

C. ANGIOLINI (*), A. LEONE (**), O. PFISTER (**), A. SCOPPOLA (***)

ANALISI INTEGRATA DI PARAMETRI AMBIENTALI E VEGETAZIONE IN AREE MARGINALI DELL'ANTIAPPENNINO TOSCO-LAZIALE: PRIMI RISULTATI¹

Riassunto - Vengono presentati i primi risultati di uno studio teso ad analizzare le relazioni tra vegetazione e parametri ambientali su substrati carbonatici in alcune aree marginali dell'Antiappennino tosco-laziale. Lo studio cartografico, effettuato utilizzando il GIS IDRISI, ha interessato due aree campione, una prevalentemente su travertino (Rapolano Terme, SI), l'altra su calcare di tipo Maiolica (Monte Castagneto, RI). In dette aree, in corrispondenza delle diverse classi di copertura del suolo, sono in corso analisi di dettaglio su flora e vegetazione. Le carte tematiche, relative ad altimetria, esposizione e copertura del suolo, hanno evidenziato che ambedue i territori risultano fortemente antropizzati e le formazioni boschive si concentrano nelle zone morfologicamente poco adatte all'agricoltura, più rocciose o acclivi. È stata inoltre individuata una stretta correlazione tra tipologie boschive ed esposizioni, passando dal bosco misto mesofilo a prevalenza di carpinella, carpino nero e cerro nei versanti esposti a Nord al querceto xeroterma a prevalenza di roverella o alla lecceta in quelli esposti a meridione. Il GIS IDRISI verrà ulteriormente impiegato per l'analisi dell'evoluzione del paesaggio vegetale nelle due aree campione dagli anni '50 ad oggi.

Parole chiave - Antiappennino, Lazio, Toscana, GIS, Vegetazione.

Abstract - *Integrated analysis of the environmental parameters and vegetation in marginal areas of the Tuscany and Latium Antiappennine range: first results.* This paper presents the first results from a study which analyzed the relationship between the vegetation and the environmental parameters on carbonate soils in some marginal areas in the Antiappennine range of Tuscany and Latium. The cartographic study was done in two places using the Idrisi software. The study areas are in Rapolano Terme (SI) and in Monte Castagneto (RI). The thematic maps of high, aspect and land cover showed that both the areas are very much influenced by human activities and the forest is mainly concentrated on steep and stony areas which are less suited for agriculture. A direct correlation was found between different forest types and aspects.

Key words - Antiappennine range, Latium, Tuscany, GIS, Vegetation.

INTRODUZIONE

L'analisi delle relazioni tra vegetazione dei substrati carbonatici e parametri ambientali di alcuni settori dell'Antiappennino tosco-laziale si colloca all'interno di un progetto a scala nazionale coordinato da E. Biondi (Ancona), finalizzato alla definizione dei processi di recupero della vegetazione nelle aree marginali (Cofin. MURST 1998). Le indagini sono state focalizzate sui travertini in quanto aree largamente sfruttate, soprattutto in passato, per attività estrattive, termali, pascolo o attività agricole. Lo studio ha poi riguardato, per confronto, anche due zone calcaree, una in Toscana meridionale, l'altra nel Reatino; per esse, infatti, individuare gli stadi delle serie di vegetazione e le loro relazioni catenali all'interno delle principali unità di paesaggio è risultato più semplice poiché si tratta di aspetti già noti per altri settori calcarei dell'Appennino laziale e umbro-marchigiano (Biondi *et al.*, 1989; Venanzoni & Kwiatkowski, 1996; Baldoni *et al.*, 1996; Blasi & Di Pietro, 1998; Blasi *et al.*, 1998).

Il termine travertino, che deriva da una deformazione del latino *lapis tiburtinus* o pietra di *Tibur*, cioè dell'attuale Tivoli, indica vari tipi di rocce carbonatiche, di ambiente tipicamente continentale ma di origine spesso molto diversa. I travertini dell'Italia centrale hanno una genesi comune legata a sorgenti termominerali sovrassature in carbonato di calcio, che depositano un materiale ad alto tenore in stronzio, magnesio e solfato, caratterizzato da alta porosità e permeabilità (Cipriani *et al.*, 1977). Si possono individuare tre tipi di travertino, con diverse caratteristiche chimico-fisiche, che corrispondono anche ad una successione cronologica di deposizione: travertini attuali (in corso di deposizione), travertini superficiali (più o meno recenti, in posizione stratigrafica superiore), travertini sottostanti (più o meno recenti, in posizione stratigrafica inferiore). Essi non derivano da diverse modalità di deposizione o da un diverso chimismo delle acque madri, bensì dai fenomeni evolutivi quali parziale dissoluzione ad opera della circolazione di acque superficiali della calcite e sua riprecipitazione (Cipriani *et al.*, l.c.).

(*) Dip. Scienze Ambientali, Università di Siena.

(**) Istituto di Genio Rurale, Università della Tuscia, Viterbo.

(***) Dip. Agrobiologia e Agrochimica, Università della Tuscia, Viterbo.

