



Filomena Ricci & Augusto De Sanctis

**STUDIO DELLA DINAMICA TEMPORALE DEL  
PAESAGGIO DELLA RISERVA DEI CALANCI DI  
ATRI TRAMITE RILIEVI SU FOTO AEREE**



## **PREMESSA**

La Riserva dei Calanchi di Atri ha promosso e finanziato il presente studio finalizzato all'analisi dei cambiamenti avvenuti nel territorio protetto nell'arco di quarant'anni, dal 1954 al 1994.

È stata effettuata un'analisi cartografia diacronica, basata sullo studio e sull'interpretazione delle foto aeree del 1954 e del 1994 del territorio della Riserva.

Tale strumento è fondamentale per lo studio della dinamica del paesaggio in quanto permette di evidenziare le caratteristiche qualitative degli aspetti fisico-ambientali, socio-economici ed infrastrutturali, la loro diffusione e i loro cambiamenti nel tempo. L'analisi cartografica costituisce così, uno dei momenti conoscitivi di base per delineare gli obiettivi di tutela e protezione ambientale, di politica agricola e di sviluppo rurale, in particolare in un territorio come quello abruzzese, in cui dal dopoguerra ai nostri giorni, si sono verificate mutazioni sostanziali di natura economica e sociale che hanno prodotto modifiche evidenti sul paesaggio e sull'ambiente; tale indagine permette, dunque, di comprendere l'attuale struttura del territorio e di poterne pianificare l'assetto futuro.

La prima data di riferimento è il 1954, in quanto risale ad allora la prima copertura fotogrammetrica dell'intero territorio italiano; inoltre, a partire da questo momento, hanno avuto inizio le trasformazioni economiche e sociali che hanno determinato l'evoluzione del territorio dal dopoguerra ad oggi (spopolamento delle campagne, meccanizzazione ed intensificazione dell'agricoltura, rimboschimenti, industrializzazione delle aree periurbane, concentrazione demografica nelle città, realizzazione di importanti infrastrutture, etc.)

Dall'analisi delle foto aeree sono state osservate tali modificazioni e trasformazioni del paesaggio, rilevando alcune variabili ambientali significative ed analizzandone la loro variazione nell'arco di tempo considerato.

## **1. AREA DI STUDIO**

La Riserva Naturale “Calanchi di Atri” è stata istituita con Legge Regionale n. 58 del 20/04/’95. Ha un’estensione di circa 380 ettari e si colloca nella fascia pede-appenninica dell’Abruzzo, costituita da una serie di rilievi collinari arenaceo-marnosi ed argilloso-sabbiosi, che si elevano fra la catena carbonatica del Gran Sasso e la linea di costa.

Il territorio della Riserva è caratterizzato dalla presenza dei calanchi, la cui estensione geomorfologica rende l’area considerata un ambiente unico da tutelare e salvaguardare.

### **1.1 Geologia**

#### **1.1.1 Generalità sui calanchi**

I calanchi sono un fenomeno geomorfologico che si produce per l’azione delle acque dilavanti su rocce argillose soprattutto se degradate ad opera del disboscamento e della scarsa copertura vegetale e quindi non sufficientemente protette al ruscellamento. Quando cominciano a formarsi dei solchi entro terreni teneri (*rill erosion*), l’erosione rapidamente si accentua, le incisioni si approfondiscono e si allungano a ritroso, ramificandosi e moltiplicandosi. Questo fenomeno può estendersi ad interi versanti, cosicché questi vengono profondamente suddivisi da una rete di vallecole, separate da strette creste con microversanti nudi in rapida evoluzione (*gully erosion*). Tale è l’aspetto che assumono i paesaggi a calanchi diffusi in molte aree collinose dell’Appennino, formate dalle argille del Pliocene e del Quaternario inferiore.

L’acqua piovana agendo sull’argilla asporta le lamelle staccate dal disseccamento, le spappola, porta con sé in sospensione questo materiale e altro che riesce ad asportare, previa imbibizione superficiale. Agendo sul fondo lungo l’asse della vallecola l’acqua, dotata di sufficiente forza viva e di vera capacità di erosione, tende ad approfondire il solco, che eventuali colate di fango tenderebbero a colmare. I calanchi, separati da crestine di argilla, si dispongono di solito a gruppi, organizzati in sistemi di vallecole minutissimi, confluenti in alvei maggiori. (Castiglioni, 1979).

Lo studio delle morfologie calanchive è stato affrontato da molti esperti che hanno individuato una molteplicità di fattori responsabili del fenomeno. Alcuni studiosi come Castiglioni (1933) e Azzi (1912) collegano direttamente l'assetto strutturale delle formazioni argillose con la genesi calanchiva, affermando dunque, che i calanchi si generano su versanti a reggipoggio<sup>a</sup>, che sono caratterizzati da maggiore acclività, sono più resistenti alla degradazione per movimenti di massa e sono sede di un'intensa erosione lineare. Per altri autori come Passerini (1937, 1957), sono le condizioni microclimatiche dei versanti ad essere fondamentali: l'esposizione a Sud determina temperature più elevate, escursioni termiche significative e una maggiore aridità, che favoriscono un disseccamento rapido ed intenso e l'impostazione di forme a calanchi. Anche Panicucci (1972) e Lulli e Ronchetti (1973) indicano l'esposizione dei versanti nei quadranti meridionali tra i fattori che favoriscono i processi di formazione dei calanchi. Altri studiosi come Cotecchia (1963), Valentini (1966) e Del Prete (1994), rilevano l'importanza della composizione granulometrica dei materiali coinvolti: è necessaria sia la presenza di una notevole quantità di materiale fino, che favorisce la tendenza alla sospensione anche per basse capacità di trasporto dell'acqua, sia la presenza della frazione sabbioso-limosa che conferisce un'alta capacità di abrasione. Si possono ancora citare gli studi di Guerricchio e Valentini (1975) e di Guasparri (1978) che affermano che l'esistenza di un orizzonte più resistente alla sommità di un versante argilloso costituisce un ostacolo all'abbassamento dell'angolo di pendio, determinando una maggiore acclività e di conseguenza una più elevata predisposizione all'erosione finale. In uno studio del 1982 Dramis *et al* affermano che le caratteristiche litologico-strutturali e le condizioni microclimatiche legate all'esposizione controllano la genesi e la distribuzione dei calanchi, mentre i fattori antropici, soprattutto il disboscamento, avrebbero un'influenza diretta sulla rapidità di impostazione del reticolo calanchivo.

In definitiva si può affermare che sia la concomitanza di più fattori ad innescare il fenomeno e che ciascuno assuma, nello spazio e nel tempo, importanza prevalente rispetto agli altri.

---

<sup>a</sup> Strati ad immersione opposta a quella del versante.

Tali fattori si possono riassumere come segue:

- presenza di un substrato argilloso che presenti una discreta componente sabbiosa e particolari caratteristiche mineralogiche;
- giacitura degli strati a reggipoggio;
- regime climatico caratterizzato da una lunga estate secca e da piogge intense concentrate in determinati periodi dell'anno;
- esposizione dei versanti a meridione;
- acclività del pendio, che favorisce un rapido deflusso e conseguente impostazione del reticolo di drenaggio;
- esistenza di livelli meno erodibili alla sommità del versante.

Non è semplice stabilire quale fattore abbia maggior peso, anche perché in genere le cause che generano il fenomeno dipendono l'una dall'altra ed in ogni caso singolo di studio può prevalere un fattore rispetto agli altri.

### **1.1.2 Quadro geologico generale**

L'area esaminata ricade nella fascia pede-appenninica adriatico-abruzzese costituita da una serie di rilievi collinari da arenaceo-marnosi ad argilloso-sabbiosi, che si elevano far la catena appenninica carbonatica e la linea di costa. Le colline di Atri, comprese tra il Gran Sasso ed il litorale di Pineto, sorgono in corrispondenza del passaggio Pliocene-Pleistocene. I calanchi, che costituiscono la forma più suggestiva del paesaggio collinare adriatico, si estendono per circa 380 ettari, appena ad Ovest e Sud-Ovest di Atri. In senso altimetrico, l'area studiata si sviluppa dai 106 m s.l.m. del fondovalle del torrente Piomba ai 468 m s.l.m. di Colle della Giustizia.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di rocce sedimentarie depositatesi nel bacino di avanfossa adriatico nell'intervallo di tempo che va da Miocene superiore al Pleistocene medio superiore.

In scala regionale, dalle zone interne verso le zone costiere, è possibile distinguere delle successioni riferibili a due distinti cicli sedimentari, separati dalla trasgressione del Pliocene medio:

- successione terrigena torbidity, comprendente la Formazione della Laga membro post-evaporitico (Messiniano superiore), la Formazione del Cellino (Pliocene inferiore);
- depositi argilloso-sabbiosi e conglomeratici del Pliocene medio superiore -Pleistocene.

Tuttavia nella Riserva affiorano solo i depositi argilloso-sabbiosi e conglomeratici riferibili al ciclo sedimentario marino plio-pleistocenico sviluppatosi dopo la trasgressione del Pliocene medio.

Di seguito vengono descritti in dettaglio, i caratteri litostratigrafici della successione affiorante nella Riserva.

I terreni più antichi (Pliocene medio-superiore), affioranti nella parte basale dei versanti, sono costituiti da argille grigio-azzurre a stratificazione indistinta e con uno spessore non valutabile, biostratificamente ascrivibili alla parte alta della zona a *Globorotalia inflata*.

A questi segue una facies più sabbiosa (sabbie gialle) con evidente stratificazione, ascrivibile al Pliocene superiore. Questa facies presenta una microfauna con dominanza di forme bentoniche attribuibili a *Bulimina elegans-marginata*. I massimi spessori segnalati per questi depositi sono di 10-20 m.

