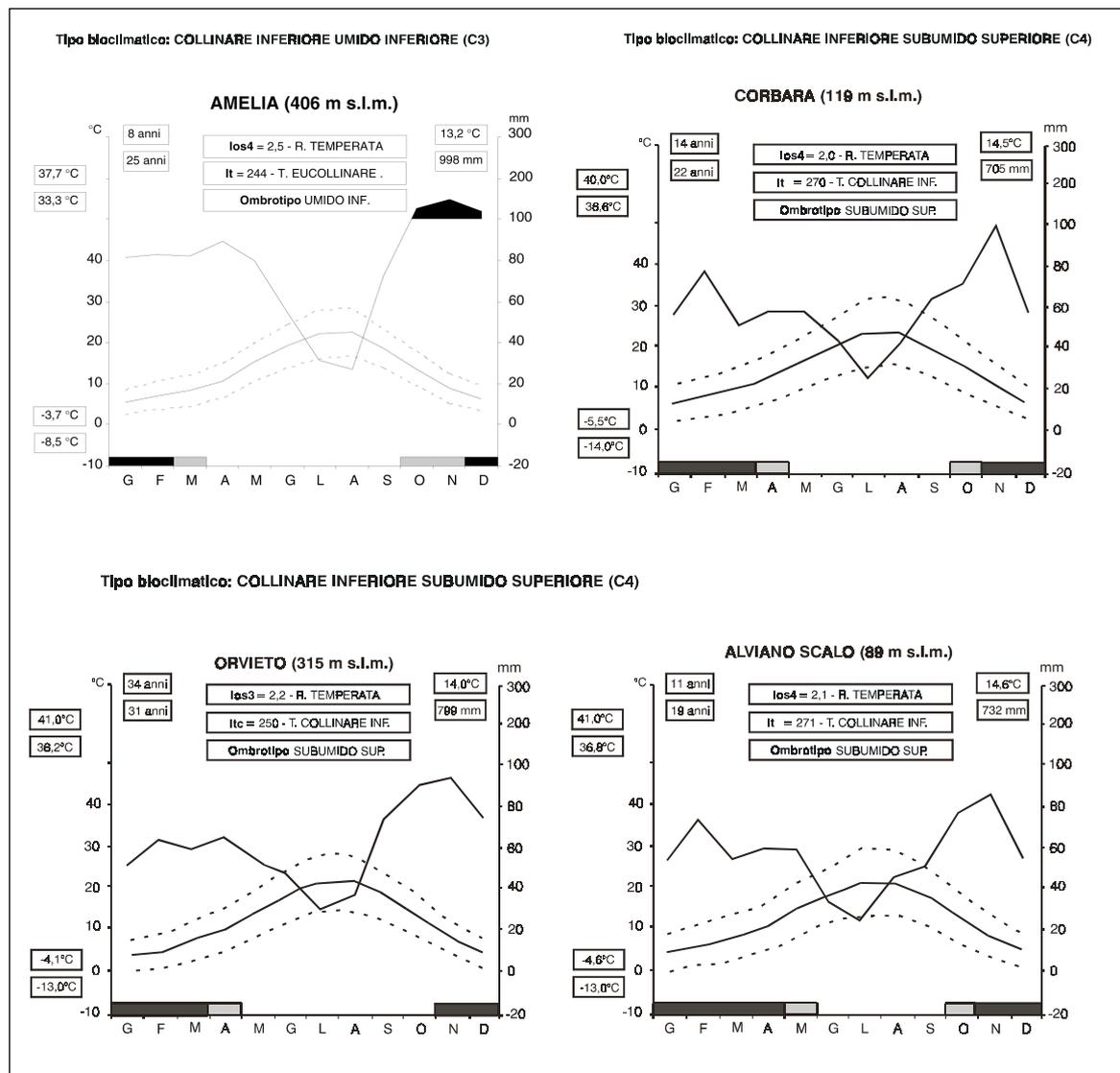
ni per la scelta delle essenze adatte per il territorio considerato.

Di seguito vengono riportati i diagrammi ombrotermici delle stazioni termopluviometriche e pluviometriche prese in esame per il territorio provinciale (**figg. 9.13-9.19**).

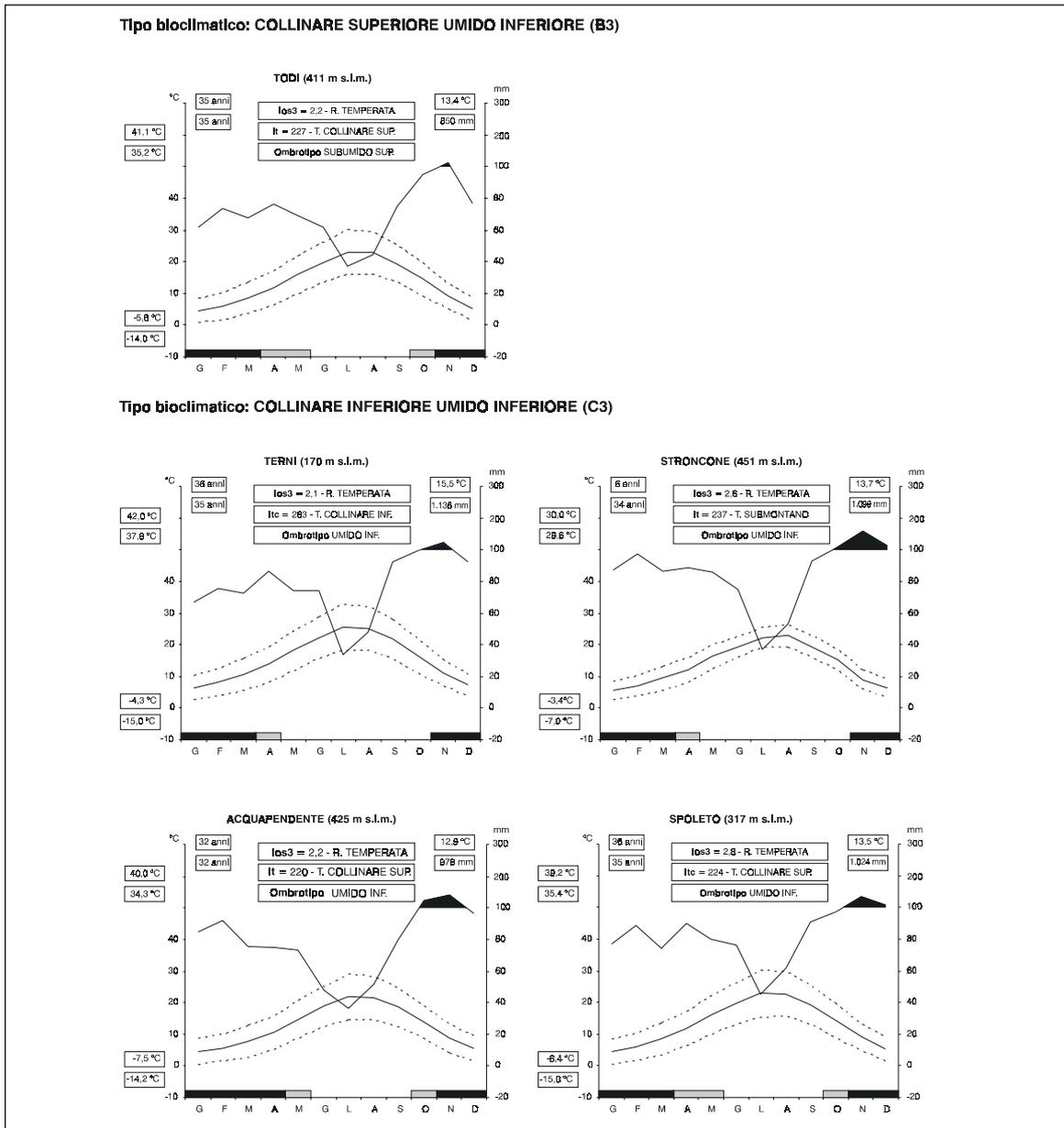
#### 9.4.3 L'analisi bioclimatica della provincia di Terni

L'inquadramento bioclimatico della provincia di Terni è stato effettuato facendo riferimento ai dati delle stazioni pluviometriche e termopluviometriche, relativi al periodo 1960-1996, e al confronto con la distribuzione delle Serie di vegetazione presenti nel territorio. La classificazione adottata è quella recentemente proposta da Rivas-Martinez *et al.* (1999) in base alla quale sono emerse situazioni bioclimatiche fortemente eterogenee che comprendono tipi bioclimatici del macrobioclima Temperato (molto ben rappresentato anche nella variante Submediterranea) e del macro-