¹ Nello svolgimento del lavoro C. Angiolini e A. Scoppola, in parti uguali, hanno raccolto ed elaborato i dati vegetazionali, A. Leone ha impostato il lavoro cartografico, O. Pfister ha eseguito le elaborazioni GIS e la redazione della cartografia.

Sia in Toscana meridionale [Bagno Vignoni (SI), Bagni San Filippo (SI), Rapolano Terme (SI), Sarteano (SI), Saturnia (GR)] che nel Lazio settentrionale (VT, Bagnaccio, Bulicame, Ponte del Diavolo, Bacucco nella Piana di Viterbo, Bassano Scalo nelle vicinanze di Orte, Crostoletto e Vallerosa verso il confine con la Toscana) si rinvennero numerose aree con depositi travertinosi (Montelucci, 1970; Cipriani *et al.*, l.c.; Lazzarotto, 1993; etc.). Si tratta di banchi di travertino più o meno recente, in parte sfruttati per attività estrattive (travertini coltivabili); alcuni di essi affiorano in corrispondenza di sorgenti tuttora attive (Lazzarotto, l.c.; Almagià, 1976). Tali depositi sono per lo più situati ai margini delle zone vulcaniche, dove le acque sulfuree ad alta temperatura vengono a contatto con le formazioni calcaree sottostanti (Bertini *et al.*, 1971). Numerosi sono i motivi di interesse per la vegetazione dei substrati travertinosi. Essi rappresentano, infatti, sia in Toscana meridionale che nel Lazio settentrionale, situazioni geologiche peculiari all'interno di aree in cui da una parte prevalgono argille plioceniche, sedimenti argilloso-sabbiosi e conglomerati di età mio-pliocenica, dall'altra le emergenze vulcaniche cimini e vicane a Sud e ad Est e i complessi tufacei e lavici dell'apparato vulsino a Nord (Jacobacci *et al.*, 1968; Barbieri, 1972). Le aree travertinose possono essere quindi definite delle vere e proprie isole ecologiche *sensu* Stebbins (1980), floristicamente separate dal resto dell'Antiappennino tosco-laziale; per tale motivo presentano una notevole originalità fitogeografica e fitocenotica come già evidenziato da Montelucci (1970). Inoltre, gli studi floristico-vegetazionali relativi a questi substrati risultano molto scarsi, se si eccettuano i lavori del già citato Montelucci (1947, 1970), di Menghini (1974) ed alcuni lavori più recenti (Picarella, 1993; Scoppola & Angiolini, 1997; Selvi, 1998; Scoppola, 2000; Scoppola & Angiolini, in stampa). Riportiamo qui i primi risultati dello studio cartografico, effettuato utilizzando un GIS, relativo a due aree campione dell'Antiappennino tosco-laziale, una su travertino, l'altra su calcare. Tale studio è teso a valutare: i) le relazioni tra tipi di vegetazione e parametri ambientali; ii) il grado di conservazione e la rappresentatività delle classi di copertura del suolo presenti, anche in funzione dell'influenza delle attività umane sui fattori naturali.

AREA DI STUDIO

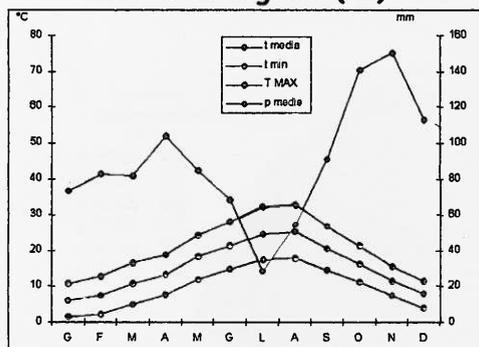
La presente indagine ha interessato un'area limitrofa all'abitato di Rapolano Terme (Siena) dove affiorano travertini ed un'area del Reatino che include il rilievo carbonatico del Monte Castagneto (Rieti) (Fig. 1). Rapolano Terme (280 m s.l.m.) è situato a circa 40 Km a SE di Siena, e trova la sua naturale collocazione geografica all'interno dei territori argillosi pliocenici, meglio noti con il nome di «Crete senesi», che rappresentano la tipologia geologica dominante nell'area. I depositi travertinosi sono legati ad acque termominerali che risalgono in superficie attraverso un fascio di faglie che segna il limite orientale del bacino plioceni-



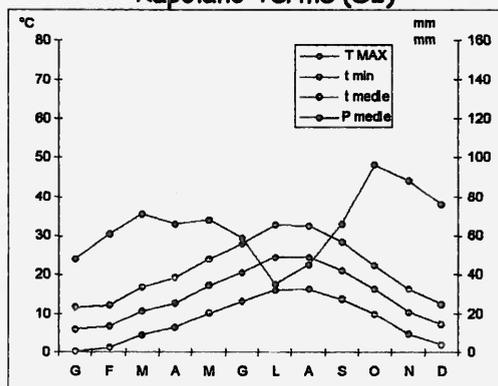
Fig. 1 - Localizzazione geografica delle aree di studio.