Alle facies plioceniche segue, in continuità di sedimentazione, la successione del Quaternario marino. Tale facies è caratterizzata da un'alternanza di livelli argillosi, marnosi e subordinatamente sabbiosi, di colore grigio-azzurro, sottilmente stratificati. Lo spessore della successione è di circa 150 m ed è biostratificamente riferibile a *Bulimina elegans-marginata*.

A tali argille segue un'unità di ambiente da marino a transizionale, per uno spessore complessivo inferiore ai 100 m. Tale unità risulta a sua volta costituita da due facies: una data da peliti più o meno marnose, a stratificazione indistinta, con contenuto micropaleontologico caratterizzato dalla presenza di *Hyalinaea balthica*, insieme con *Bulimina elegans-marginata* e *Bulimina etnea*, il che ascrive tale facies alla relativa zona del Pleistocene inferiore; l'altra facies è invece costituita da sabbie finissime, gialle, pressoché inconsolidate. (Anselmi *et al.*, 1994).

A tetto delle formazioni descritte giacciono, con contatto erosivo, depositi ghiaioso-sabbiosi e conglomeratici riferibili ad una facies marina costiera, nettamente differente, quindi rispetto a quelle sopra descritte. Tali depositi costituiscono le placche sommitali sulle quali, nel bacino del Piomba, sorgono i paesi di Atri, Mutignano e Silvi e che nell'area al limite della Riserva dei Calanchi, costituiscono, con uno spessore di alcune decine di metri (ad Atri raggiungono i 70 m), la parte sommitale del crinale, che si estende all'incirca da Colle della Giustizia (468 m) a Colle Broccolo (425 m). (Piano di Assetto della Riserva dei Calanchi di Atri).

Dal punto di vista tettonico la successione plio-pleistocenica si presenta in una struttura monoclinale con immersione ENE e pendenza di circa 10°- 20°. Tale assetto ha influenzato in maniera determinante la distribuzione spaziale del fenomeno calanchivo: esso sembra prevalere sui versanti esposti a meridione, lungo i quali l'assetto giaciturale a reggipoggio ha permesso lo sviluppo e la conservazione di pendii molto acclivi che insieme alle caratteristiche geotecniche e climatiche, sono i fattori predisponenti e determinanti la genesi dei calanchi.

L'erosione calanchiva ha interessato, nell'area oggetto di studio, la parte alta delle argille marnose grigio-azzurre del Pliocene medio-superiore e soprattutto i terreni appartenenti alle argille, marne e sabbie del Pleistocene inferiore.

### **1.1.3 Geomorfologia**

L'area di studio è caratterizzata da un clima mediterraneo nel quale il regime delle precipitazioni, registrate alla stazione pluviometrica di Atri nel periodo 1930-42 e 1946-89, è caratterizzato da una piovosità non elevata (media annua di circa 880 mm con un totale di 80 giorni piovosi), concentrata nel semestre autunnale-invernale. La stagione più secca è quella estiva, con precipitazione media mensile minima (35 mm) nel mese di luglio.

Le condizioni pluviometriche generali, con la presenza di una lunga stagione secca, sono quindi tali da favorire quei fenomeni di aridità del suolo e di fessurazione superficiale che sono particolarmente accentuati sulle superfici argillose esposte verso i quadranti meridionali e che ne condizionano in maniera

determinante la stabilità. La fratturazione non supera la profondità di 60-70 cm dal piano di campagna. Dal punto di vista idrogeologico, le precipitazioni meteoriche, data la bassissima permeabilità dei terreni limoso-argillosi, interessati dal fenomeno calanchivo alimentano essenzialmente il ruscellamento superficiale (oltre il 90 % della pioggia efficace) e solo in misura molto ridotta (meno del 10% della pioggia efficace) l'infiltrazione nel sottosuolo e quindi una limitatissima circolazione sotterranea. In effetti i limi argillosi costituiscono un acquiclude e potrebbero sostenere modeste falde acquifere contenute nelle soprastanti sabbie gialle e nelle placche sabbioso-ghiaioso e conglomeratiche sommitali. Nell'area in studio non sono state comunque rilevate sorgenti significative. Da tutto ciò si deduce come il reticolo idrografico dell'area di studio, analogamente a quello del resto del bacino del Piomba, sia generalmente caratterizzato da un'elevata "densità di drenaggio" di tipo "dentritico".

Dall'osservazione ed analisi delle tipologie calanchive rinvenibili nel territorio in esame, si nota la prevalenza di calanchi prodotti dall'erosione lineare. Tali morfotipi sono caratterizzati da solchi profondamente incisi, separati da sottilissime creste (creste a lama di coltello) e disposti in una serie di vallecole a spina di pesce fortemente incise con la tipica forma a "V". Le creste sono affilate con pendenze che superano i 40° e con orientamenti preferenziali a direzione N-S, N20°E, N70°E. Queste morfologie vengono definite *calanchi di tipo A*. (Rodolfi e Frascati, 1979; Anselmi *et alii*, 1994). Il calanco di tipo A si forma sui versanti in cui è abbondante la componente limosa ed in cui sono presenti, nella parte mediana del pendio, alcuni orizzonti più resistenti. Gli orizzonti con maggiore contenuto di sabbia interrompono la continuità morfologica del calanco, dando origine a tratti con pareti subverticali ben visibili nella valle del torrente Piomba.



Oltre a queste forme si riscontrano tuttavia morfotipi contraddistinti da vallecole relativamente ampie a fondo concavo e displuvi dal profilo non eccessivamente affilato. In tali casi il processo erosivo dominante è rappresentato da movimenti di massa di tipo scivolamento o colamento sia traslazionale sia rotazionale. Tali forme corrispondono a quelle definite dagli stessi autori *calanchi di tipo B*. L'evoluzione del pendio in questo caso avviene secondo arretramento parallelo del versante a causa di movimenti di massa che si verificano in concomitanza dei più importanti eventi piovosi. Tali morfologie sono riscontrate in alcuni punti del versante destro del torrente Piomba. Oltre alla sensibile differenza di forma, rispetto alle tipologie di tipo A, risulta evidente nei calanchi del secondo tipo l'esistenza di una vegetazione meno rada.

## **1.2 Flora e vegetazione**

All'interno della Riserva si trova una elevata ricchezza di ambienti: fossi, laghetti, rupi calanchive, macchie boschive, campi coltivati, rimboschimenti, ecc. a cui corrispondono differenti tipologie di vegetazione.

Le aree boschive più estese sono quelle ripariali costituite soprattutto da salice bianco e pioppo bianco (*Salix alba*, *Populus alba*), con sambuco (*Sambucus nigra*) e vitalba (*Clematis vitalba*).

Nei laghetti artificiali, realizzati perlopiù come riserva estiva per irrigare le colture si trovano molte specie idrofile come tifa (*Typha latifolia*), equisetolo (*Equisetum arvense*), canna comune (*Arundo donax*) e lenticchia d'acqua (*Lemna minor*).

All'interno della Riserva la componente arborea è frammentata in piccoli nuclei di vegetazione a roverella (*Quercus pubescens*) e olmo campestre (*Ulmus minor*). In alcuni punti tale vegetazione tende a ricolonizzare zone un tempo coltivate costituendo una macchia a roverella mista a rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), olivo (*Olea europaea*) e sorbo (*Sorbus domestica*), con presenza di arbusti come prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), rovo (*Rubus ulmifolius*), acero campestre (*Acer campestre*), ecc.

In passato nel territorio della Riserva sono stati eseguiti rimboschimenti ed oggi si possono osservare piccoli boschi sempreverdi soprattutto a pino nero (*Pinus nigra*) e pino d'aleppo (*Pinus halepensis*).

La vegetazione dei calanchi nelle argille pleistoceniche è caratterizzata da una copertura nettamente discontinua e dalla dominanza di specie a fenantesi primaverile o autunnale, con una fase di riposo estivo durante la quale i calanchi appaiono con copertura vegetale estremamente ridotta. La maggior parte di queste specie sono calcicole o debolmente alofile (Pirone, 1981).

L'inclinazione dei versanti, l'instabilità dei substrati e la concentrazione salina dei calanchi sono i fattori maggiormente limitanti per la vegetazione che è dunque il risultato di una severa selezione operata da tali restrittive condizioni ambientali e costituisce una vegetazione di elevata importanza scientifica oltre che paesaggistica. Le specie più tipiche presenti sui calanchi sono il capperò (*Capparis spinosa*), il carciofo selvatico (*Cynara cardunculus*) e il gladiolo selvatico (*Gladiolus italicus*). Tra le specie alofile presenti sui suoli sovrastanti i calanchi si possono ricordare la tamerice (*Tamarix africana*), la ginestra (*Spartium junceum*) e la liquirizia (*Glycyrrhiza glabra*), quest'ultima utilizzata dall'industria alimentare dal 1811.

Molto estesa è la componente delle aree coltivate con colture sia a seminativi sia arboree (soprattutto vite, *Vites vinifera*, e olivo). Molte altre erano le specie coltivate in passato di cui oggi sono testimonianza individui di noce (*Juglans regia*), fico (*Ficus carica*), sorbo (*Sorbus domestica*), melo (*Malus domestica*), pesco (*Prunus persica*), susino (*Prunus domestica*), ecc., sparsi nei campi. Molti sono pure i campi non più coltivati che oggi ospitano cespuglieti e arbusteti, fase iniziale di un processo di ricolonizzazione e di espansione della macchia boschiva presente.