**Fig. 9.15** - Diagrammi ombrotermici delle stazioni della Regione Temperata, piano Collinare



**Fig. 9.16 -** Diagrammi ombrotermici delle stazioni della Regione Temperata, variante Submediterranea, piano Collinare



**Fig. 9.17 -** Diagrammi delle stazioni pluviometriche appartenenti agli ombrotipi Umido superiore e Umido inferiore

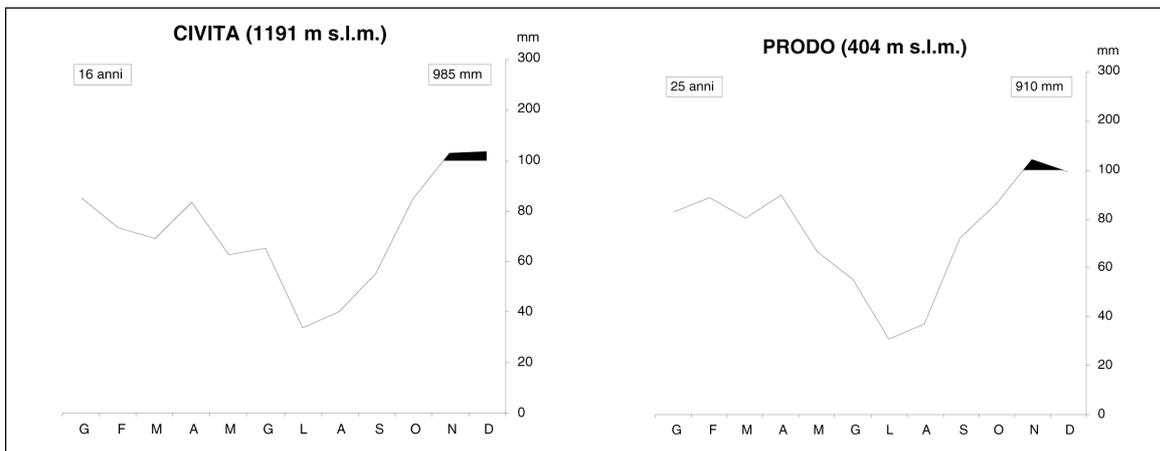
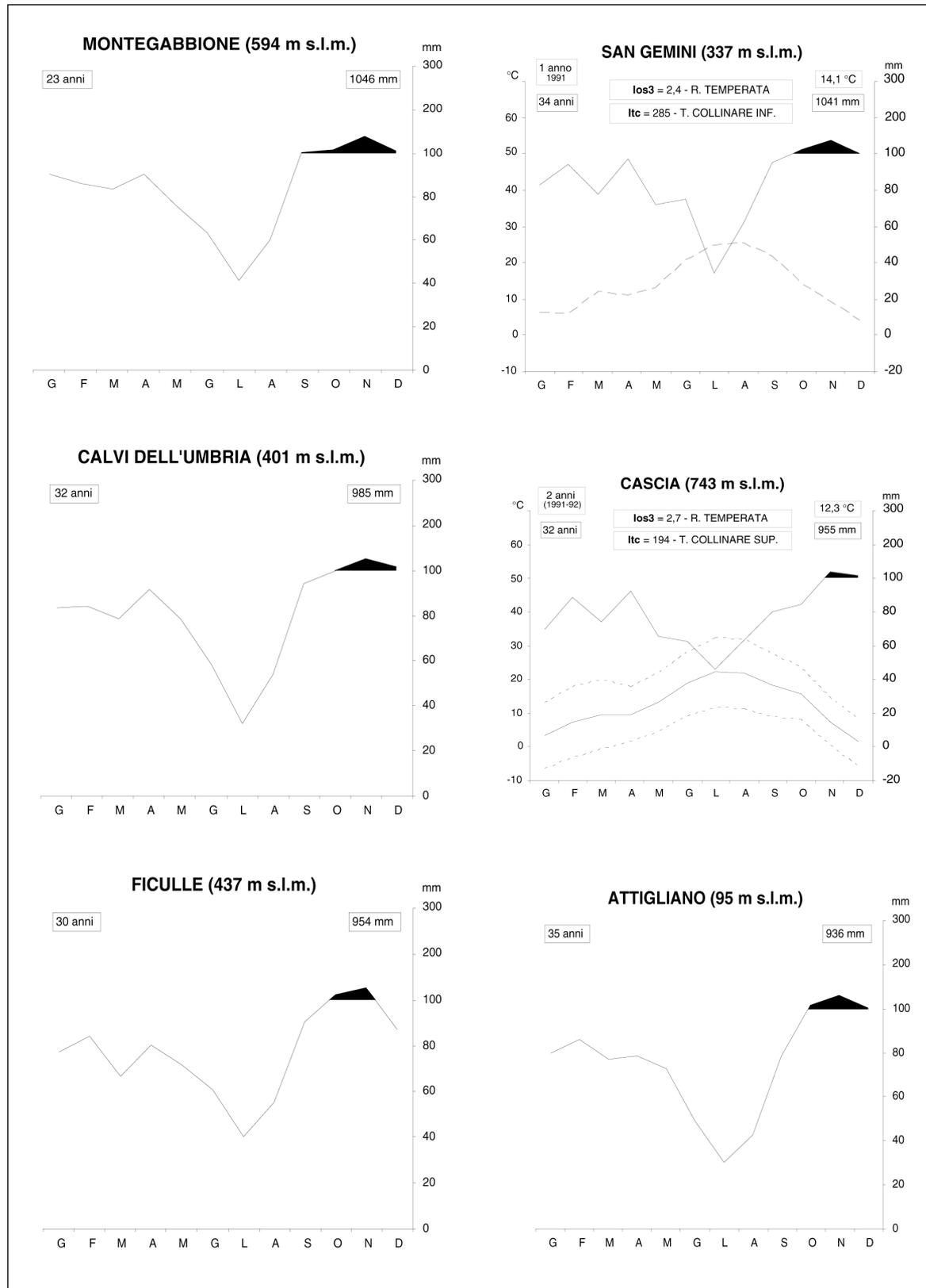


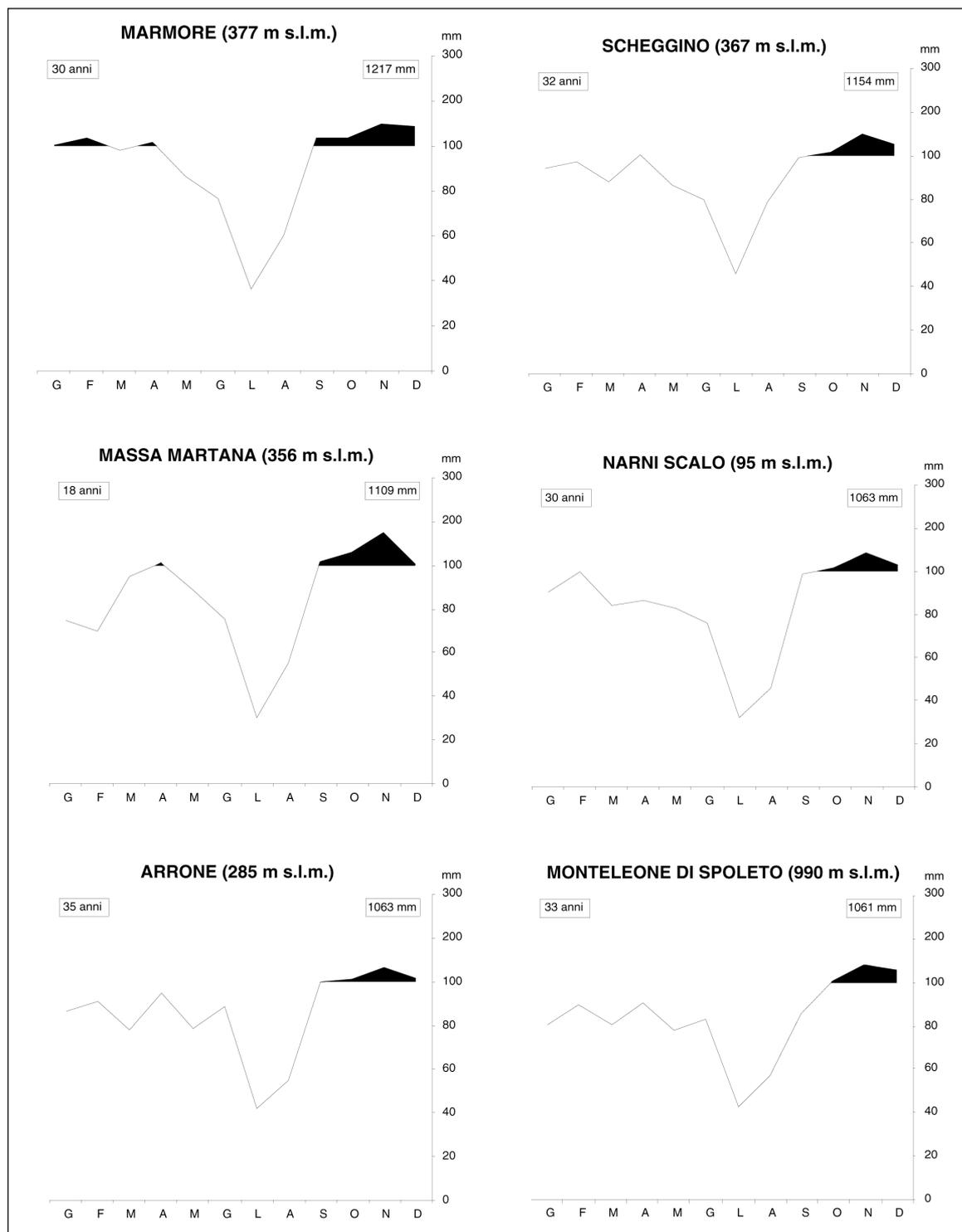
Fig. 9.18 - Diagrammi delle stazioni pluviometriche appartenenti all'ombrotipo Umido inferiore



bioclima Mediterraneo, anche se quest'ultimo ha una distribuzione marginale rispetto al territorio provinciale. Questa prima considerazione evidenzia la peculiarità del territorio che per buona parte si colloca nella fascia di transizione tra la regione biogeografica europea e quella

mediterranea, comportando interessanti e particolari situazioni floristico-vegetazionali. Per gran parte del territorio della provincia di Terni è importante porre particolare attenzione alla stagione estiva durante la quale si verifica uno stress idrico significativo.

Fig. 9.19 - Diagrammi delle stazioni pluviometriche appartenenti all'ombrotipo Umido inferiore