co neoautoctono di Siena (Cipriani *et al.*, 1972; Lazzarotto, 1993; Guasparri, 1993). Essi sono ripartiti in quattro placche principali: tre a Sud di Serre di Rapolano e una in prossimità dell'abitato di Rapolano Terme (Barazzuoli *et al.*, 1986); solo quest'ultima è stata presa in esame per il presente studio. Tutta l'area è utilizzata ormai da molti secoli per l'estrazione e la lavorazione del travertino, che ha qui ottime caratteristiche fisico-meccaniche che ne permettono un largo uso nell'edilizia; le cave di Rapolano sono, infatti, le più importanti della Toscana meridionale (Barzanti, 1986; Lazzarotto, 1993). Le tipologie geologiche all'interno dell'area cartografata sono rappresentate prevalentemente da travertini e sabbie argillose con ciottoli del Pleistocene, in modo marginale da argille, sabbie e conglomerati del Pliocene e alluvioni recenti e terrazzate dell'Olocene (Barazzuoli *et al.*, l.c.).

Il Monte Castagneto (575 m s.l.m.) è ubicato nell'Alto Reatino al limite settentrionale della piana alluvionale di Rieti e a NW del massiccio del M. Terminillo (2213 m s.l.m.), lungo la Strada Statale 79 che collega Rieti con Terni, in località La Spera; esso dà vita, assieme agli altri colli della stessa natura che si succedono verso Nord, ai primi contrafforti occidentali dei Monti Reatini. Dal punto di vista geologico risulta costituito quasi esclusivamente da Maiolica, ovvero calcari biancastri a grana finissima, ben stratificati, con selce grigia e giallastra in arnioni e lenti, appartenenti alla fine del Cretacico; si presenta come un'isola calcarea che emerge tra i conglomerati poligenici del Plio-Pleistocene (Accordi & Manfredini, 1970). Al limite meridionale dell'area cartografata, a valle della strada

Monte Castagneto (RI)

Bioclima: temperato oceanico
Termotipo: collinare superiore
Ombrotipo: umido

Rapolano Terme (SI)

Bioclima: temperato oceanico
Termotipo: collinare inferiore
Ombrotipo: subumido

Fig. 2 - Inquadramento climatico delle aree di studio.

statale, vi sono anche terreni grigi scuri e bruni limno-palustri, a luoghi torbosi (Olocene).

Le due aree ricadono nel bioclima temperato oceanico, con termotipo collinare inferiore e ombrotipo subumido per Rapolano, con termotipo collinare superiore e ombrotipo umido per Monte Castagneto (Biondi & Baldoni, 1994; Blasi, 1994, 1996) (Fig. 2). Entrambi i substrati selezionano comunque una vegetazione xerofila a forte determinismo edafico. Per quanto riguarda le caratteristiche pedologiche bisogna precisare che il

suolo travertinoso non presenta peculiarità dal punto di vista chimico, rispetto a quello impostato sui calcari, e può essere definito un suolo calcareo poco influenzato dallo zolfo. Il travertino presenta, invece, notevoli particolarità dal punto di vista fisico, quali facilità a sgretolarsi, porosità del litosuolo e dei granuli derivanti, microasperità della superficie (Cipriani *et al.*, 1977).

MATERIALI E METODI

Per le due aree prese in esame sono state realizzate carte tematiche relative ad altimetria, esposizione e copertura del suolo; per quest'ultima si è fatto riferimento alla legenda del Corine Land-Cover (III e IV livello). È stato utilizzato il sistema informativo geografico IDRISI, sviluppato dalla Graduate School of Geography della Clark University di Worcester negli USA (Eastman, 1997). IDRISI è anche un programma di elaborazione delle immagini e, quindi, permette l'integrazione di dati geografici e dati descrittivi per cui è possibile ottenere in uscita dei documenti grafici di buona qualità. I sistemi informativi geografici sono ormai diventati strumenti di routine nel campo degli studi ecologici, dimostrandosi potenti mezzi di analisi del paesaggio vegetale e dello sviluppo territoriale (Buonanno *et al.*, 1992; Leone *et al.*, 2000).

Per la realizzazione delle carte relative ad altimetria ed esposizione sono stati utilizzati i dati ricavati dalle CTR alla scala 1:10.000 della Toscana, Foglio 297 - Asciano (rilievo 1979) e del Lazio, Foglio 347 - Rieti Nord (rilievo 1991); per le carte dell'uso del suolo ci siamo basati sull'interpretazione delle foto aeree in b/n rispettivamente del marzo 1997 e dell'agosto 1989 (IGM). Infine abbiamo utilizzato il Foglio 138 - Terni della Carta Geologica d'Italia (Accordi & Manfredini, 1970) per l'area di Monte Castagneto-La Spera e la carta geologica alla scala 1:25.000 riportata nello studio di Barazzuoli *et al.* (1986) per i travertini di Rapolano Terme.

Nelle tipologie cartografiche di copertura del suolo individuate, escluse le piantagioni arboree, i seminativi e altre aree trasformate, sono state effettuate erborizzazioni tese ad individuare le principali emergenze floristiche e rilievi vegetazionali secondo la metodologia sigmatista di Braun-Blanquet (1932) aggiornata in chiave moderna (Rivas-Martinez, 1976; Géhu, 1987; Biondi, 1996, etc.); essi saranno oggetto di un ulteriore contributo.