Indubbi sono i rapporti tra la vegetazione dei calanchi e quella delle aree circostanti. Le specie delle cenosi calanchive, infatti, derivano sostanzialmente da una selezione a partire dai popolamenti circostanti rappresentati da situazioni di post-coltura, prati xerici, aggruppamenti infestanti le colture. Tali elementi abbondanti soprattutto nelle comunità di margine (come la base calanchiva) che rappresentano il "serbatoio floristico" del fianco calanchivo, subiscono una

drastica selezione soprattutto nella zona più ripida della parete che rappresenta quindi la situazione tipizzante l'estremo adattamento nella colonizzazione dei calanchi (Pirone, 1981).

### **1.3 Fauna**

La fauna della Riserva è limitata dai fattori tipici delle zone calanchive, ma a questa povertà naturale si uniscono altri fattori come la diffusa antropizzazione del territorio con molte case sparse, la rarità di aree boschive ben conservate e la pressione venatoria che da sempre ha agito su alcuni animali selvatici.

Nonostante ciò nella Riserva sono presenti specie di elevato interesse.

Tra gli arbusti è facile osservare piccoli passeriformi come la sterpazzolina (*Sylvia cantillans*) o il canapino (*Hippolais polyglotta*). Tra i rapaci sono presenti il gheppio (*Falco tinnuculus*), il falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e nei periodi di passo il nibbio bruno (*Milvus milvus*), il falco di palude (*Circus aeruginosus*) e le albanelle (*Circus cyaneus*, *C. pygargus*). Nei ruderi di casolari presenti nel territorio della Riserva nidificano rapaci notturni come il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*) e l'allocco (*Strix aluco*). Anche il torcicollo (*Jinx torquilia*), il Picchio verde (*Picus viridis*) e il picchio rosso maggiore (*Picoides major*) nidificano nella Riserva.

Interessante tra i micromammiferi, è la presenza del quercino (*Eliomys quercinus*), specie elusiva e non così diffusa sul territorio abruzzese e di mustelidi come il tasso (*Meles meles*) e la puzzola (*Mustela putorius*). È segnalata anche la presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*), roditore poco comune in Abruzzo.

Tra i rettili si può ricordare la presenza del cervone (*Elaphe quatuorlineata*), della biscia dal collare (*Natrix natrix*) e dell'orbettino (*Anguis fragilis*); mentre tra gli anfibi sono presenti il rospo comune (*Bufo bufo*) ed il rospo smeraldino (*Bufo viridis*).

## **2. METODOLOGIA**

L'interpretazione delle foto aeree ha permesso la ricostruzione della carta dell'uso del suolo della Riserva. La scala della foto aerea del 1954 è 1:5200, mentre quella della foto aerea del 1994 è 1:5700.

Sono stati effettuati rilievi in campo per completare e verificare le informazioni ricavate dalle foto aeree e per aggiornare la carta dell'uso del suolo alla situazione attuale.

La base di qualsiasi lavoro di fotointerpretazione è data dall'esistenza di stretti rapporti di dipendenza fra le caratteristiche del suolo e di tutti gli oggetti che si sono sviluppati su di esso e le caratteristiche delle fotografie aeree che ne sono l'espressione ottica o fotografica (es: coltivi più chiari, boschi di conifere più scuri...). Grazie al tono della foto aeree, si possono, per esempio percepire i rapporti esistenti tra le diverse luminosità degli oggetti, attraverso le continue gradazioni di grigio registrate sull'immagine. Oggetti luminosi appaiono, dunque, rappresentati con tonalità chiare, quelli poco luminosi con tonalità più scure.

La prima fase dell'interpretazione, la "lettura", permette un'osservazione preliminare dei principali aspetti fisiografico-morfologici e antropici del territorio ripreso. Sono pressoché individuati ed identificati subito oggetti come strade, edifici e parcelle agricole, oppure corsi d'acqua, rilievi montuosi, zone paludoso-lacustri, piane alluvionali ecc., ciò tenendo conto delle loro differenze tonali e morfologiche, che determinano contrasti, tessiture e strutture diverse nella foto (più difficoltosa è l'identificazione di oggetti più complessi quali unità morfologiche e litologiche, che però esula l'analisi effettuata per il presente studio). Le fasi successive della fotointerpretazione sono la classificazione e la deduzione che costituiscono lo stadio più avanzato di analisi della foto aerea. Gli oggetti identificati sono classificati secondo categorie funzionali all'obiettivo della ricerca.

Per le finalità che il presente studio si propone sono state scelte variabili ambientali che potessero essere rilevate esclusivamente da foto aeree, per poter confrontare la situazione del 1994 con quella del 1954, e che fossero descrittive degli aspetti strutturali del paesaggio.

Le variabili ambientali rilevate sono le seguenti:

- Variabile EXTCOLSEMIT: estensione superficie coltivata a seminativo.
- Variabile EXTCOLARBOREI: estensione superficie coltivi arborei.
- Variabile EXTINCERB: estensione di incolti e pascoli con vegetazione esclusivamente erbacea.
- Variabile EXTINCARBUST: estensione di incolti arbustivi, con vegetazione arbustiva (10-50%).
- Variabile EXTINCARB: estensione di incolti arborei, con vegetazione arborea (10-50%).
- Variabile EXTBOSCO: estensione superficie boscata.
- Variabile EXTCALANCHI: estensione superficie interessata dal fenomeno dei calanchi.
- Variabile EXTZONEUMIDE: estensione corsi e specchi d'acqua.
- Variabile EXTANTROPIZZAZIONE: estensione urbanizzazione (edifici, strade ed altre infrastrutture).
- Variabile STRADA: lunghezza delle strade presenti.
- Variabile SIEPI: lunghezza delle siepi o dei filari.
- Variabile BORDI: lunghezza dei bordi fra i campi.
- Variabile PERIMCAMPI: lunghezza dei confini dei campi
- Variabile BORDO-BOSCO: lunghezza del bordo del bosco.
- Variabile PERIMCALANCHI: lunghezza dei bordi dei calanchi.
- Variabile CRESTE: lunghezza delle creste principali dei calanchi.
- Variabile N° CESPUGLI: numero dei cespugli isolati.
- Variabile N° ALBERI: numero di alberi isolati.

Tali variabili sono state rilevate all'interno di un territorio che comprende quello della Riserva, della fascia di rispetto e alcuni terreni circostanti, per un totale di circa 600 ettari.

I dati sono stati elaborati tramite GIS (Geographical Information System, software ArcInfo), strumento divenuto ormai fondamentale nell'ambito degli studi dell'ecologia del paesaggio, che permette di immagazzinare, ordinare, elaborare e restituire le informazioni spaziali esplicite di aree geografiche di diversa estensione e risoluzione. Il calcolo delle aree e dei perimetri, della lunghezza delle strade e delle creste dei calanchi è stato effettuato proprio grazie a tale strumento.

Variabili come la lunghezza delle siepi o filari e dei bordi fra i campi sono state rilevate in quanto possono dare informazioni sulla frammentazione della proprietà agricola tipica di zone a coltivazione tradizionale, in cui è limitato l'utilizzo di macchinari. La riduzione di elementi come le siepi e i bordi (delimitazioni fra appezzamenti, anche se non diversamente coltivati, che non sono, in genere, interessate da lavorazioni agricole) ha comportato in tutta Europa, una riduzione della biodiversità, in quanto le siepi rappresentano l'habitat di molte specie animali e i bordi sono più ricchi di fauna, soprattutto invertebrata, rispetto al pieno campo. L'agricoltura intensiva porta all'eliminazione di tali elementi per permettere un più agevole utilizzo di macchinari agricoli, ed elimina la frammentazione della proprietà per realizzare ampi appezzamenti monoculturali. Di conseguenza si ha una elevata perdita di biodiversità in quanto le siepi e le fasce arboree ed arbustive in territori agricoli rappresentano sistemi di rifugio per organismi che si spostano attraverso la matrice circostante e costituiscono un'importante risorsa per gli animali che rifuggono gli spazi aperti.

La variabile N° CESPUGLI comprende solo quelli isolati e non facenti parte di siepi e un valore alto di tale variabile indica un principio di ricolonizzazione da parte della boscaglia. Gli alberi isolati nelle zone soggette a pascolo non sono sempre indice di abbandono e rappresentano importanti elementi per l'avifauna. La distinzione fra alberi e cespugli è stata fatta in base alle dimensioni sulle foto aeree, tenendo conto del diametro e della presenza di un'ombra ben visibile per gli alberi.

L'estensione dell'area interessata dal fenomeno dei calanchi, il perimetro e la lunghezza delle creste di questi ultimi sono parametri importanti per valutare l'evoluzione del fenomeno geomorfologico, per avere informazioni sulla dinamica erosiva e sulla sua tendenza ad arrestarsi o a svilupparsi.

### **3. RISULTATI E CONCLUSIONI**

I cambiamenti che hanno interessato il territorio di studio sono evidenti già da un preliminare confronto tra le foto aeree.

Attraverso una più accurata fotointerpretazione e un'analisi dei dati rilevati tramite il programma GIS, sono state elaborate le carte dell'uso del suolo, riportate in allegato.

Figura 1: foto aerea 1954, scala 1:35.000.