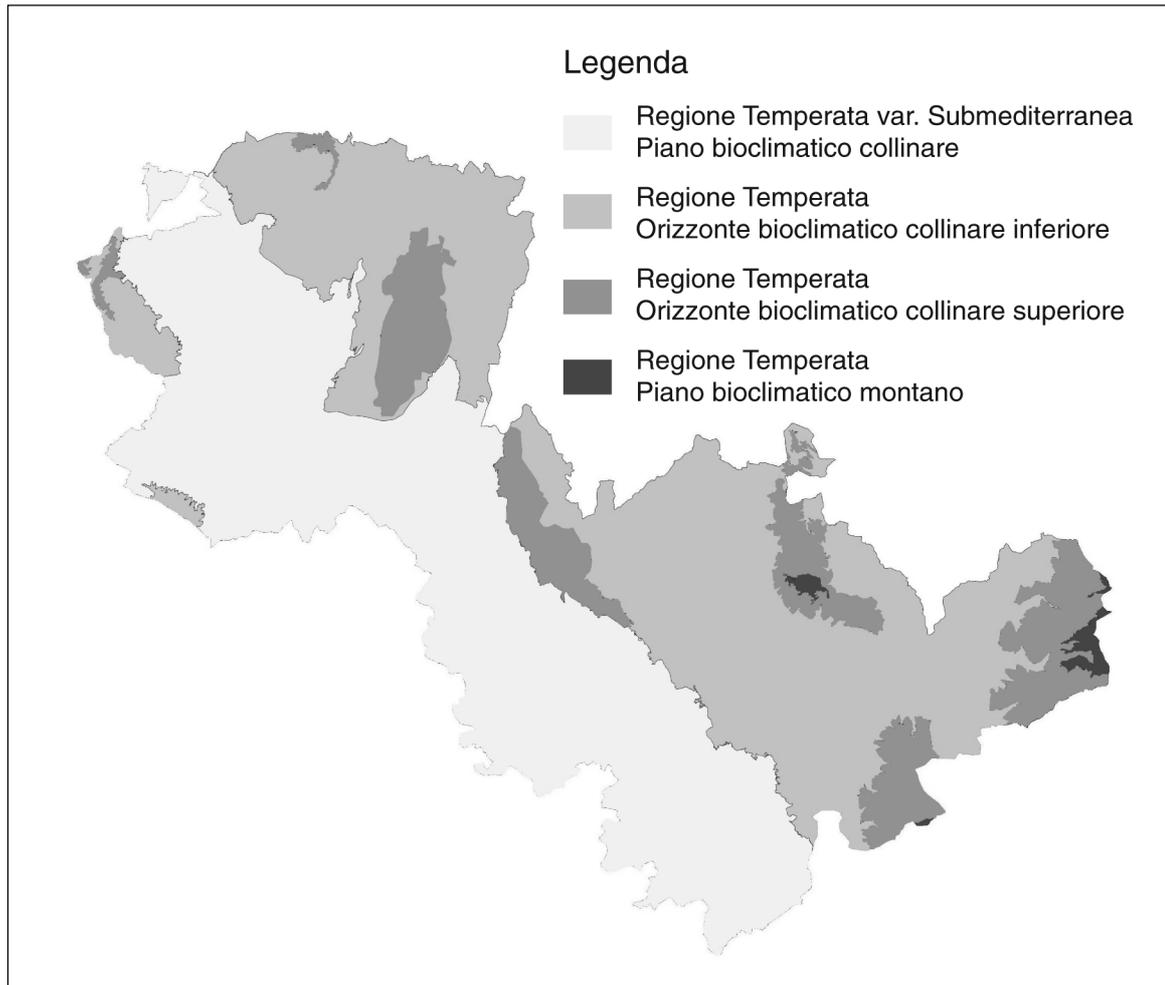
A seguito viene riportata una breve descrizione dei tipi bioclimatici derivata dall'analisi dei dati delle stazioni termopluviometriche che offrono dati più completi riferiti a periodi di tempo sufficientemente lunghi:

- **Macrobioclina Temperato:** con temperature medie annue comprese tra 9 °C e 13 °C con precipitazioni da 400 a 1.500 mm senza aridità estiva.
- **Montano:** questo piano bioclimatico, pre-

sente nella parte orientale della provincia, è stato ricavato sulla base dei dati fitosociologici attraverso comparazioni con le associazioni fitosociologiche e le stazioni termopluviometriche di altre aree del territorio umbro, poichè mancano stazioni nel territorio considerato.

- **Collinare superiore Umido inferiore:** comprende le stazioni termopluviometriche di Acquapendente, Spoleto e Stroncone, con

Tav. 9.6 - Carta fitoclimatica del territorio della Provincia di Terni



precipitazioni medie annue comprese tra 978 e 1.099 mm/anno, e temperature medie annue comprese tra 12,9 °C e 13,7 °C. Lo stress idrico del periodo estivo, seppur esiguo, è presente nelle stazioni di Acquapendente e Stroncone, lo stress da freddo è relativamente intenso e variabile come durata, potendo iniziare in autunno e prolungarsi in primavera.

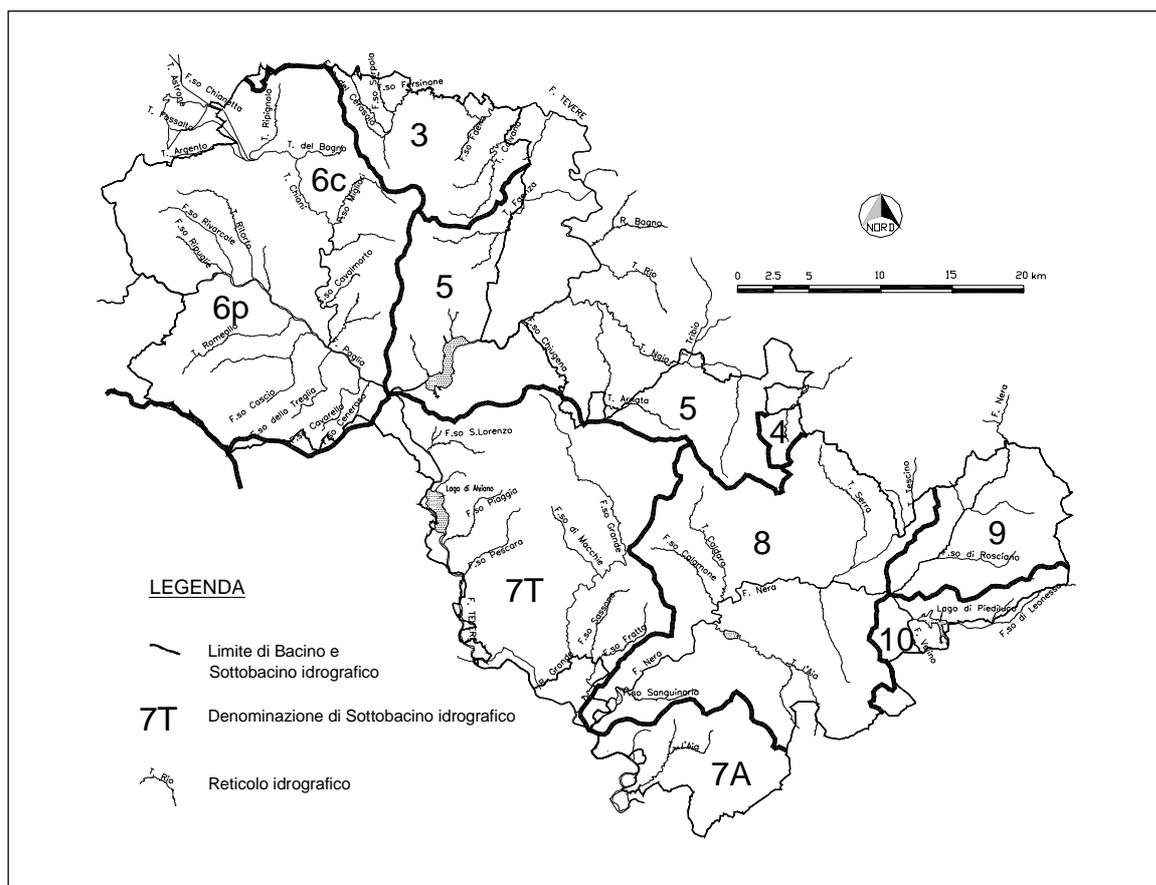
- *Collinare superiore Subumido superiore*: comprende la sola stazione termopluviometrica di Todi con precipitazione media annuale di 850 mm. La temperatura media annua è 10,6 °C, lo stress idrico estivo è maggiore rispetto alle precedenti stazioni termopluviometriche.
- *Collinare inferiore Umido inferiore*: comprende la sola stazione di Terni con valori di precipitazione media annua di 1.136 mm e temperatura media annua di 15,5 °C, con massimi di 42 °C, la minima del mese più freddo non scende mai al di sotto di 5 °C, d'estate di solito ci sono 156 mm di pioggia, motivo per cui si verifica lo stress idrico.
- *Macrobioclima Temperato variante Submediterranea*:
  - *Collinare inferiore Umido inferiore*: com-

prende la sola stazione termopluviometrica di Amelia con precipitazione media annua di 998 mm, temperatura media annua di 13,2 °C; presenta stress idrico estivo.

- *Collinare inferiore Subumido superiore*: comprende le stazioni termo-pluviometriche di Corbara, Alviano Scalo e Orvieto. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 705 mm e 799 mm, le temperature medie annue sono comprese tra 14 °C e 14,6 °C. Lo stress idrico si concentra durante il periodo estivo.
- *Macrobioclima Mediterraneo*: temperature medie annue comprese tra 14 °C e 18 °C, con precipitazioni comprese tra 300 mm e 900 mm;
  - *Mesomediterraneo superiore Subumido superiore*: vi appartiene la sola stazione termopluviometrica di Orte scalo, con precipitazione media annua di 927 mm e temperatura media annua di 14,2 °C; lo stress idrico è il più alto riscontrato nella provincia, con valori di precipitazione durante il periodo estivo di 113 mm.

Per le stazioni pluviometriche è stato possibile effettuare una classificazione parziale che tiene conto solo dell'ombrotipo, sempre secondo gli indici proposti da Rivas-Martinez.

Tav. 9.7 - Schema dei bacini e reticoli idrografici del territorio della Provincia di Terni



Le stazioni di Marmore e Scheggino appartengono all'ombrotipo Umido superiore, mentre le stazioni di Massa Martana, Narni Scalo, Arrone, Monteleone di Spoleto, Montegabbione, San Gemini, Calvi dell'Umbria, Cascia, Ficulle, Attigliano, Civita e Prodo appartengono all'ombrotipo Umido inferiore.

#### 9.4.3.1 Carta del Fitoclima della provincia di Terni

La distribuzione dei diversi fitoclimi della provincia di Terni è presentata nella **tavola 9.6**.

Il settore al di sopra della demarcazione che va da nord-ovest a sud-est, seguendo l'asse della catena Amerino-Narnese, appartiene alla Regione bioclimatica Temperata, ampiamente diffusa nel territorio soprattutto con il piano bioclimatico collinare; l'orizzonte collinare superiore e il piano montano si presentano in corrispondenza dei principali rilievi, rispettivamente al di sopra di quote variabili attorno ai 500-700 m s.l.m. e 900-1.100 m s.l.m. Nel settore sud-occidentale del territorio la situazione climatica, confermata anche dalle caratteristiche della vegetazione, è di transizione tra il macrobioclima Temperato e quello Mediterraneo: è classificata come variante Submediterranea della regione Temperata ed è rappresentata esclusivamente dal piano bioclimatico collinare. Ovviamente si tratta di un modello generale, è quindi logico che in queste situazioni di massima, all'interno

di un determinato bioclima si possano verificare situazioni completamente differenti al variare delle condizioni morfologiche. L'esempio principale è dato dal clima azonale presente lungo i principali corsi d'acqua. Anche in questi casi, l'osservazione della flora e della vegetazione presenti sul terreno permette un'esatta valutazione.