La nomenclatura botanica segue la Flora d'Italia di Pignatti (1982).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le aree di studio sono situate in zone collinari appenniniche, con altitudini sul livello del mare che variano tra 370 m e 570 m per Monte Castagneto e tra 190 m e 300 m per Rapolano Terme (Fig. 3).

Le carte dell'esposizione di Fig. 4 mettono in evidenza il rilievo del Monte Castagneto con forma ellittica e asse principale che si sviluppa in direzione Est-Ovest

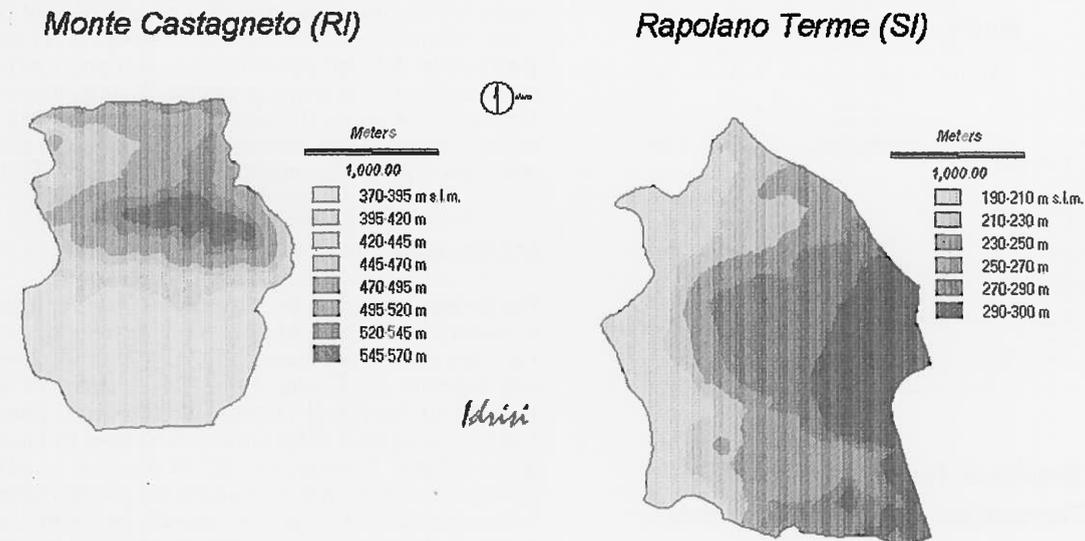


Fig. 3 - Carte delle altimetrie.

con un versante quindi completamente esposto a Nord e uno a Sud; in quest'ultimo sono presenti anche lievi esposizioni a Ovest dovute alla presenza di piccoli avvallamenti. Per Rapolano Terme, invece, la scarpata dovuta al più esteso affioramento di travertino si sviluppa in forma di mezzaluna verso Nord-Ovest-Sud. L'estensione totale delle aree di studio è pari a 386,8 ha per Monte Castagneto e a 533,4 ha per Rapolano Terme (Tab. 1). Il 63% e il 76,8% rispettivamente di tale superficie è costituita da zone trasformate dall'uomo in seminativi, sistemi particellari complessi, piantagioni forestali, etc., mentre il 35,8% e il 17,8% di essa è coperta da vegetazione naturale o seminaturale. La maggior parte di queste ultime, cioè il 78,8% per

Monte Castagneto e il 91,6% per Rapolano Terme, risulta costituita da forme boschive che rappresentano le tappe più mature delle serie di vegetazione edaofila e/o climatofila oggi presenti, come si osserva dalle carte della copertura del suolo (Fig. 5).

Dal confronto tra le Figure 2, 3 e 4 e analizzando più in dettaglio le tipologie di bosco presenti si nota una stretta relazione tra queste e le esposizioni. Il bosco misto di latifoglie prevale sui versanti settentrionali; esso è rappresentato: i) a Rapolano da una formazione mista di cerro localmente con elevate coperture di *Ostrya carpinifolia* riferibile al *Melico-Quercetum ceroidis* Arrigoni *et al.*, 1990; ii) a Monte Castagneto da una formazione mista con *Carpinus orientalis*, *Quercus*

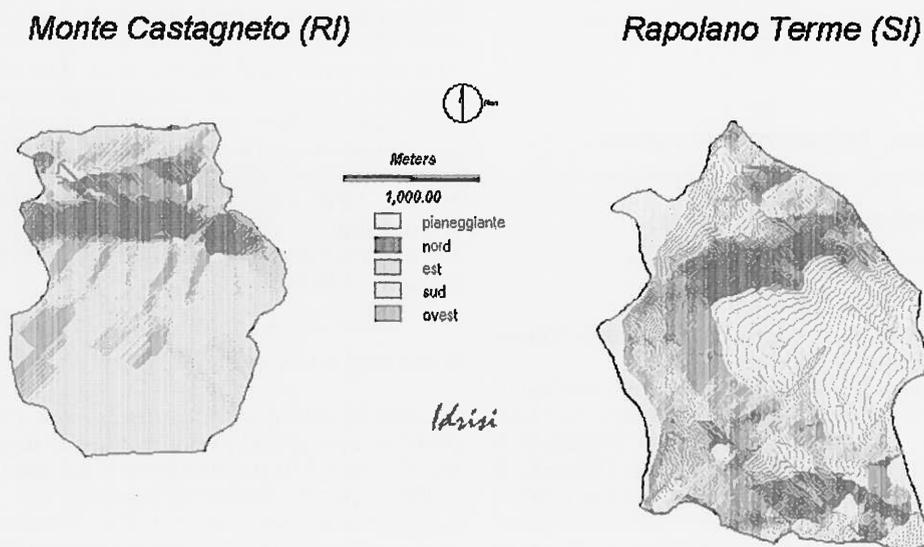


Fig. 4 - Carte delle esposizioni.