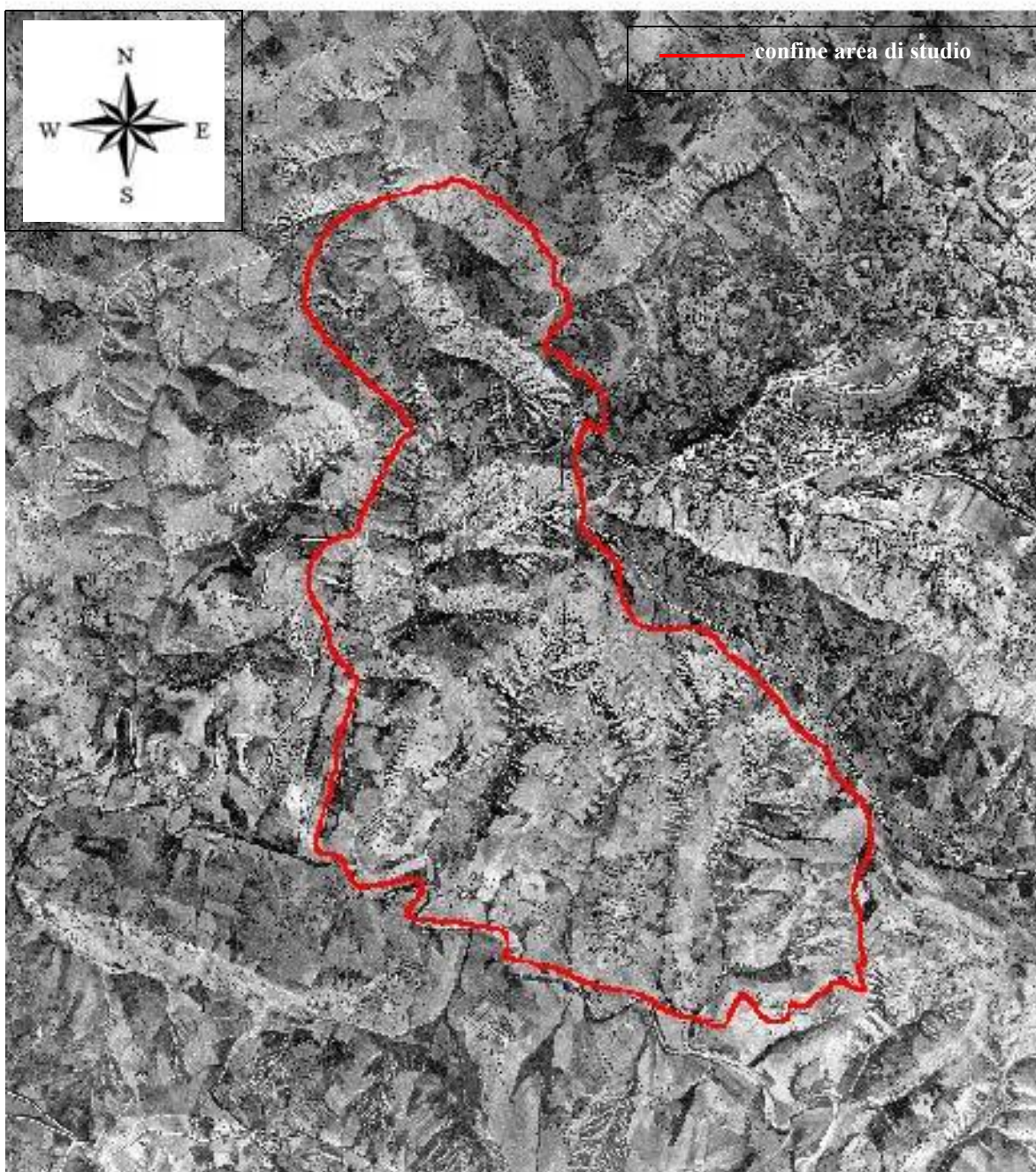


Figura 2: foto aerea del 1994, scala 1:37.500.





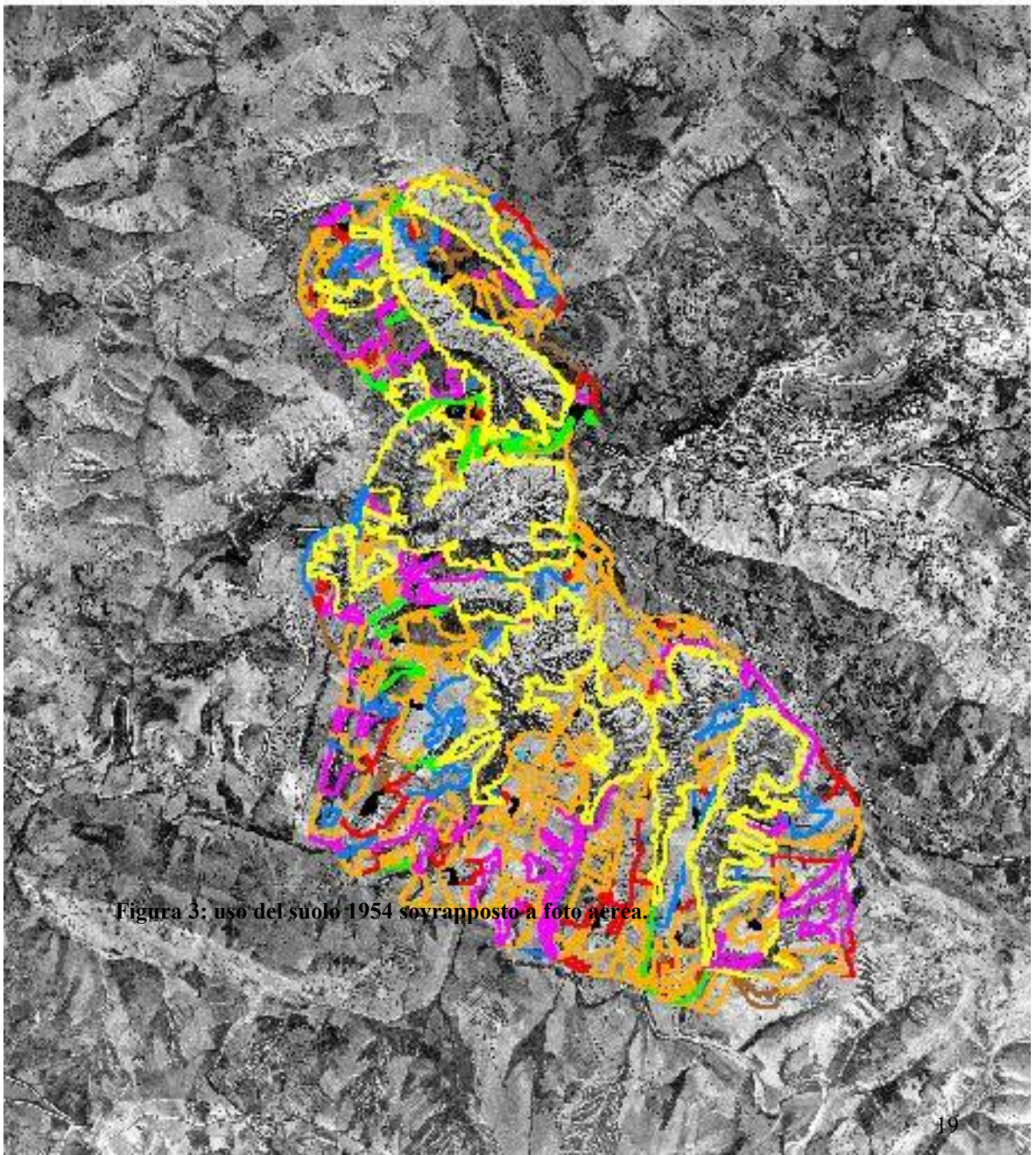
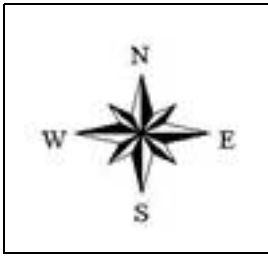


Figura 3: uso del suolo 1954 sovrapposto a foto aerea.

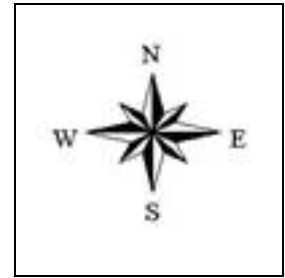


Figura 4: carta dell'uso del suolo 1994, sovrapposta a foto aerea.