## 9.5 Aspetti idrologici

### 9.5.1 Il reticolo idrografico

Il reticolo idrografico del territorio della provincia di Terni, ricade interamente nel bacino del fiume Tevere; le principali aste oltre a quelle del fiume Tevere sono costituite dal fiume Paglia (destra idrografica) e dal fiume Nera (sinistra idrografica). Per motivi descrittivi il sistema idrografico è stato suddiviso in sub-bacini, già individuati dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere (**tav. 9.7**). L'elenco dei bacini considerati, con le rispettive superfici ricomprese nel territorio della provincia di Terni, è riportato nella **tabella 9.28**. Per quanto riguarda i corpi lacustri sono presenti 4 invasi artificiali (Corbara, Alviano, Recentino, San Liberato) e un lago naturale regolato (Piediluco). Di seguito viene effettuata una breve descrizione delle caratteristiche salienti dei singoli sub-bacini idrografici.

Tab. 9.28 - Elenco dei bacini idrografici e superfici nel territorio della Provincia di Terni

Bacino		Superficie in provincia di Terni (km <sup>2</sup> )	Superficie totale nel bacino Tevere (km <sup>2</sup> )
ID	Denominazione		
3	Torrente Nestore	129	793,4
4	Fiume Topino - torrente Marroggia	20,7	1.220
5	Fiume Tevere a monte del fiume Paglia	249,5	6.087
6P	Fiume Paglia	329,1	1.340
6C	Torrente Chiani	239,5	458
7T	Fiume Tevere a monte del fiume Nera	411	8.412
7A	Fiume Tevere tra fiume Nera e limiti provincia	104,2	8.824
8	Fiume Nera a valle del fiume Velino	442,6	4.279
9	Fiume Nera a monte del fiume Velino	127,4	1.460
10	Fiume Velino	56,5	2.357

#### 9.5.1.1 Sub-bacino 3 (fiume Nestore)

La superficie del bacino del fiume Nestore è di circa 793 km<sup>2</sup> e raggiunge i 1.103 km<sup>2</sup> se si include anche il bacino del lago Trasimeno che è stato artificialmente collegato a quello del Nestore attraverso il canale emissario di San Savino che funziona come scolmatore e collega idraulicamente i due sistemi quando il livello della superficie lacustre supera la quota di 257,5 m s.l.m. Tale bacino è caratterizzato da quote altimetriche medie piuttosto basse (332 m s.l.m.), infatti solo il 2% del territorio si trova ubicato al di sopra dei 600 m s.l.m. di quota e ben il 57% è sotto i 300 m s.l.m.; esso si origina dalle alture comprese tra i limiti dei comuni di Città della Pieve e Monteleone d'Orvieto ed il tratto iniziale è caratterizzato da pendenze di circa il 2%. La maggior parte degli affluenti sviluppano il loro corso in aree pianeggianti o collinari, quelli che presentano un bacino idrografico superiore ai 100 km<sup>2</sup>, sono il torrente Caina ed il fosso Fersinone. Il fosso Fersinone si origina nel complesso del monte Terracone (708 m), al confine tra i territori dei comuni di Parrano e San Venanzo e si sviluppa, per la maggior parte, entro il territorio del comune di San Venanzo, ha una lunghezza complessiva di circa 23 km con pendenza media dell'1,5%; presenta numerosi affluenti in destra idrografica riceve le acque dei fossi Cerasolo e Serpolla, mentre in sinistra quelle del fosso Foena e del torrente Calvana e confluisce nel fiume Nestore poco a monte dell'abitato di Marsciano. Il bacino del fiume Nestore ricade per una piccola parte nel territorio della provincia di Terni (129 km<sup>2</sup>), in particolare vi rientrano i tratti iniziali del fosso Fersinone, suo affluente di destra, e dei torrenti Foena di Falcete e di Cerasa, che convergono a formare il torrente Foena.

#### 9.5.1.2 Sub-bacino 4 (fiume Topino - torrente Marroggia)

Il bacino del fiume Topino è piuttosto ampio e si estende per una superficie di 1.220 km<sup>2</sup> ed una quota media di 552 m s.l.m. che sale a 676

m s.l.m. nella sezione a monte della confluenza del torrente Timia; la fascia altimetrica dominante è 600-900 m s.l.m. ed il 18% della superficie del bacino si trova a quote superiori.

L'asta fluviale del fiume Topino ha una lunghezza di circa 50 km e una pendenza media dell'1% che sale al 3% nel tratto iniziale in prossimità del monte Pennino (1.471 m s.l.m.). Gli affluenti dotati di un bacino superiore ai 100 km<sup>2</sup> sono il torrente Caldognola, il fiume Menotre e il sistema torrente Timia - torrente Marroggia; quest'ultimo drena tutta la Valle Umbra Sud per una superficie complessiva di 603 km<sup>2</sup>, sviluppandosi quasi completamente in aree pianeggianti, la sua quota media è infatti di appena 186 m s.l.m., in questo ambito l'unico corso d'acqua con caratteristiche di continuità e abbondanza dei deflussi è il fiume Clitunno, mentre torrente Marroggia, torrente Timia, torrente Attone e torrente Ose assicurano il loro apporto solo durante i periodi di maggiore piovosità. La superficie del sub-bacino presente in provincia di Terni è di appena 20,7 km<sup>2</sup> ed in tale porzione di territorio è ubicato solo il tratto sorgentizio del torrente Marroggia, amministrativamente compreso entro il comune di Acquasparta.

#### 9.5.1.3 Sub-bacino 5 (fiume Tevere a monte del fiume Paglia)

Questo sub-bacino si estende dalla confluenza del fiume Chiascio fino a monte della confluenza del torrente Paglia; il bacino del fiume Tevere sotteso alla stazione di chiusura è pari a 6.087 km<sup>2</sup> con una quota media di 463 m s.l.m. mentre la porzione di bacino che ricade nella provincia di Terni è pari a circa 249,5 km<sup>2</sup>.

Gli affluenti di sinistra del fiume Tevere in questo tratto sono il torrente Naia ed il torrente Arnata (affluente in destra idrografica del torrente Naia) che nell'ambito del territorio provinciale, si trovano nei comuni di Montecastrilli e Acquasparta. Il torrente Naia si origina ad una quota altimetrica di circa 360 m s.l.m., ha una lunghezza di 30 km e un bacino di 171 km<sup>2</sup>.

Nel comune di Baschi si sviluppano i fossi Chiugena, Pasquarella e Varconi immissari diretti dell'invaso di Corbara creato, per fini idroelettrici, dall'ENEL tra il 1958 e il 1963.

In destra idrografica, invece, i principali affluenti del fiume Tevere sono tutti immissari dell'invaso di Corbara e precisamente si tratta dei fossi Pianicello, Stregaro, Ramali e del Molinetto; compresi nel comune di Orvieto. Nessuno dei corsi d'acqua citati presenta un bacino superiore ai 100 km<sup>2</sup> ed ha carattere permanente.

#### 9.5.1.4 Sub-bacino 6P (fiume Paglia)

Il bacino del fiume Paglia ha complessivamente una superficie pari a 1.340 km<sup>2</sup> di cui circa la metà in territorio toscano; la parte a monte della confluenza con il torrente Chiani ha una quota media di 415 metri ed una superficie di 811 km<sup>2</sup>; la sua quota massima è di 1.734 m s.l.m. (monte Amiata). Una parte di questo bacino è occupata da terreni vulcanici caratterizzati da permeabilità medio-alta, il suo tratto iniziale si sviluppa con direzione NO-SE fino all'altezza di Acquapendente in Toscana, quindi devia bruscamente verso est per riacquistare la direzione originaria poco dopo monte Rubiaglio; il tratto nella provincia di Terni ha una lunghezza di circa 35 km e una pendenza media dell'alveo molto bassa (circa 0,2%), la sua superficie è pari a 329 km<sup>2</sup>. In tale tratto gli affluenti in destra idrografica sono il torrente Romealla, i fossi Luguscello e Cascio che si uniscono presso la località Albergo la Nona, il fosso della Treglia, il fosso Cavarello e il fosso Ceneroso mentre in sinistra idrografica si rilevano i fossi di Ripuglie, Rivarcale, Rimacchie (affluente di sinistra del fosso Rivarcale), torrente Ritorto, fosso Anciola (affluente di sinistra del torrente Ritorto), fosso della Sala, il tratto terminale del torrente Chiani ed il fosso di Cottano, nessuno di essi, ad eccezione del torrente Chiani, ha un bacino di estensione maggiore di 100 km<sup>2</sup>. I territori attraversati da questi corsi d'acqua ricadono nei comuni di Alleronia, Ficulle, Fabro e Orvieto.

#### 9.5.1.5 Sub-bacino 6C (torrente Chiani)

Il torrente Chiani è il principale affluente in sinistra idrografica del fiume Paglia, il suo bacino ha una superficie di 458 km<sup>2</sup> e drena le acque dell'ambito della Val di Chiana romana sviluppandosi per una lunghezza di circa 42 km.

Esso si origina in prossimità del lago di Chiusi ad una quota altimetrica di circa 250 m s.l.m.; l'attuale spartiacque con il bacino lacustre è artificiale, essendo stato creato nel secolo scorso per deviare a sud le acque che naturalmente drenavano verso il lago; la quota media del bacino è di 408 m s.l.m. e la sezione di bacino compresa in provincia di Terni è pari a 239,5 km<sup>2</sup>.

Nel bacino del torrente Chiani predominano depositi fluvio-lacustri con bassa permeabilità; solo le colline più elevate presentano terreni arenacei e calcareo-marnosi più permeabili.

I principali affluenti del torrente Chiani risul-

tano, in destra idrografica, il tratto terminale del torrente Argento con i suoi affluenti rispettivamente di sinistra (parte finale del torrente Fossalto) e destra (intero corso del fosso Bussetaccio) e il fosso di Calenne; in sinistra idrografica il reticolo appare molto più sviluppato, in particolare i corsi d'acqua presenti sono il torrente Ripignolo, il torrente Sorre, il fosso del Bagno, il fosso di Migliari, il fosso dell'Elmo, il fosso Cavalmorto e il fosso Carcaione che, in destra idrografica, riceve le acque del fosso di Pagliano. I comuni attraversati dal sistema idrografico del torrente Chiani sono quelli di Fabro, Ficulle, Monteleone d'Orvieto, Montegabbione, Parrano, San Venanzo e Orvieto.