Tab. 1 - Percentuali di copertura del suolo nelle due località (Corine Land-Cover III/IV livello).

	Monte Castagneto (RI) 386.7875 ha	Rapolano Terme (SI) 533.4325 ha
Boschi misti a prevalenza di latifoglie (3.1.1.3.)	7,0%	6,2%
Boschi a prevalenza di castagno (3.1.1.4.)	2,6%	=
Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (3.1.1.2.)	18,0%	8,9%
Boschi a prevalenza di leccio (3.1.1.1.)	=	1,2%
Boschi a prevalenza di specie igrofile (3.1.1.6.)	0,2%	0,3%
Cespuglieti (3.2.2.)	=	0,5%
Aree a vegetazione in evoluzione (3.2.4.)	3,4%	0,5%
Praterie discontinue (3.2.1.2.)	4,6%	0,2%
Piantagioni di latifoglie non native (3.1.1.7.)	0,8%	=
Piantagioni di conifere non native (3.1.2.5.)	=	0,4%
Vigneto e oliveto (2.2.1., 2.2.3.)	1,5%	10,4%
Seminativi (2.1.)	59,7%	59,5%
Sistemi particellari complessi (2.4.2.)	0,9%	3,4%
Aree estrattive (1.3.1.)	0,1%	2,2%
Aree sportive e ricreative (1.4.2.)	=	0,9%
Tessuto urbano continuo (1.1.1.)	1,2%	5,4%
Tot. Area naturale	35,8%	17,8%
Tot. Area trasformata	63,0%	76,8%

cerris e *Ostrya carpinifolia*, presente anche negli impluvi e nel basso versante meridionale, riferibile agli aspetti più mesofili dell'*Ostryo-Carpinion orientalis*

Horvat (1954) 1959. Si tratta di un'alleanza sud-europea orientale ben rappresentata nell'Italia peninsulare soprattutto nel versante adriatico e che si spinge anche nei primi contrafforti appenninici sulle litologie carbonatiche (Ozenda, 1990; Scoppola *et al.*, 1995; etc.). Al contrario, sui versanti meridionali del rilievo prevale una bosaglia mista termo-xerofila a prevalenza di *C. orientalis* ma con abbondante roverella, anch'essa ascrivibile all'*Ostryo-Carpinion orientalis*.

Per la stazione toscana, in corrispondenza dei versanti meridionali sono presenti aspetti attribuibili al *Lonicero-Quercion pubescentis* Arrigoni e Foggi 1988, noto per buona parte del Grossetano e del Senese e ritrovato da più Autori anche nel Viterbese (Arrigoni & Di Tommaso, 1997; Casini *et al.*, 1995; Scoppola *et al.*, 1995; Scoppola, 1998). Esso andrebbe considerato a nostro avviso forse soltanto una sottoalleanza dell'*Ostryo-Carpinion orientalis*, del quale rappresenterebbe l'aspetto più occidentale. Possibile associazione di riferimento per queste tipologie di bosaglia termo-xerofila a prevalenza di roverella è il *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1986 sempre ricco di elementi della biocora mediterranea (*Rubia peregrina*, *Clematis flammula*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, ecc.). Nei versanti interni e valli intramontane (es. Vazia, Cittaducale, ecc.) esso sarebbe sostituito dal *Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis* Blasi *et al.* 1982 che non sembra tuttavia interessare il rilievo di Monte Castagneto sottoposto a influenze umide mitigatrici provenienti dal Mar Tirreno (Rispoli, 1998-1999).

A Rapolano Terme, nelle scarpate più acclivi e in vicinanza delle sorgenti termali dove il microclima risulta ricco di umidità tutto l'anno, si rinviene più spesso una bosaglia a prevalenza di *Quercus ilex*, con presenze di *Fraxinus ornus* e *Quercus pubescens* nello strato arboreo; la presenza di elementi laurifilli nello strato arbustivo, in particolare di *Buxus sempervirens* che nel

Monte Castagneto (RI)

Rapolano terme (SI)