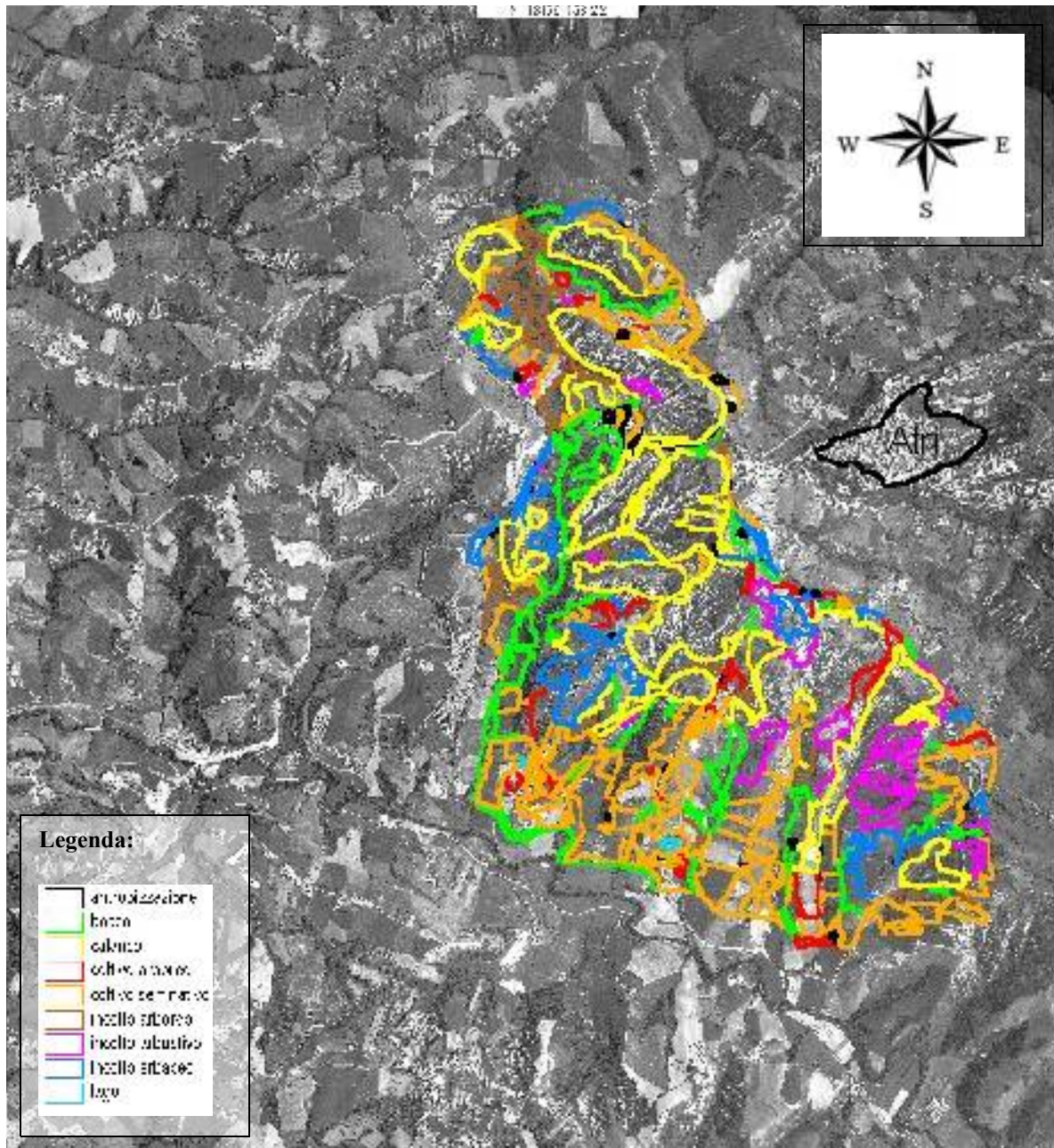
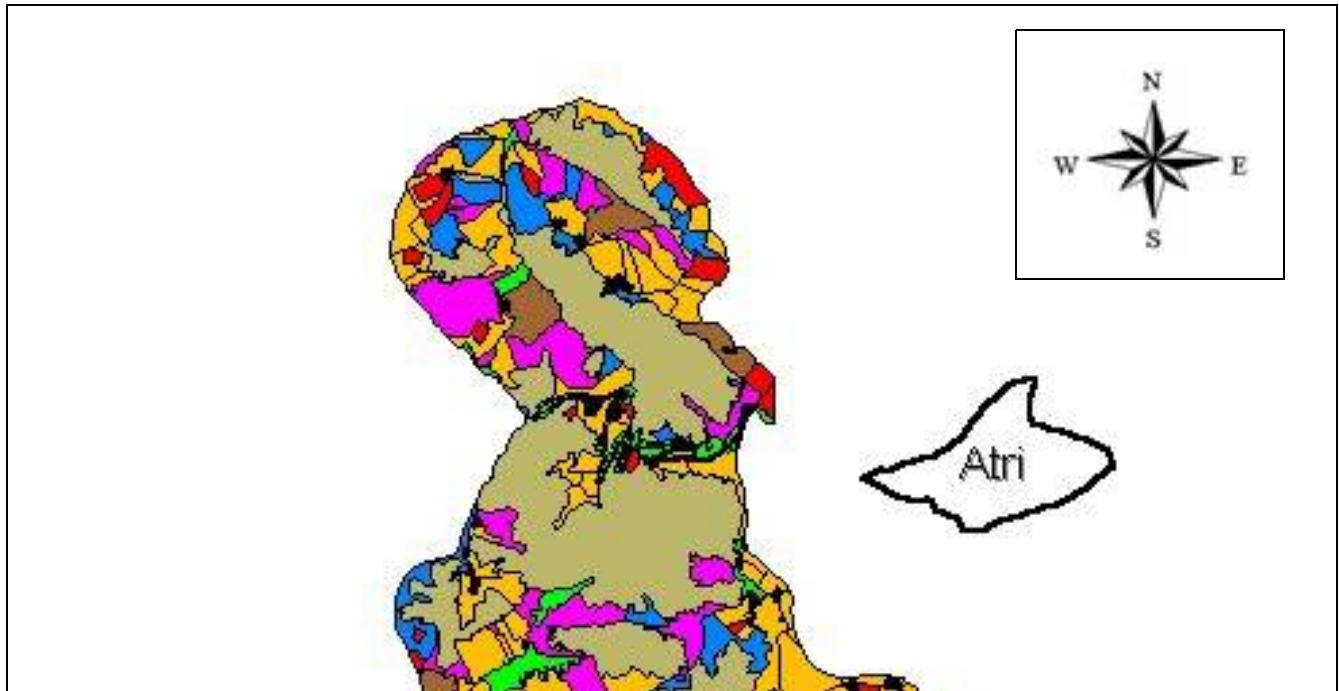


Figura 5: uso del suolo 1954.



- Legenda:**
- antropizzazione
  - bosco
  - esalato
  - coltivo arboreo
  - coltivo seminativo
  - incolto arboreo
  - incolto ericaceo
  - incolto erbaceo
  - lago

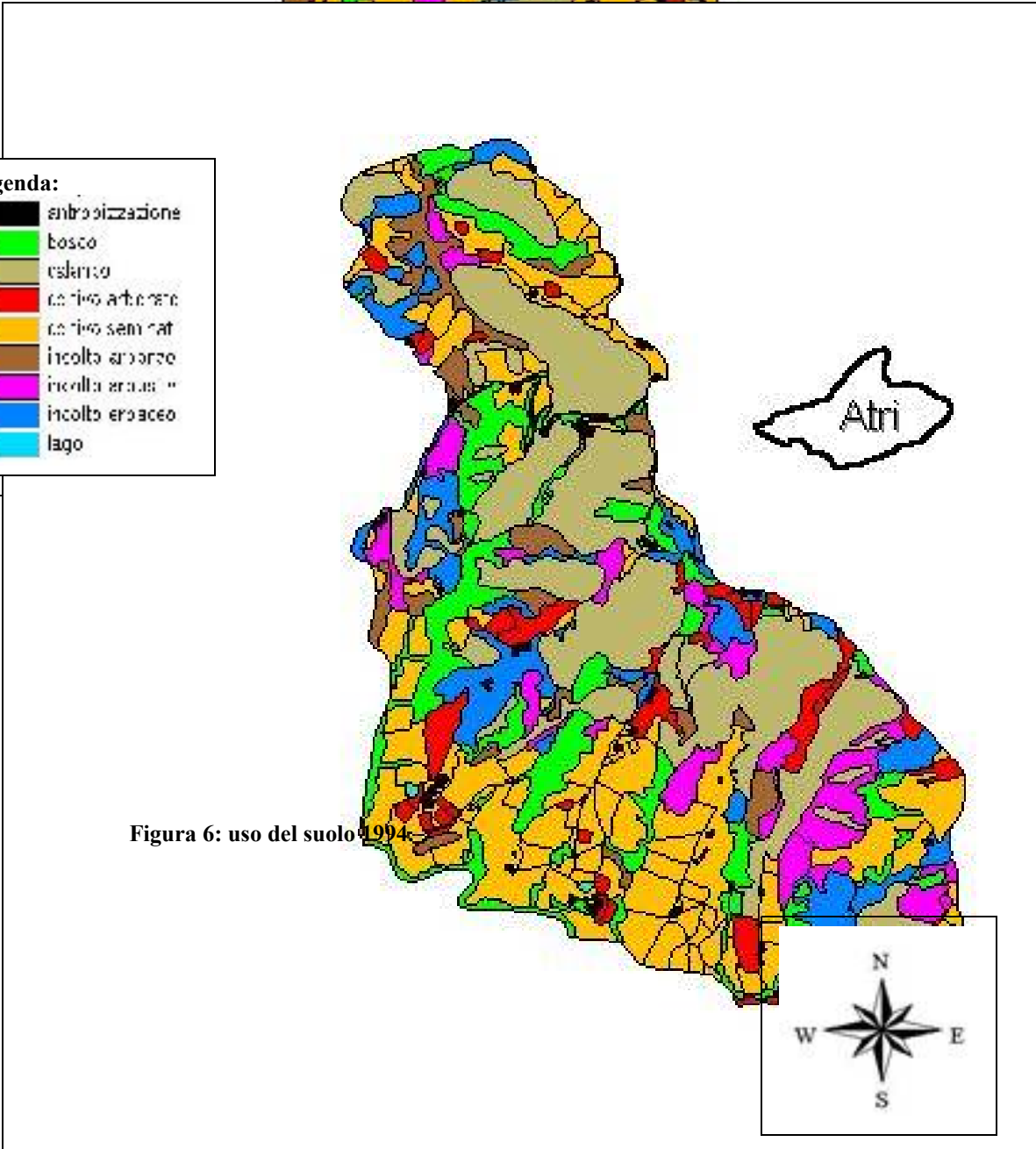


Figura 6: uso del suolo 1994

I valori numerici delle variabili considerate sono riportate nelle tabelle seguenti.