#### 9.5.1.6 Sub-bacino 7T (fiume Tevere a monte del fiume Nera)

Questa sezione di bacino si estende dal punto di chiusura del sub-bacino 5 (fiume Tevere a monte del fiume Paglia), posto a valle della diga di Corbara, fino a monte della confluenza del fiume Nera per una superficie complessiva di circa 974,4 km<sup>2</sup> di cui 411 km<sup>2</sup> compresi entro il territorio provinciale.

La superficie complessiva, di bacino idrografico del fiume Tevere, sottesa è di 8.412 km<sup>2</sup>.

Nel tratto considerato, il fiume Tevere delimita il confine provinciale e riceve le acque di numerosi affluenti di cui solo uno ha un bacino superiore ai 100 km<sup>2</sup> ed è il Rio Grande che insieme ai fossi San Lorenzo, Guardea, Piaggia, Pescara, Valle Caldari, Giove, Sassone e Fratta rappresentano i principali affluenti in sinistra idrografica del fiume Tevere; oltre questi sono presenti anche i fossi di Pilli (destra fosso San Lorenzo), Marutana (destra fosso Piaggia), Macchie e Mascia (destra e sinistra rispettivamente del Rio Grande). Gli affluenti in destra idrografica, ad eccezione del fiume Paglia che è stato trattato separatamente, sono il fosso Funcello, fosso di Castiglione, Rio Torbido, Rio Chiaro, torrente Rigo, torrente Vezza, fosso Castello, Rio Paranza; tutti questi, però, ad eccezione del primo ricadono nel territorio della Regione Lazio. Gli immissari del lago di Alviano in questo settore sono il fosso di Castiglione, Rio Torbido, Rio Chiaro ed il fosso di Guardea.

#### 9.5.1.7 Sub-bacino 7A (fiume Tevere tra fiume Nera e limite di provincia)

Tale sub-bacino si estende dalla sezione a monte della confluenza con il Nera fino al limite provinciale, la sua superficie è di 104,2 km<sup>2</sup> mentre la superficie di bacino del fiume Tevere complessiva sottesa a questo punto ammonta a circa 13.103 km<sup>2</sup>. In questo tratto il fiume Tevere riceve in sinistra idrografica le acque del fiume Nera, del fosso Vallefredda, fosso Aia, fosso Striano (tratto iniziale umbro) e quello del torrente L'Aia; ad eccezione del fiume Nera, tutti gli altri sono compresi entro i territori dei comuni di Otricoli e Calvi dell'Umbria. Gli affluenti in destra idrografica sono i fossi di Rustica, Rio di Miccino e Rio Fratta, ricadenti nel territorio extra provinciale.

#### 9.5.1.8 Sub-bacino 8 (fiume Nera a valle del fiume Velino)

Tale superficie si estende dalla sezione a valle della confluenza del fiume Velino con il fiume Nera presso la Cascata delle Marmore fino alla confluenza con il fiume Tevere. Il settore considerato ha una lunghezza di circa 60 km e una superficie di circa 442,6 km<sup>2</sup>, interamente compresi entro il territorio provinciale, mentre alla sezione di chiusura il bacino complessivamente sotteso dal fiume Nera è di 4.279 km<sup>2</sup>. In questo tratto il fiume Nera, riceve le acque dei seguenti affluenti: in destra idrografica i torrenti Serra e Caldaro, con rispettivamente il torrente Tessino e il fosso Bianco come affluenti di sinistra, e il fosso Calamone; in sinistra idrografica, invece, il fosso di Stroncone, il torrente L'Aia e il fosso Sanguinaro.

Quest'ultimo s'immette in corrispondenza dell'invaso di san Liberato. Lungo il torrente L'Aia è da segnalare la presenza dell'invaso omonimo e in corrispondenza del tratto iniziale l'immissione del Rio Campodellacqua. Nessuno dei corsi d'acqua citati ha un bacino con superficie maggiore di 100 km<sup>2</sup>.

#### 9.5.1.9 Sub-bacino 9 (fiume Nera a monte del fiume Velino)

Questa sezione di bacino del fiume Nera, è parzialmente compresa entro il territorio provinciale (circa 127,4 km<sup>2</sup>), la sezione di interesse si estende dall'ingresso del fiume Nera in provincia (comune di Ferentillo) fino a monte della confluenza del fiume Velino.

In questo breve tratto unico affluente di rilievo è il fosso di Rosciano in sinistra idrografica; altri importanti corsi d'acqua sono il fosso di Terria ed il fosso del Castellone.

#### 9.5.1.10 Sub-bacino 10 (fiume Velino)

La superficie complessiva del bacino del fiume Velino è di 2.357 km<sup>2</sup> per la maggior parte compresi entro il territorio delle regioni Abruzzo e Lazio; la superficie di bacino del fiume Velino compreso entro il territorio provinciale è di circa 56,5 km<sup>2</sup>. In questo tratto il fiume Velino funziona da immissario/emissario del lago di

Piediluco e dopo un salto di circa 150 m (Cascata delle Marmore) s'immette nel fiume Nera.

#### 9.5.2 I parametri idrologici

La rete di controllo idrologico nella provincia di Terni, riassunta nella **tabella 9.29**, è gestita da due diversi soggetti il Servizio Idrografico Regionale (SIR) e il Servizio Idrografico di Roma.

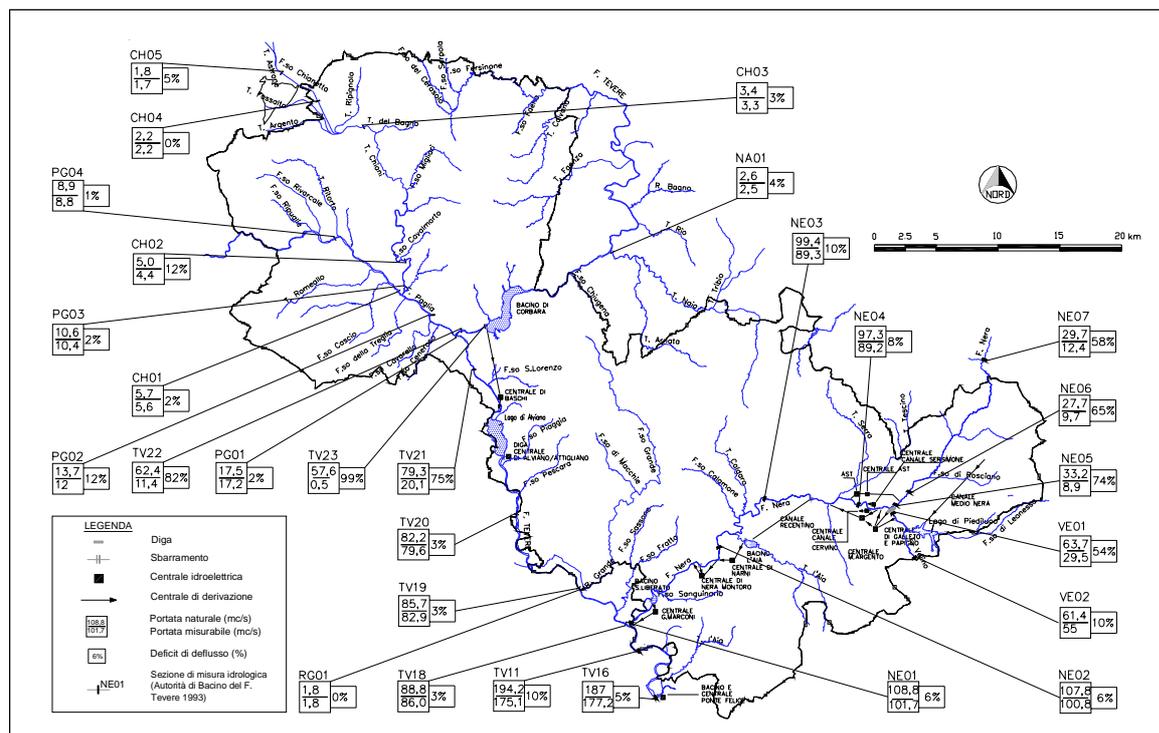
Il SIR ha un'estesa rete di rilevamento dei dati idrometrici, pluviometrici e termometrici dei principali bacini e, per quanto riguarda i deflussi superficiali, è costituita attualmente da 7 stazioni in provincia di Terni, in cui viene misurata l'altezza idrometrica con frequenza semioraria, collegate in telemisura alla stazione centrale del SIR presso la Regione dell'Umbria. Le stazioni di misura poste sul canale del Medio Nera, in corrispondenza dell'ingresso nel lago di Piediluco e sul fiume Nera a Torre Orsina sono state rese operative nel 1996 e i dati non sono ancora stati pubblicati. Il Servizio Idrografico di Roma, invece, gestisce la raccolta ed elaborazione dei dati di 4 idrometri in provincia di Terni. Per quanto riguarda gli aspetti idrologici, un notevole contributo, infine, proviene dai dati relativi agli afflussi e deflussi medi mensili e annui forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere che, attraverso uno studio di regionalizzazione, ha ricavato le leggi probabilistiche che legano il comportamento idraulico naturale di un corso d'acqua alle variabili fisiografiche del bacino sotteso e alla piovosità. Partendo dai dati sperimentali, tali leggi hanno permesso di stimare l'andamento dei deflussi anche per le stazioni non strumentate; il modello utilizzato è basato sulle serie storiche di dati idrologici del periodo 1921-1950, considerato come periodo in cui lo stato del bacino poteva essere naturale.