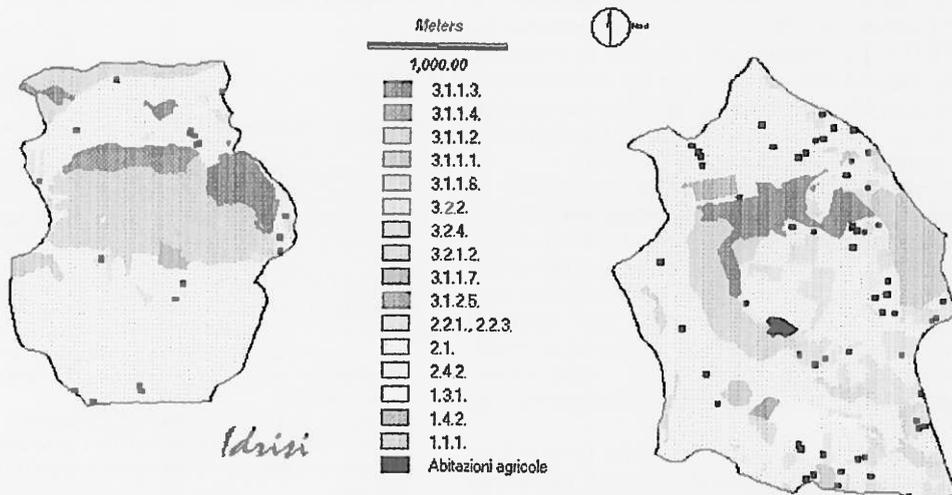


Fig. 5 - Carte delle coperture del suolo (vedi Tab. 1).

senese è specie relictiva di poche stazioni su travertino o di fondovalle, conferma l'elevato tenore igrometrico atmosferico-edafico dell'habitat (Giacchi, 1974; Angiolini & De Dominicis, 1998; Selvi, 1998). Questi lembi di lecceta mista vanno forse riferiti al *Viburno-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) Riv.-Mart. 1975 che raccoglie boschi a dominanza di *Q. ilex* di aree ad inverno mite e moderata aridità estiva; esso è già stato segnalato anche per altre aree interne della Toscana (Casini *et al.*, 1995; Casini & De Dominicis, 1999).

Il confronto con la carta geologica ha evidenziato come le forme boschive suddette sono attualmente presenti in corrispondenza degli affioramenti di calcare di Monte Castagneto e di travertino di Rapolano Terme. In entrambe le zone, la natura del substrato geopedologico non ha ostacolato l'espansione delle attività antropiche che, invece, trovano come fattore limitante le forti pendenze; la localizzazione delle forme boschive è, infatti, fortemente legata al fattore morfologico. La morfologia del territorio ha dunque influenzato chiaramente lo sviluppo del sistema agricolo che si è adattato alla situazione orografica relegando la vegetazione boschiva alle zone non compatibili con l'agricoltura. Ulteriore conferma sembra giungere dal fatto che il territorio di Rapolano Terme, pur essendo sottoposto ad una marcata pressione antropica (testimoniata dal maggiore numero di casali, quindi da un'agricoltura più ricca), trova fattori limitanti lo sviluppo del territorio agricolo praticamente identici a quelli di Monte Castagneto.

I sistemi naturali si sono conservati, in entrambi i casi, in condizioni orografiche particolari: sui versanti del rilievo dove era possibile esercitare soltanto attività legate al pascolo, soprattutto sul versante meridionale dove lo sviluppo del bosco è più stentato e, in modo frammentario, lungo le scarpate. Queste comunità erbacee, sono rappresentate al Monte Castagneto, dove coprono il 4,6% dell'area, essenzialmente da pascoli xerofitici attribuibili all'alleanza appenninica *Phleo-Bromion erecti* Biondi & Blasi ex Biondi *et al.* 1995 e, sui versanti meridionali più acclivi e fortemente degradati, da frammenti di vegetazione steppica a *Hyparrhenia hirta*, *Botriochloa ischaemon* e *Crysopogon gryllus* (cfr. *Brachypodietalia phoenicoidis* Br.-Bl. 1931). Tali formazioni entrano in contatto, su suoli con abbondante scheletro e su affioramenti rocciosi, con garighe a dominanza di *Satureja montana* e *Cephalaria leucantha* riferibili al *Cephalario-Saturejetum montanae* Allegrezza *et al.* 1997.

A Rapolano invece, pascoli e incolti attribuibili ai *Brachypodietalia phoenicoidis* si rinvennero su lito-suoli già parzialmente umificati, in mosaico, dove affiora il travertino, con frammenti di cenosi camefitiche a *Micromeria* sp.pl. e *Teucrium capitatum* che rappresentano probabilmente gli aspetti più xerofili dell'*Artemisio-Saturejion montanae* Allegrezza *et al.* 1997, già rinvenuto in altre aree travertinose dell'Antiappennino tosco-laziale (Scoppola & Angiolini 1997).