**Tab. 1: valori delle variabili “estensione” del 1954.**

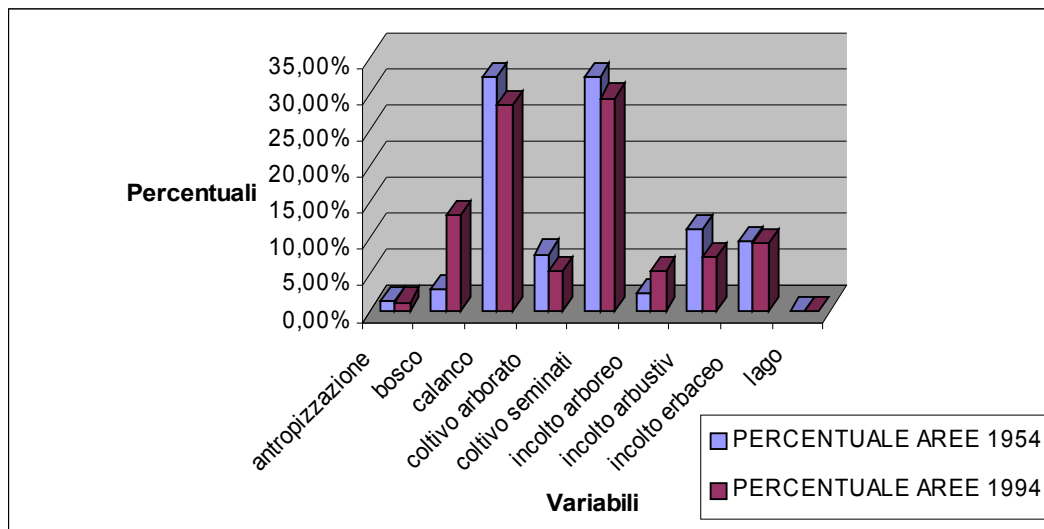
<b>USO SUOLO 1954</b>	<b>AREA m2</b>	<b>PERCENTUALE AREE</b>
Antropizzazione	86.988	1,40%
Bosco	183.919	3%
Calanco	2.000.415	32,20%
Coltivo arborato	487.841	7,80%
Coltivo seminativo	2.012.300	32,30%
Incolto arboreo	147.642	2,40%
Incolto arbustivo	706.004	11,30%
Incolto erbaceo	599.465	9,60%
Lago	122	0,00%
<b>TOTALE</b>	<b>6.224.696</b>	

**Tab.2: valori delle variabili “estensione” del 1994.**

<b>USO SUOLO 1994</b>	<b>AREA m2</b>	<b>PERCENTUALE AREE</b>
Antropizzazione	71.724	1,20%
Bosco	831.752	13,20%
Calanco	1.794.477	28,50%
Coltivo arborato	344.192	5,50%
Coltivo seminati	1.860.536	29,40%
Incolto arboreo	339.609	5,40%
Incolto arbustiv	470.617	7,50%
Incolto erbaceo	583.865	9,30%
Lago	5.351	0,00%
<b>TOTALE</b>	<b>6.302.123<sup>b</sup></b>	

**Grafico 1: confronto uso suolo 1954 e 1994.**

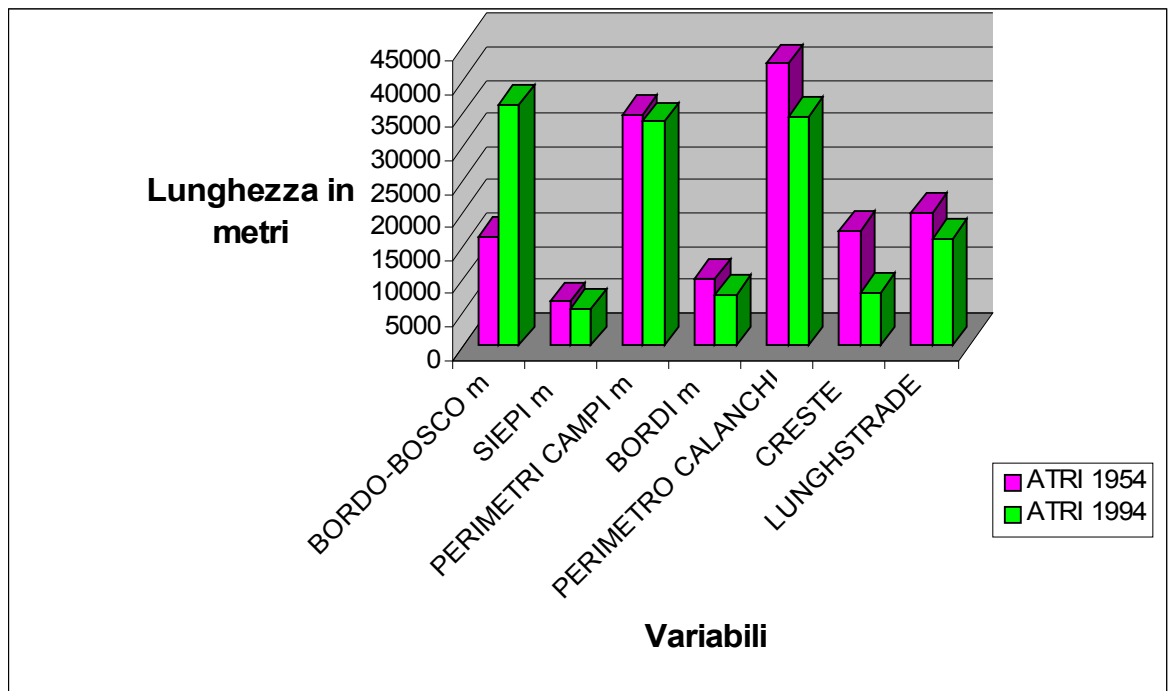
<sup>b</sup> Il territorio totale analizzato sulle foto aeree del 1954 e del 1994 non ha esattamente lo stesso valore in quanto i confini sono stati disegnati tenendo conto di riferimenti scelti sulla foto del 1994 che non sempre sono stati esattamente localizzati sulla foto del 1954.



Tab. 3: valori delle variabili.

VARIABILE	ATRI 1954	ATRI 1994
Bordo-bosco	16484 m	36388 m
Siepi	6600 m	5600 m
Perimetro campi	34800 m	33800 m
Bordi	10200 m	7700 m
Cespugli isolati	87	141
Alberi isolati	246	387
Perimetro calanchi	42593 m	34565 m
Creste	17420 m	8000 m
Strade	20020 m	16200 m

Grafico 2: confronto variabili 1954 e 1994.



Il processo di ricolonizzazione in atto nel territorio studiato è evidente: la superficie boscata, che nel '54 costituiva il 3 % del territorio totale, nel '94 è salita al 13 %. (Grafico 1). Probabilmente, come avviene in diverse altre aree della Regione, l'abbandono dell'agricoltura in diversi appezzamenti ha trasformato quei terreni un tempo interessati da coltivazioni, in arbustivi e boscaglia, che preludono la formazioni di tipologie di vegetazione a bosco.

Altro importante fenomeno in atto è la ricostituzione di una rete di connessioni ecologiche prima inesistenti. Appare evidente la formazione di corridoi, costituiti da lembi di bosco, che attraversano il territorio della Riserva e mettono in connessione diversi ambienti (Figure 7 e 8). La frammentazione degli habitat condiziona negativamente le dinamiche delle popolazioni e tali corridoi possono divenire fondamentali per la dispersione di molte specie che trovano in essi cibo, rifugio, siti per la nidificazione, ecc., in una matrice di zone aperte e coltivate, che, invece, rappresentano delle barriere per i loro spostamenti.

In particolare, è ricostituita la vegetazione ripariale del torrente Piomba, che nel '54 era pressoché inesistente. Si può ipotizzare che in passato le sponde del torrente venissero ripulite dagli abitanti della zona, provocando un danno non



trascurabile all'ecosistema fluviale, che, però, una volta lasciato all'evoluzione naturale sta ripristinandosi senza necessità di interventi antropici.

Figura 7: estensione bosco 1954.