I deflussi stimati sono, pertanto, quelli naturali, ossia in assenza di prelievi e delle modifiche apportate al regime idraulico dall'esercizio di dighe. La precisione del modello è stata, poi, verificata confrontando i dati di alcune stazioni di misura con i corrispondenti valori stimati

**Tab. 9.29 - Stazioni idrometriche nella provincia di Terni**

Corso d'acqua	Stazione	Idrometro
Fiume Tevere	Baschi	Servizio Idrografico di Roma
Fiume Tevere	Orte	Servizio Idrografico di Roma
Fiume Paglia	Ponte Adunata	Servizio Idrografico di Roma
Fiume Paglia	Allerona	Servizio Idrografico di Roma
Torrente Chiani	Santa Maria	Chiana Romana - SIR
Torrente Chiani	Ponte Osteria	Chiana Romana - SIR
Torrente Chiani	Morrano	SIR
Fiume Nera	Terni - Ponte Garibaldi	SIR
Fiume Nera	Narni Scalo	SIR
Fiume Nera	Canale Medio Nera (Lago di Piediluco)	SIR
Fiume Nera	Torre Orsina	SIR

Tav. 9.8 - Carta del regime idrico del territorio della Provincia di Terni



Tav. 9.30 - Sezioni di interesse Autorità di Bacino del Fiume Tevere

Sub-Bacino idrografico		Codice sezione	Sezione di interesse e stazione del servizio idrografico nazionale
5	Tevere a monte del Paglia	TV22	Tevere a monte del Paglia
		TV23	Tevere a valle della diga di Corbara
6	Paglia-Chiani	PG01	
		PG02	SSI Orvieto
		PG03	
		PG04	
		CH01	Torrente Chiani nella confluenza col Paglia
		CH02	Chiani a Ponte Morrano (SSI)
		CH03	Chiani a monte Torrente Sorre
7	Tevere a monte dell'Aniene	TV17	SSI Passo San Francesco
		TV18	Fiume Tevere (a monte del Nera)
		TV19	Fiume Tevere a monte della confluenza col Rio Grande
		TV20	Fiume Tevere a monte torrente Vezza
		TV21	SSI Baschi
8	Nera	RG01	Rio Grande (TR)
		NE01	Fiume Nera alla confluenza col Tevere
		NE02	Fiume Nera a Narni
		NE03	SSI Macchia Grossa
9	Nera a monte del Velino	NE04	Fiume Nera a monte di Terni
		NE05	Fiume Nera monte del Velino
		NE06	SSI Torre Orsina
10	Velino	NE07	Fiume Nera a Ceselli
		VE01	Fiume Velino (alla confluenza col Nera)
		VE02	Fiume Velino (confine di regione)

Tab. 9.31 - BFI, portate medie naturali, portate medie misurabili e deficit di deflusso

Macro bacino	COD	BFI naturale	Q <sub>a</sub> naturale (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>a</sub> misurabile (m <sup>3</sup> /s)	Deficit di deflusso	
					Q <sub>an</sub> - Q <sub>am</sub> (m <sup>3</sup> /s)	%
6 Paglia-Chiani	CH01	36	5,7	5,6	0,1	98,25
	CH02	36	5	4,4	0,6	88,00
	CH03	36	3,4	3,3	0,1	97,06
	CH04	36	2,2	2,2	0	100
	CH05	36	1,8	1,7	0,1	94,44
	PG01	30,5	17,5	17,2	0,3	98,29
	PG02	30,5	13,7	12	1,7	87,59
	PG03	31	10,6	10,4	0,2	98,11
	PG04	31	8,9	8,8	0,1	98,88
	PG05	31	5,5	5,4	0,1	98,18
7 Tevere a monte dell'Aniene	RG01	63	1,8	1,8	0	100
	TV17	67,5	194,2	175,1	19,1	90,16
	TV18	47	88,8	86	2,8	96,85
	TV19	47	85,7	82,9	2,8	96,73
	TV20	47	82,2	79,6	2,6	96,84
	TV21	47	79,3	20,1	59,2	25,35
5 Tevere a monte del Paglia	TV22	47	62,4	11,4	51	18,26
	TV23	47	57,6	0,6	57	1
8 Nera	NE01	84,5	108,8	101,7	7,1	93,47
	NE02	84,5	107,8	100,8	7	93,51
	NE03	82,6	99,4	89,3	10,1	89,84
	NE04	84,5	97,3	89,2	8,1	91,68
9 Nera a monte del Velino	NE05	83	33,8	8,9	24,9	26,33
	NE06	83	27,7	9,7	18	35,02
	NE07	83	29,7	12,4	17,3	41,75
10 Velino	VE01	85,5	63,7	29,5	34,2	46,31
	VE02	85,5	61,4	55	6,4	89,5

con il modello stesso; la stessa Autorità di Bacino, tuttavia, raccomanda cautela nell'uso dei dati pubblicati. I dati, a livello provinciale, sono riferiti a 25 sezioni in provincia di Terni, ciascuna stazione è indicata da un codice e a fianco viene segnalata la stazione strumentata (SSI) di riferimento, l'elenco delle sezioni comprese entro il territorio della provincia, è riportato nella **tabella 9.30**.

Per ciascuna sezione di interesse, oltre alle *portate naturali*, sono state calcolate le *portate misurabili*, intese come le portate che defluirebbero attraverso una sezione quando a monte vengono effettuati i prelievi relativi alle concessioni in atto.

Nelle sezioni strumentate le portate misurabili sono state ricavate direttamente dai dati disponibili, mentre per quelle non strumentate sono state ottenute attraverso l'applicazione del modello regionale adottato.

Al fine di confrontare il comportamento idraulico dei corsi d'acqua sono stati utilizzati due parametri:

- il *coefficiente di portata*, dato dal rapporto tra portata media mensile e portata media annua;

- il *Basic Flow Index (BFI)*, dato dal rapporto tra deflusso di base e deflusso totale ad una certa sezione fluviale moltiplicato per 100.

Il primo parametro permette di valutare la variabilità stagionale della portata di un corso d'acqua, mentre il secondo misura il rapporto esistente tra le due principali componenti del deflusso, quello superficiale (legato alle precipitazioni) e quello di base (legato alle caratteristiche idrogeologiche del bacino).

Tale indice tenderà al valore 100 in un bacino caratterizzato da deflussi pressoché costanti determinati da consistenti deflussi di base, mentre tenderà allo 0 in un bacino caratterizzato da portate variabili in funzione dell'andamento delle piogge.

Nella **tabella 9.31**, per ciascuna sezione, sono riportati i valori del BFI, della portata media annuale naturale (Q<sub>an</sub>) e della portata media annuale misurabile (Q<sub>am</sub>).

Per ciascuna di esse è stato, poi, calcolato il *deficit di deflusso* di portata in  $m^3/a$  ( $Q_{an} - Q_{am}$ ) e la percentuale di portata misurabile attualmente presente rispetto a quella naturale ( $Q_{am}/Q_{an}$ ) allo scopo di evidenziare le sezioni in cui si verificano rilevanti perdite.

Per una più appropriata interpretazione delle caratteristiche idrologiche dei bacini in esame, sono stati riportati anche i dati relativi alle curve di durata delle portate naturali e misurabili, ricavati da elaborazioni statistiche di serie pluriennali di dati relativi alle portate giornaliere. Le curve che si ottengono dalla rappresentazione di questi dati, riportano in ascissa i giorni dell'anno ed in ordinata le medie delle portate giornaliere (nel caso di serie pluriennali). Il loro contenuto informativo è piuttosto interessante in quanto indicano il numero di giorni in cui è presente una portata uguale o maggiore a quella indicata sul corrispondente asse delle ordinate, pertanto, esse possono ritenersi rappresentative delle potenzialità idriche del corso d'acqua (**tabola 9.8**).

I dati riportati nelle tabelle seguenti sono tratti dal "Quaderno idrologico del bacino del fiume Tevere" (Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 1995). Di seguito vengono riassunti ed analizzati i dati relativi ai sub-bacini di cui si ha disponibilità di dati idrologici.

#### 9.5.2.1 Sub-bacino 5 (fiume Tevere a monte del fiume Paglia)

In questo sub-bacino sono comprese, in provincia di Terni, due sezioni di interesse: TV22 e TV23, rispettivamente a monte della confluenza del fiume Paglia e a valle della diga di Corbara. In corrispondenza di esse si osserva un elevatissimo deficit di portata dovuto alla derivazione della quasi totalità delle acque per l'uso idroelettrico (centrale di Baschi); in particolare la portata misurabile a valle della diga di Corbara è l'1% di quella naturale.

#### 9.5.2.2 Sub-bacino 6 (fiume Paglia - torrente Chiani)

In questo sub-bacino sono state individuate 7 sezioni in provincia di Terni, di queste due (PG02 e CH02) sono strumentate. La variabilità stagionale del regime idraulico è stata valutata attraverso il coefficiente di portata e per entrambi i corsi d'acqua l'andamento dei coefficienti mensili evidenzia una forte variabilità stagionale con i minimi in corrispondenza del periodo estivo, al quale corrispondono anche le minime precipitazioni. I valori dell'indice BFI variano tra un minimo di 30,5 ad un massimo di 36; quest'ultimo valore caratterizza, in particolare, tutte le sezioni del torrente Chiani, mentre in quelle del fiume Paglia il valore massimo raggiunto dall'indice è di 31; tali valori indicano, per entrambi i corsi d'acqua, una preponderante dipendenza del deflusso dalle precipitazioni, maggiormente evidente nel sottobacino del fiume Paglia. La portata media naturale, per il fiume Paglia oscilla tra un minimo di  $5,5 m^3/s$  a monte della confluenza con

il torrente Siridone in Toscana, ad un massimo di  $17,3 m^3/s$  prima della confluenza con il fiume Tevere; la portata naturale a monte della confluenza del torrente Chiani è di  $10,6 m^3/s$ . La portata media annua alla sezione di chiusura del torrente Chiani, ammonta, invece, a  $5,7 m^3/s$ .

Dal confronto tra portata misurabile e naturale per i due corsi d'acqua non emergono sostanziali differenze ad indicare che quasi tutta la portata naturale è attualmente presente; il rapporto percentuale tra i due valori è, infatti, nella quasi totalità delle sezioni superiore al 90%, ad eccezione delle sezioni CH02 (Chiani a Ponte Morrano) e PG02 (Paglia a Orvieto) in cui la portata misurata è rispettivamente l'88% e l'87,6% di quella naturale, pertanto il *deficit di portata* ammonta nel primo caso a  $0,6 m^3/s$  e nel secondo a  $1,7 m^3/s$ . Per quanto riguarda le curve di durata delle portate naturali e misurabili del fiume Paglia e del torrente Chiani, i dati evidenziano chiaramente che per 9 mesi all'anno (274 giorni), le portate sono superiori rispettivamente a  $2,2 m^3/s$  e a  $1,4 m^3/s$ , per 10 giorni all'anno, poi, esse superano i  $100 m^3/s$ ; tale valore indica la *portata caratteristica di piena*.