In entrambe le località gli aspetti terofitici sono infine rappresentati da pratelli primaverili calcicoli ascrivibili a diverse sottoassociazioni del *Trifolium scabri-*

Hypochoeridetum achyrophori Lapraz ex Biondi *et al.* 1997, mentre gli aspetti effimeri tardo-vernali ascrivibili al *Saxifrago tridactylites-Hypochoeridetum achyrophori erophiletosum praecocis* Scoppola e Angiolini sono legati esclusivamente alla platea crostoso-cavernosa di travertino vergine (Scoppola & Angiolini, in stampa).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi integrata dei dati ha permesso di evidenziare sia relazioni tra vegetazione e ambiente fisico, sia problematiche di tipo prettamente sintassonomico. Ne citiamo in questa sede alcune tra le più significative, rimandando per gli altri casi ad un successivo approfondimento:

- l'esigenza di quantificare l'entità del cambiamento dell'uso del suolo negli ultimi 50 anni, vista la forte antropizzazione attuale delle due aree; lo studio cartografico proseguirà quindi mediante l'acquisizione nel GIS delle fotografie aeree della serie storica, cosa che consente la quantificazione della dinamica dell'uso del suolo;
- il grado di correlazione tra presenza di vegetazione boschiva e parametri fisici del territorio;
- le forti affinità tra tipologie di vegetazione presenti nelle due aree soprattutto a livello di comunità pioniere edafofile;
- l'esistenza di una soglia geografica a livello della Toscana meridionale tra l'*Ostryo-Carpinion orientalis* Horvat (1954) 1959 e il *Lonicero-Quercion pubescentis* Arrigoni & Foggi 1988; infatti, il recente ritrovamento in Toscana meridionale di due stazioni di *Carpinus orientalis*, una delle quali proprio nel territorio del comune di Rapolano Terme (Chiarucci *et al.*, 1996), ripropone l'ipotesi che l'*Ostryo-Carpinion orientalis* si spinga fino ai substrati carbonatici della Toscana meridionale, relegando il *Lonicero-Quercion*, da interpretare forse come una sottoalleanza di quest'ultimo, sui substrati di altra natura e prevalentemente argillosi. Ciò si verificherebbe anche nell'Alto Lazio (Scoppola, 1998).

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B., MANFREDINI M., 1970. Carta geologica d'Italia. Foglio 138 – Terni. Firenze.
- ALMAGIÀ R.A., 1976. Le Regioni d'Italia, 11. Lazio. UTET.
- ANGIOLINI C., DE DOMINICIS V., 1998. Un'interessante stazione di *Buxus sempervirens* L. nella zona del Belagaio (Grosseto, Italia Centrale). *Micologia e Vegetazione Mediterranea*, 12 (2): 185-192.
- ARRIGONI P.V., DI TOMMASO P.L., 1997. La vegetazione del Monte Argentario (Toscana meridionale). *Parlatorea*, 2: 5-38.
- BARAZZUOLI P., COSTANTINI A., FONDI R., GANDIN A., GHEZZO C., LAZZAROTTO A., MICHELUCCHINI M., SALLEOLINI M., SALVADORI L., 1986. In: A.A.V.V., Il travertino di Siena. Al.Sa.Ba. Grafiche. Siena, 26-35.
- BALDONI M., BALLELLI S., BIONDI E., CATORCI A., ORSOMANDO E., 1996. Studio fitosociologico delle formazioni prative del Monte Subasio (Appennino umbro-marchigiano). *Doc. Phytosoc.*, 16: 427-448.