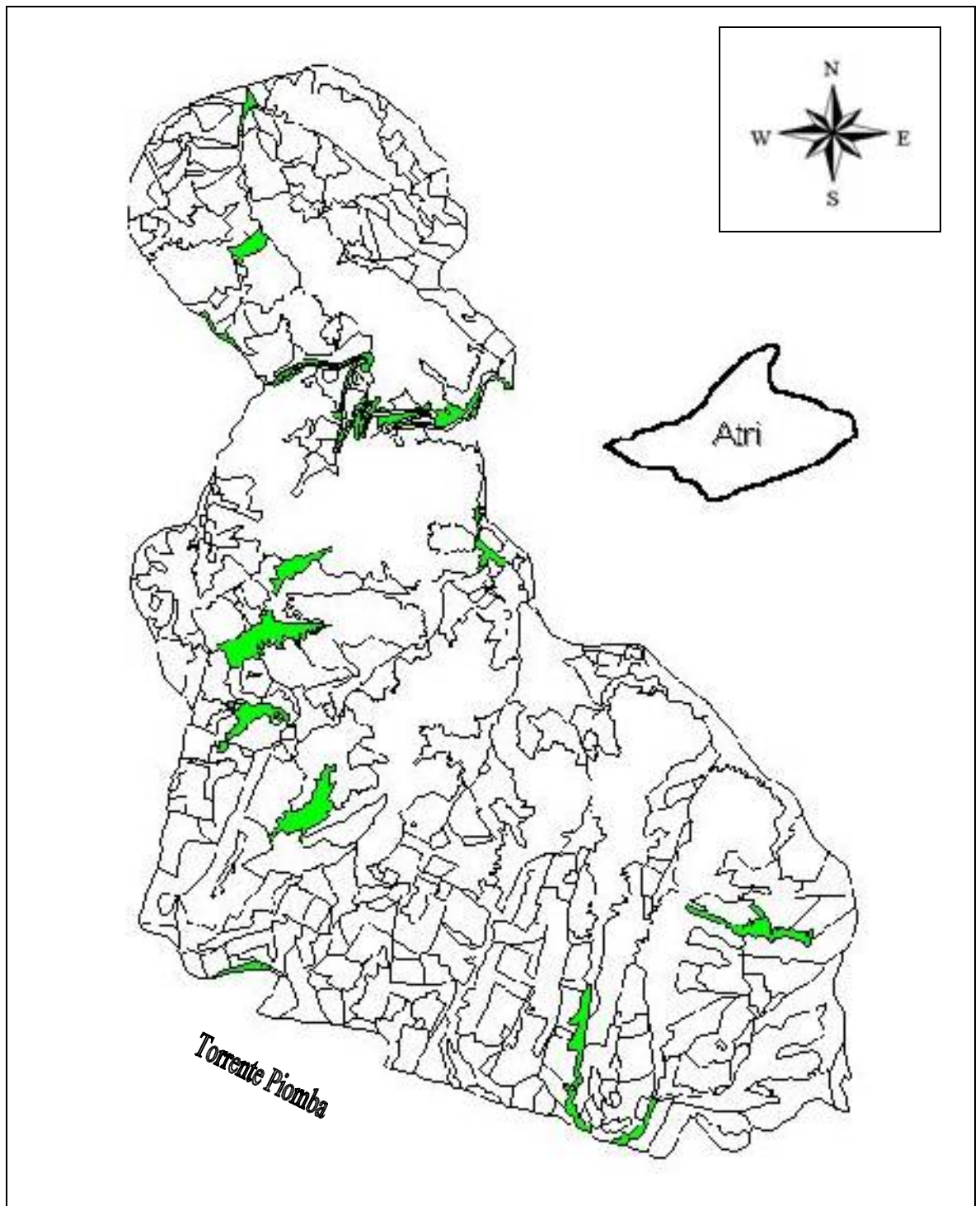
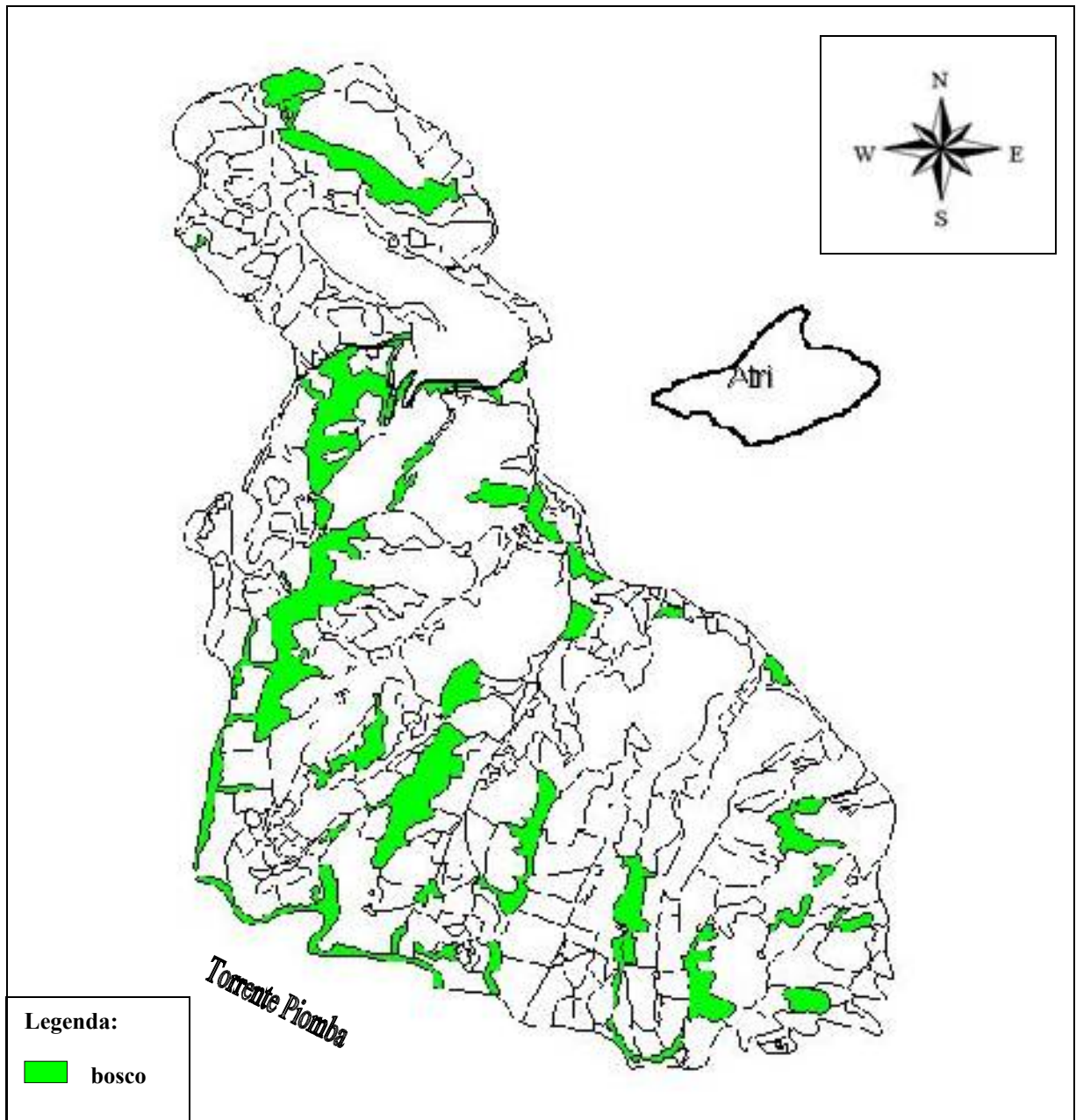


Figura 8: estensione bosco 1994.



È aumentato di conseguenza, anche il valore del bordo-bosco (Grafico 2), variabile importante dal punto di vista della biodiversità. I margini del bosco rappresentano ambienti ecotonali, cioè aree di contatto tra ambienti strutturalmente e funzionalmente differenti, in cui per “effetto margine”, si trova una maggiore ricchezza di specie.

Le siepi, altro importante elemento di connettività per il paesaggio, sono, invece, diminuite. (Grafico 2.). La causa di tale fenomeno, tipico della moderna gestione dell'agricoltura, è dovuta all'utilizzo di macchinari sempre più ingombranti per i quali le siepi sono un ostacolo alla circolazione. Solo recentemente si sta riscoprendo l'importanza delle siepi negli ambienti agricoli. Queste, infatti, hanno un ruolo rilevante nella mitigazione del clima, nella protezione del suolo dai fenomeni erosivi e nell'abbellimento del paesaggio agrario. Sono un vero e proprio serbatoio di biodiversità in quanto costituiscono habitat per la flora e per la fauna delle aree agricole: rappresentano sistemi di rifugio per gli animali che altrimenti non potrebbero frequentare un territorio interessato da coltivazioni.

Si nota che i bordi tra i campi sono diminuiti (Grafico 2), pur restando il perimetro dei campi quasi invariato. Si è avuta, dunque, una semplificazione delle colture, probabilmente dovuta all'eliminazione della frammentazione delle proprietà.

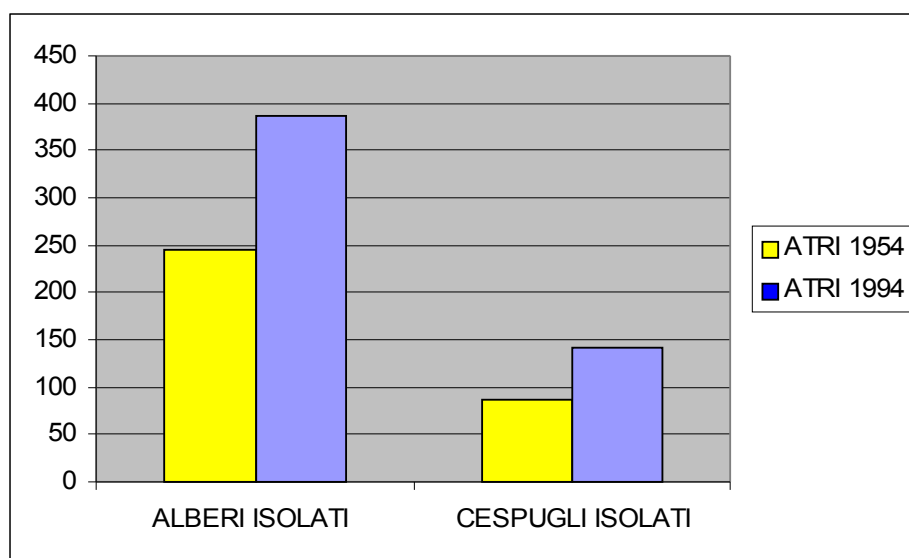
Nel 1954, nella zona Sud-Ovest della riserva (da fosso Piaia a fosso del Casale) l'ambiente è molto diversificato, a mosaico, con colture a seminativo intramezzate da colture arboree e da patch ad incolti. Nel 1994, invece, tale zona appare molto più semplificata con una netta predominanza di seminativi (Carte dell'uso del suolo). Ambienti che invece nel '54 sono coltivati nella zona tra Colle della Giustizia e Colle Sorricchio sono pressoché abbandonati nel '94 ed ospitano incolti erbacei, arbustivi o piccoli lembi di bosco. Probabilmente tali coltivi, che si estendevano fino a ridosso dei calanchi, erano meno produttivi e sono stati i primi ad essere abbandonati.