La *portata caratteristica di magra* è, invece, quella che viene superata per 355 giorni all'anno, nel caso delle portate naturali, tale valore è pari a  $0,5 m^3/s$ . Il confronto dei valori rivela che, nel caso delle portate misurabili, per circa un mese all'anno si hanno deflussi nulli (**tab. 9.32**). Analoghe considerazioni valgono per il torrente Chiani (**tab. 9.33**), la cui portata caratteristica di magra è pari a  $0,1 m^3/s$  mentre la portata caratteristica di piena è uguale a  $34,8 m^3/s$ ; anche in questo caso per circa un mese all'anno i valori delle portate misurabili sono pari a zero.

#### 9.5.2.3 Sub-bacino 7 (Tevere a monte dell'Aniene)

Questo sub-bacino comprende 6 sezioni in provincia di Terni (da TV23 a TV18), a queste è stata aggiunta la sezione di Passo San Francesco (TV17) ubicata poco dopo il confine di regione in modo da avere i valori di portata del fiume Tevere dopo la confluenza del fiume Nera. Per evidenziare la variabilità stagionale dei de-

**Tab. 9.32** - Curve di durata delle portate naturali e misurabili del fiume Paglia

Giorni	Portata naturale ( $m^3/s$ )	Portata misurabile ( $m^3/s$ )
1	422,6	422,6
10	111,7	111,7
30	48,9	48,8
91	16,1	16,0
182	5,8	5,7
274	2,2	1,4
330	1,0	0
355	0,5	0
365	0,3	0

**Tab. 9.33** - Curve di durata delle portate naturali e misurabili del torrente Chiani

Giorni	Portata naturale (m <sup>3</sup> /s)	Portata misurabile (m <sup>3</sup> /s)
1	120,8	120,8
10	34,8	34,8
30	16,0	16,0
91	5,6	5,6
182	2,1	2,1
274	0,8	0,5
330	0,3	0,0
355	0,1	0,0
365	0,1	0,0

**Tab. 9.34** - Curve di durata delle portate naturali e misurabili del fiume Tevere

Giorni	Portata naturale (m <sup>3</sup> /s)	Portata misurabile (m <sup>3</sup> /s)
1	1.377,5	1.221,0
10	466,4	466,9
30	238,3	238,8
91	97,0	97,5
182	42,7	43,2
274	19,6	12,9
330	10,3	0,2
355	6,2	0,0
365	3,8	0,0

flussi dall'analisi degli andamenti dei coefficienti di portata e delle precipitazioni per le sezioni del fiume Tevere a monte della confluenza con il fiume Nera (TV18) e a Passo San Francesco (TV17), si evidenzia come l'immissione del fiume Nera eserciti un effetto "regolatore" sul regime del Tevere.

I valori dell'indice BFI variano tra un minimo di 47 ed un massimo di 67,5. Le sezioni comprese tra TV 18 e TV 21 sono caratterizzate dallo stesso valore di BFI (47). Da questo si discostano le sezioni di Passo San Francesco (TV17) e del Rio Grande d'Amelia (RG01). In questi casi i valori di BFI sono rispettivamente 67,5 e 63. Dall'esame dei valori di BFI si evidenzia, quindi, che il deflusso del fiume Tevere, prima dell'immissione del fiume Nera, è ancora particolarmente influenzato dalle precipitazioni (componente superficiale del deflusso). Nel tratto di fiume Tevere compreso nel territorio della provincia di Terni, le portate medie annue oscillano da un minimo di 79,3 m<sup>3</sup>/s (TV21) ad un massimo di 194,2 m<sup>3</sup>/s (TV17). Particolarmente significativo è il confronto tra la portata della sezione TV18 a monte della confluenza del fiume Nera (88,8 m<sup>3</sup>/s) e quella di Passo San Francesco (TV17); dall'esame dei dati si evidenzia infatti che la portata tra le due sezioni subisce un incremento di oltre il doppio.

Infine, il confronto tra portata misurabile e naturale, rivela una consistente perdita di portata in corrispondenza della sezione di Baschi (TV21), dove la portata misurabile è pari a circa il 25% di quella naturale evidenziando un deficit di ben 59,2 m<sup>3</sup>/s. La sezione sul Rio Grande non evidenzia, invece, alcuna differenza tra portata misurabile e naturale.

I dati relativi alla curva di durata, riportati nella **tabella 9.34**, evidenziano una portata caratteristica di piena pari a circa 466 m<sup>3</sup>/s.

La portata caratteristica di magra, per le portate naturali, è di 6,2 m<sup>3</sup>/s; nel caso delle portate misurabili, invece, i valori si annullano a significare che per 10 giorni all'anno possono verificarsi condizioni di criticità anche nel fiume Tevere.

**Tab. 9.35** - Curve di durata delle portate naturali e misurabili del fiume Nera

Giorni	Portata naturale (m <sup>3</sup> /s)	Portata misurabile (m <sup>3</sup> /s)
1	311,2	262,9
10	214,4	205,3
30	171,5	163,0
91	128,6	123,6
182	100,0	96,8
274	79,3	70,9
330	65,3	52,5
355	55,4	41,4
365	45,0	31,7

#### 9.5.2.4 Sub-bacino 8 (fiume Nera)

Questo sub-bacino comprende 4 sezioni da NE01 a NE04 e corrisponde al tratto di fiume Nera compreso tra la confluenza del Velino e quella del Tevere. L'andamento dei coefficienti di portata mensili caratterizzati da una bassa variabilità indicano un regime idraulico tipicamente fluviale e scarsamente influenzato dall'andamento delle precipitazioni. Il BFI, infatti, varia tra un minimo di 82,6 ad un massimo 84,5; in particolare quest'ultimo valore caratterizza 3 delle 4 sezioni presenti, tali valori indicano che il regime dei deflussi, in questo sottobacino, dipende principalmente dalla componente di base, ossia dalle caratteristiche idrogeologiche del bacino. Il bacino del fiume Nera è infatti caratterizzato da formazioni di tipo calcareo ad elevata permeabilità che assicurano un'abbondante alimentazione di base anche in periodi scarsamente piovosi. I valori delle portate medie annue, in questo settore, oscillano tra un minimo di 97,3 m<sup>3</sup>/s nella sezione di Terni (NE04) ad un massimo di 108,8 m<sup>3</sup>/s nella sezione alla confluenza con il Tevere (NE01). Dal confronto tra portata misurabile e naturale, in questo tratto fluviale, non si evidenziano rilevanti perdite, la portata misurabile è infatti mediamente pari a circa il

Tab. 9.36 - Sezioni complessive dall'asta del fiume Nera

Codice	Ubicazione	BFI	Q <sub>a</sub> naturale (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>a</sub> misurabile (m <sup>3</sup> /s)	Rapporto % tra la Q <sub>am</sub> e Q <sub>an</sub>
NE01	Fiume Nera confluenza Tevere	84,5	108,8	101,7	93,47
NE02	Fiume Nera a Narni	84,5	107,8	100,8	93,51
NE03	Fiume Nera SSI Macchia Grossa	82,6	99,4	89,3	89,84
NE04	Fiume Nera a monte di Terni	84,5	97,3	89,2	91,68
NE05	Fiume Nera monte del Velino	83,0	33,8	8,9	26,33
NE06	Fiume Nera SSI Torre Orsina	83,0	27,7	9,7	35,02
NE07	Fiume Nera Ceselli	83,0	29,7	12,4	41,75
NE08	Fiume Nera SSI Le Lastre	83,0	27,3	10,1	36,99
NE09	Fiume Nera a monte confluenza fiume Vigi	83,0	23,6	8,2	34,74
NE10	Fiume Nera a monte confluenza fiume Corno	84,0	9,6	3,1	32,29
NE11	Fiume Nera SSI Bagni di Triponzo	84,0	9,3	2,9	31,18
NE12	Fiume Nera SSI Visso	97,5	3,2	3,1	96,87

Tab. 9.37 - Media delle portate annuali delle stazioni idrometriche del SIR

Corso d'acqua	Sz	Località	Media della portata annuale (m <sup>3</sup> /s)						
			1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Torrente Chiani	21	Santa Maria	0,81	0,68	1,56	1,44	-	-	-
Torrente Chiani	22	Ponte Osteria	0,97	0,98	3,17	3,32	1,22	0,98	0,42
Torrente Chiani	14	Morrano	1,32	1,20	5,84	3,75	1,87	2,10	1,24
Fiume Nera	16	Terni (Ponte Garibaldi)	49,31	37,14	62,62	59,83	-	-	-

92% di quella naturale ed il *deficit* maggiore, pari a 10,1 m<sup>3</sup>/s, si riscontra nella sezione NE03 ubicata a Macchia Grossa. I dati relativi alla curva di durata, sono riferiti alla sezione di fiume Nera in corrispondenza della confluenza con il fiume Tevere, l'analisi dei valori riportati nella **tabella 9.35** evidenzia una portata caratteristica di piena pari a 214,4 m<sup>3</sup>/s, mentre la portata caratteristica di magra, per le portate naturali, è di 55,4 m<sup>3</sup>/s; nel caso delle portate misurabili, invece, i valori si riducono a 41,4 m<sup>3</sup>/s. L'esame dei valori evidenzia la "diversità" del bacino del fiume Nera rispetto ai precedenti, caratterizzato da deflussi consistenti per tutto l'arco dell'anno.

#### 9.5.2.5 Sub-bacino 9 (fiume Nera e fiume Corno a monte del fiume Velino)

In questo sub-bacino sono comprese 2 sezioni nella provincia di Terni (NE05 e NE06), alle quali è stata aggiunta anche la sezione NE07 (Ceselli) in provincia di Perugia per avere un ulteriore riscontro di valori in una sezione immediatamente a monte dell'ingresso in provincia. La variabilità stagionale dei deflussi è stata rappresentata per la sezione NE05 a monte dell'immissione del fiume Velino, anche in questo caso l'andamento dei coefficienti di portata mensili evidenzia un'elevata regolarità del deflusso ti-

pico di questo bacino. Le portate naturali stimate nelle 3 sezioni considerate oscillano da un minimo di 27,7 m<sup>3</sup>/s (NE06) ad un massimo di 33,9 m<sup>3</sup>/s (NE05).