- BARBIERI G., 1972. Le Regioni d'Italia, 8. Toscana. UTET.
- BARZANTI U., 1986. In: A.A.V.V., Il Travertino di Siena. Al.Sa.Ba. Grafiche, Siena, 6-13.
- BERTINI M., D'AMICO C., DERIN M., GIROTTI O., TAGLIAVINI S., VERNIA L., 1971. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 137 - Viterbo. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BIONDI E., 1996. La geobotanica nello studio ecologico del paesaggio. Ann. Acc. Ital. Sc. For., 45: 3-39.
- BIONDI E., BALDONI A., 1994. The climate and vegetation of Peninsular Italy. Coll. Phytosoc., 23: 675-721.
- BIONDI E., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., TAFFETANI F., GUITIAN J., 1989. La vegetazione della Comunità Montana. In: A.A.V.V., Sistemi agricoli marginali. Lo scenario della Comunità montana Catria-Nerone. CNR - P.F. IPRA, Perugia, 199-223.
- BLASI C., 1994. Il Fitoclima del Lazio. Fitosociologia, 27: 151-175.
- BLASI C., 1996. Il Fitoclima d'Italia. Giorn. Bot. Ital., 130 (1): 166-176.
- BLASI C., CAPOTORTI G., FORTINI P., 1998. On the vegetation series in the northern sector of the Simbruini Mountains (Central Apennines). Fitosociologia, 35 (1): 85-102.
- BLASI C., DI PIETRO R., 1998. The new phytosociological types of *Quercus pubescens* s.l. woodland communities in southern Latium. Plant Biosystems, 132 (3): 207-223.
- BRAUN-BLANQUET J., 1932. Plant Sociology. Mc Graw-Hill Book Cop., New York & London.
- BUONANNO M., MAZZOLENI S., BLASI C., 1992. I G.I.S. nell'analisi della dinamica del paesaggio vegetale. Un caso studio: l'Isola di Capri. Bollettino dell'A.I.C., 84-85: 119-122.
- CASINI S., CHIARUCCI A., DE DOMINICIS V., 1995. Phytosociology and ecology of the Chianti woodlands. Fitosociologia, 29: 115-136.
- CASINI S., DE DOMINICIS V., 1999. Memoria illustrativa per la carta della vegetazione del Chianti (scala 1:50.000). Studio fitosociologico. Parlatorea, 3: 79-106.
- CHIARUCCI A., DE DOMINICIS V., GABELLINI A., 1996. On the presence of *Carpinus orientalis* Mill. in Tuscany. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 103: 107-110.
- CIPRIANI N., ERCOLI A., MALESANI P., VANNUCCI S., 1972. I travertini di Rapolano Terme (Siena). Mem. Soc. Geol. It., 11: 31-46.
- CIPRIANI N., MALESANI P., VANNUCCI S., 1977. I travertini dell'Italia centrale. Boll. Serv. Geol. d'It., 98: 85-115.
- EASTMAN J.R., 1997. Idrisi for Windows User's Guide version 2.0. Worcester-USA, Clark University.
- GÉHU J.M., 1987. Des complexes de groupements végétaux à la Phytosociologie paysagère contemporaine. Inform. Bot. Ital., 18 (1-3): 53-83.
- GIACCHI M., 1974. Una stazione di *Buxus sempervirens* L. in Val di Merse (Siena). Inform. Bot. Ital., 6 (2): 153-157.
- GUASPARRI G., 1993. I lineamenti geomorfologici dei terreni argillosi pliocenici. In: Giusti F. (Ed.), La storia naturale della Toscana meridionale. A. Pizzi Editore, Cinisello Balsamo (MI), 89-106.
- JACOBACCI A., MALFERRARI N., MARTELLI G., MALATESTA A., PERNO U., 1968. Carta geologica d'Italia: Foglio 121 - Montepulciano. Serv. Geol. It. Napoli.
- LAZZAROTTO A., 1993. Elementi di geologia. In: Giusti F. (Ed.), La storia naturale della Toscana meridionale. A. Pizzi Editore, Cinisello Balsamo (MI), 19-87.
- LEONE A., PFISTER O., RIPA M.N., 2000. Strutture rurali e sviluppo territoriale; il caso della riserva naturale Selva del Lamone. Genio Rurale - Estimo e territorio, 3: 3-10.
- MENGHINI R., 1974. Sguardo alla vegetazione igrofila del Bagnaccio (Viterbo). Riv. Idrobiol., 13 (2-3): 261-279.
- MONTELUCCI G., 1947. Aspetti della vegetazione dei travertini alle Acque Albule (Tivoli). N. Giorn. Bot. Ital., n.s. 54: 494-508.
- MONTELUCCI G., 1970. Sguardo alla vegetazione del travertino di Bassano in Teverina (Orte). Webbia, 25: 53-101.
- OZENDA P., 1990. La zone néomurale xérotherme sud-européenne. Giorn. Bot. Ital., 124 (6): 759-780.
- PICARELLA M.E., 1993. Contributo alla conoscenza floristica di un ambiente umido nella campagna viterbese in località Bagnaccio (Italia centrale). Ann. Bot. (Roma), 49 Suppl. 8 (1991): 59-82.
- PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. 3 voll. Edagricole. Bologna.
- RISPOLI A., 1998-1999. Inquadramento floristico e vegetazionale dei querceti a roverella di alcuni rilievi carbonatici del Reatino. Tesi di Laurea Univ. della Tuscia, Viterbo. 115 pp.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1976. Sinfitosociologia, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. Anales Inst. Bot. Cavanilles, 33: 179-188.
- SCOPPOLA A., 1998. La vegetazione della Riserva Naturale Regionale Monte Rufeno (Vt). Regione Lazio, Comune di Acquapendente. Acquapendente.
- SCOPPOLA A., 2000. Vegetazione terofitica dei travertini del bacino termale di Viterbo (Lazio, Italia centrale). Inform. Bot. Ital., 31 (1999): 25-38.
- SCOPPOLA A., ANGIOLINI C., 1997. Considerazioni ecologiche e sin-dinamiche su alcune garighe dell'entroterra fra Siena e Viterbo (Italia centrale). Fitosociologia, 32: 121-134.
- SCOPPOLA A., ANGIOLINI C., 2000. Therophytic vegetation of carbonate soils of central Tyrrhenian Italy: synecology and syntaxonomy. Fitosociologia, in stampa.
- SCOPPOLA A., BLASI C., ABBATE G., CUTINI M., DI MARZIO P., FABOZZI T., FORTINI P., 1995. Analisi critica e considerazioni fitogeografiche sugli ordini e le alleanze della classe *Querceto-Fageteta* Br.-Bl. et Vlieg. '37 em. Oberd. 1992. Ann. Bot. (Roma), 51 Suppl. 10 (1993): 81-112.
- SELVI F., 1998. Flora of the mineral CO₂ spring «Bossoleto» (Rapolano Terme, Tuscany) and its relevance to ecological research. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 105: 23-30.
- STEBBINS G.L., 1980. Rarity of plant species: a synthetic viewpoint. Rhodora, 82 (829): 77-86.
- VENANZONI R., KWIATKOWSKI W., 1996. Analisi integrata del paesaggio in un settore dell'Appennino centrale (Riserva Naturale Montagna di Torricchio). Coll. Phytosoc. (1995), 24: 187-201.

(ms. pres. il 3 giugno 2000; ult. bozze il 22 dicembre 2000)