In tutte le sezioni il BFI è pari a 83, valore che conferma quanto detto precedentemente, ossia che il deflusso del fiume Nera dipende principalmente dalle caratteristiche idrogeologiche del bacino, a tale effetto contribuiscono, infatti, anche le caratteristiche altimetriche (circa il 28% del bacino ha una quota media maggiore di 1.200 m s.l.m.) e la tipologia delle precipitazioni (in gran parte nevose). Il confronto tra portata misurabile e naturale evidenzia, invece, una rilevante *deficit*: infatti, la portata misurabile è mediamente pari, in questo tratto, a circa il 34% di quella naturale; il valore minimo si riscontra nella sezione NE05 a monte della confluenza del Velino (26,3%) in cui il *deficit* raggiunge i 24,9 m<sup>3</sup>/s.

Analizzando tutte le sezioni di misura presenti lungo l'asta del Nera (**tab. 9.36**), si evidenzia che nel tratto compreso tra le sezioni NE05 e NE11 si concentrano le maggiori perdite; tale comportamento è determinato dalle numerose concessioni presenti per l'uso idroelettrico delle acque che, attraverso un complesso sistema di invasi, derivazioni e restituzioni, regola i deflussi del fiume.

## 9.5.2.6 Sub-bacino 10 (fiume Velino)

In questo sottobacino si trovano 2 sezioni (VE01 e VE02) comprese in provincia di Terni. L'alto valore del BFI (85,5) evidenzia, anche per questo bacino, la dominanza delle caratteristiche idrogeologiche nel determinare i valori del deflusso. La portata naturale media annua stimata alla confluenza con il fiume Nera, ammonta a 63,7 m<sup>3</sup>/s. Per quanto riguarda il confronto tra portata misurabile e naturale, si evidenzia che la sezione posta alla confluenza con il fiume Nera (VE01) è caratterizzata da un elevato *deficit* (pari a 34,2 m<sup>3</sup>/s). La portata misurabile, in questo caso, è pari a circa il 46% di quella naturale. Per quanto riguarda i dati idrologici del SIR, le sezioni monitorate in provincia di Terni sono complessivamente 7 di cui 3 sul torrente Chiani e 4 sul fiume Nera. I dati riportati riguardano le stazioni presenti nel bacino del torrente Chiani e quella sul fiume Nera a Terni (Ponte Garibaldi) delle quali si dispone di una serie storica maggiore. Le medie delle portate annuali per le 4 sezioni sono riportate nella **tabella 9.37**.

## Bibliografia



AA.VV., 1995

*Geodinamica e Tettonica attiva del Sistema Tirreno-Appennino*, atti del convegno, in "Studi Geologici Camerti", n. 1.

Ambrosetti P. et alii, 1987

*Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del Bacino del Fiume Tevere nell'Umbria meridionale*, in "Geogr. Fis. Dinam. Quat", vol.10 + tavola.

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, s.d.

*Progetto di Piano di Bacino. Primo stralcio funzionale aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo*.

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 1996a

*Piano di Bacino del Fiume Tevere, I fase*.

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 1996b

*Studio per l'individuazione dei tratti fluviali in dissesto o senza manutenzione. Piano di Bacino del Fiume Tevere I fase*.

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 1999a

*Piano straordinario diretto a rimuovere le situazioni a rischio molto elevato (PST)*, Roma.

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 1999b

*Prima elaborazione del progetto di Piano di Bacino del Fiume Tevere*, Roma.

Basilici G., 1993

*Il Bacino continentale Tiberino (Plio-Pleistocene, Umbria): analisi sedimentologica e stratigrafica*, tesi di dottorato di ricerca in Scienze della Terra, Università degli Studi di Bologna, V ciclo.

Basilici G., 1997

*Sedimentary facies in an extensional and deep lacustrine depositional system: the Pliocene Tiberino Basin, Central Italy*, in "Sedimentary Geology", n. 109, pp. 73-94.

Biondi E., Calandra R., Gigante D., Pignattelli S., Rampiconi E., Venanzoni R., 2002

*Il paesaggio vegetale della Provincia di Terni*, Provincia di Terni, Terni.

Biondi E., Formica E., Gigante D., Pignattelli S., Venanzoni R., 2000a

*Carta delle serie di vegetazione della Provincia di Terni, Scala 1: 100.000*, CD-Rom, Provincia di Terni.

Biondi E., Formica E., Gigante D., Pignattelli S., Venanzoni R., 2000b

*Carta delle serie di vegetazione della provincia di Terni, scala 1: 100.000*, documentazione allegata a Provincia di Terni, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Terni (PTCP), Terni.

Biondi E., Formica E., Gigante D., Pignattelli S., Venanzoni R., 2001a

*Analisi sinfitosociologica nella pianificazione ambientale territoriale: esempio applicato al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Terni*, in "Inf. Bot. It.", n. 33, pp. 176-179.

Biondi E., Gigante D., Pignattelli S., Venanzoni R., 2001b

*L'analisi sinfitosociologica a supporto del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Terni*, in Biondi E., Segale A. (a cura di), *Pianificazione e gestione delle aree protette. Analisi dell'ambiente e biodiversità, biomonitoraggio, agricoltura sostenibile*, pp. 89-104, Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Ancona, Urbania (AN).

Boncio P., Ponziani F., Brozzetti F., Barchi M., Lavecchia G., Piali G., 1998

*Seismicity and extensional tectonics in the Northern Umbria-Marche Appennines*, in "Mem. Soc. Geol.It.", vol. LII, pp. 539-556.

Bonini M., 1997

*Evoluzione tettonica plio-pleistocenica ed analisi strutturale del settore centro meridionale del Bacino Tiberino e del Bacino di Rieti (Appennino Umbro-Sabino)*, in "Bollettino della Società Geologica Italiana", n. 116, pp. 279-318.

Brozzetti F., Lavecchia G., 1995

*Evoluzione del campo degli sforzi e storia deformativa nell'area dei Monti Martani (Umbria)*, in "Bollettino della Società Geologica Italiana", vol. 114, fasc. 1, pp. 155-176.

Brozzetti F., Stoppa F., 1995

*Le proclastiti medio-pleistoceniche di Massa Martana - Acquasparta (Umbria): caratteri strutturali e vulcanologici*, in "Il Quaternario", vol. 8, fasc. 1, pp. 95-110.

- Calamita F., Deiana G., 1986  
*Geodinamica dell'Appennino Umbro-Marchigiano*; in "Mem. Soc. Geol. It.", 35, pp. 311-316.
- Calamita F., Pizzi A., 1993  
*Tettonica quaternaria nella dorsale appenninica umbro-marchigiana e bacini intrappenninici associati*, in "Studi Geologici Camerti", volume speciale 1991-1992, pp. 17-25.
- Cerrina Ferroni A., Plesi G., Priami F., 1992  
*Il sovrascorrimento dell'unità Trasimeno sulla Successione umbra della zona di Umbertide: dati stratigrafici e strutturali*, in "Studi Geologici Camerti", n. 12, pp. 147-161.
- Cosentino D. et alii, s.d.  
*Carta Geologica della Media Valnerina (Umbria), scala 1:25.000*, Università degli Studi di Roma "Roma tre".
- Faraone D., Stoppa F., 1988  
*Il tufo di Orvieto nel quadro dell'evoluzione vulcano-tettonica della caldera di Bolsena. Monti Vulsini (Umbria e Lazio). Carta geologica 1:25.000*, in "Bollettino della Società Geologica Italiana", n. 107.
- Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), 1998  
*Progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI)*.
- Lavecchia G., Minelli G., Piali G., 1984  
*L'Appennino Umbro-Marchigiano: tettonica distensiva ed ipotesi di sismogenesi*; in "Bollettino della Società Geologica Italiana", n. 103, pp. 467-476.
- Lavecchia G., Minelli G., Piali G., 1998  
*Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino Umbro-Marchigiano. 3. Lo stile deformativo*, in "Bollettino della Società Geologica Italiana", vol. 100, n.2, pp. 271-278.
- Lotti B., 1926  
*Descrizione geologica dell'Umbria*, in "Mem. Descr. Carta Geol. d'It.", n. 21, 320 pp.
- Pettesse M.L., 1999  
*Analisi del reticolo idrografico, delle reti di monitoraggio e della qualità delle acque superficiali*, relazione di settore in Provincia di Terni, *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Terni*, Terni.
- Provincia di Terni, 1997  
*Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Terni*, documento preliminare, Terni.
- Provincia di Terni, 1999  
*Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Terni*, Terni.
- Regione Umbria, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), 1996  
*Studio dei centri abitati instabili in Umbria*, Perugia.
- Regione Umbria, Servizio Geologico d'Italia, 1980  
*Carta Geologica dell'Umbria*, scala 1:250.000.
- Regione Umbria, 1998  
*Piano di interventi urgenti sui dissesti idrogeologici a seguito del sisma del 1997*, legge regionale n. 61 del 30 marzo 1998.
- Rivas-Martínez S., Sánchez-Mata D., Costa M, 1999  
*North American Boreal and Western temperate forest vegetation*, "It. Geobot.", n. 12, pp. 5-316, Universidad de Leon.
- SAPPRO, Ministero dei Lavori Pubblici - Provveditorato OO.PP. Lazio, Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 1991  
*Piano generale per la difesa del suolo e la utilizzazione delle risorse idriche del bacino del Fiume Tevere, 2° stralcio. Carta degli elementi geomorfologici alla scala 1:50.000*, fogli 129-131, 137-138.
- Servizio Geologico d'Italia, s.d.  
*Carta geologica, scala 1:100.000*, fogli 129-131, 137-138.
- Società Geologica Italiana, 1990  
*Guide geologiche regionali. Appennino Umbro-Marchigiano*.
- Stoppa F., Sforna S., s.d.  
*Carta Geologica dell'area vulcanica di San Venanzo*, scala 1:4.000.
- Uffreduzzi T., 1999  
*Geologia, geomorfologia e dissesto idrogeologico, idrogeologia ed attività estrattiva*, relazione di settore in Provincia di Terni, *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Terni*, Terni.
- Venanzoni R., Pignattelli S., Fornaciari M., 1999  
*La classificazione fitoclimatica dell'Umbria: approcci e applicazioni*, in "Annali della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Perugia", n. 50, pp. 507-523, Perugia.
- Venanzoni R., Pignattelli S., Nicoletti G., Grohmann F., 1998  
*Basi per un classificazione fitoclimatica dell'Umbria (Italia)*, in "Doc. Phytosoc.", n. 18, pp. 173-198, Camerino.