In totale si nota una diminuzione dell'area interessata da coltivazioni (Grafico 1) ed il processo di abbandono dei coltivi ha probabilmente trasformato i

campi del 1954 negli incolti arborati presenti nel 1994 e gli incolti arborati del 1954 in boschi presenti nel 1994.

Il numero degli alberi isolati nei campi, importanti elementi per diverse specie di animali, appare aumentato (Grafico 3). Si può ipotizzare che ciò avvenga perché restano nei campi a seminativo alcuni esemplari di quelle che un tempo erano coltivazioni miste, coltivazioni, cioè, che prevedevano la coesistenza di specie arboree, come olivi o alberi da frutto, e specie come le graminacee.

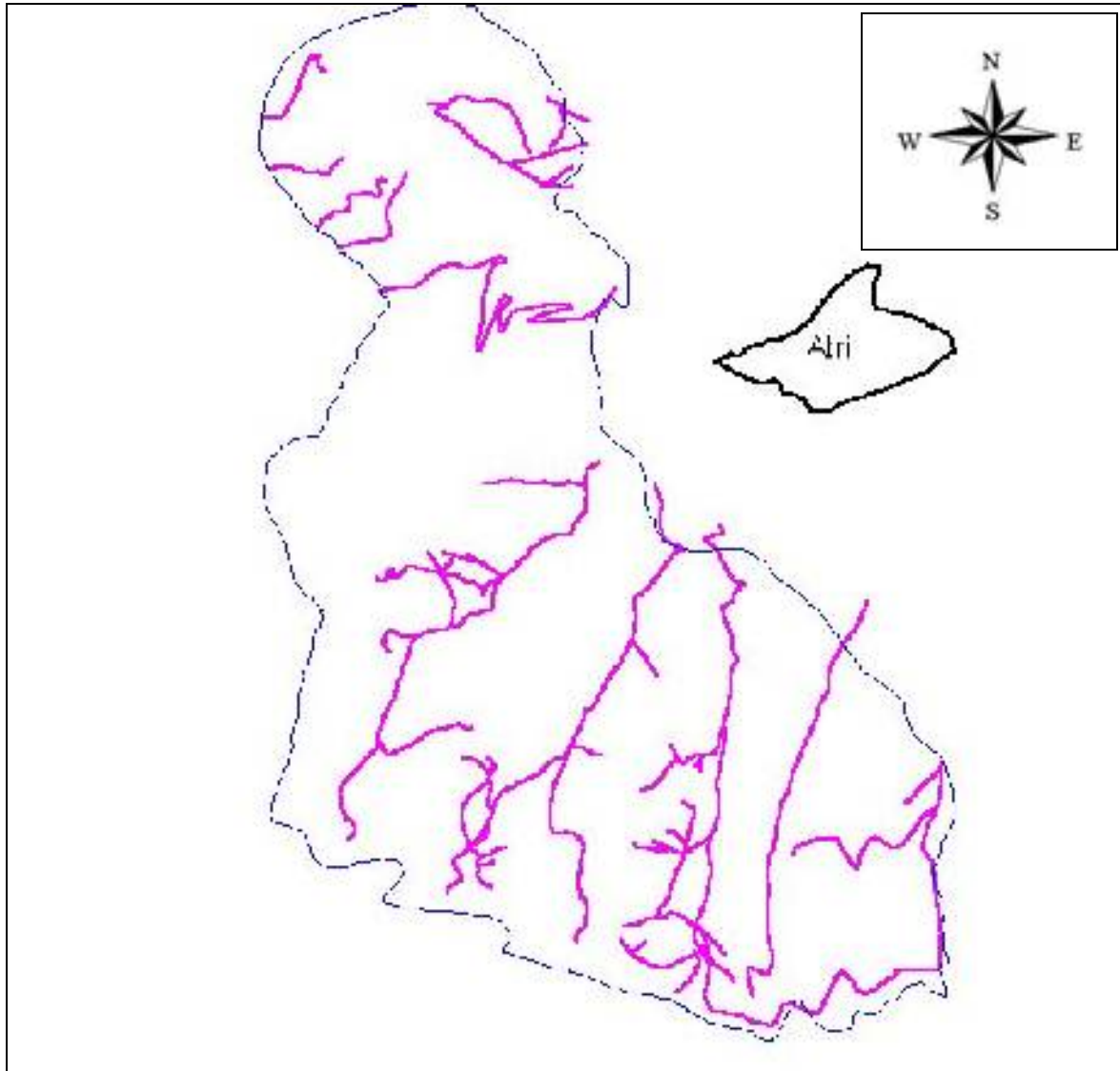
**Grafico 3: N° alberi e cespugli isolati.**

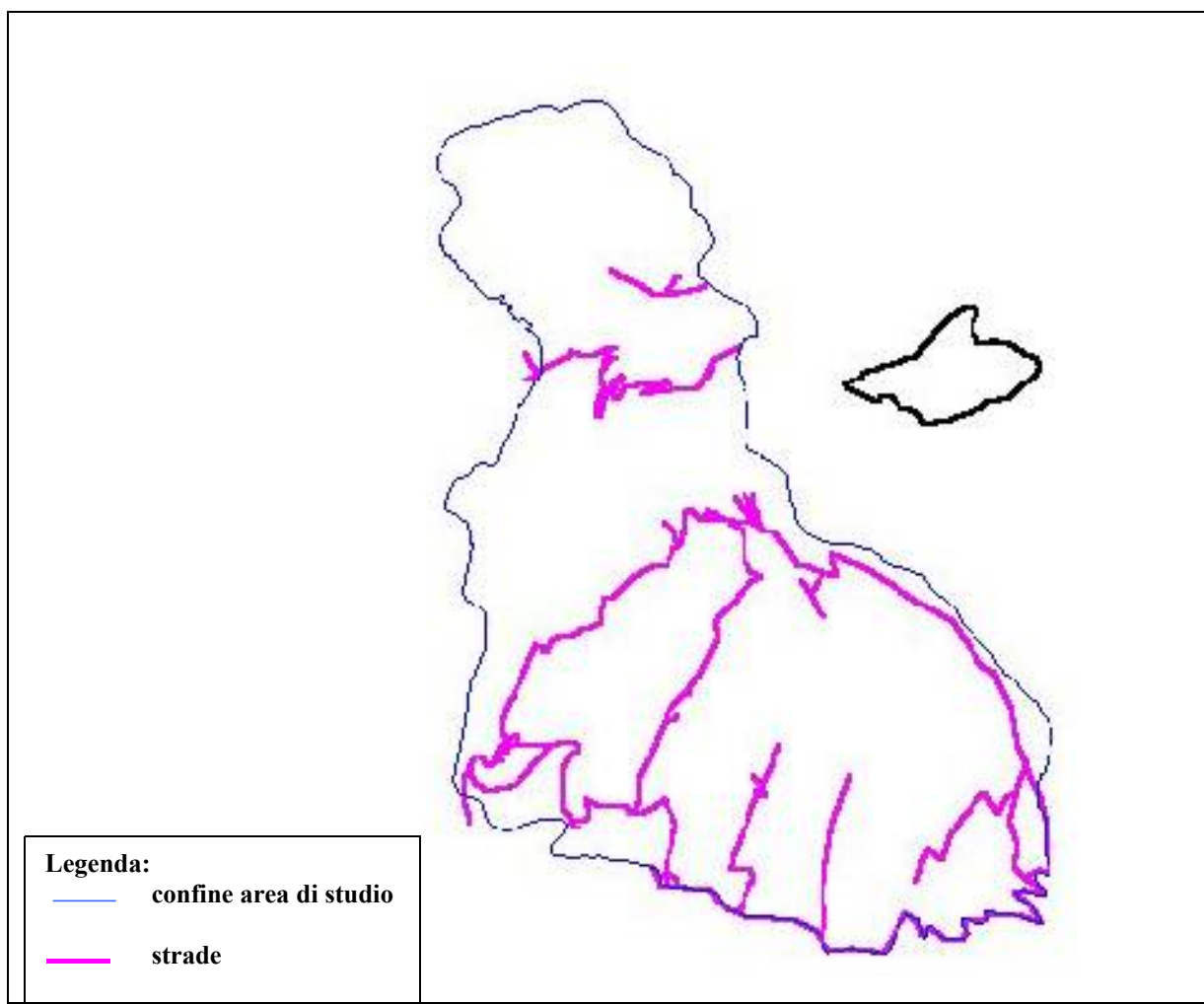
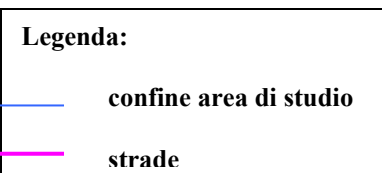


Anche il numero dei cespugli isolati è aumentato e, almeno in determinate zone dell'area di studio, ciò è indice del processo di ricolonizzazione in atto da parte della boscaglia.

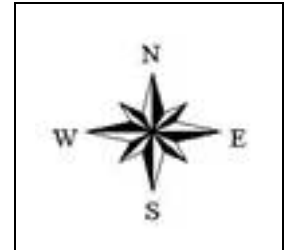
Il reticolo stradale nel '54, comprendente le strade sterrate che portavano a piccoli appezzamenti di terreno, appariva più fitto e complesso (Figure 9 e 10); la presenza umana, quindi, doveva essere più diffusa e costante nel territorio rispetto al '94.

Figura 9: reticolo stradale 1954.





**Figura 10: reticolo stradale 1994.**



Pur considerando un breve intervallo di tempo, è stata **Atri** realizzata un'analisi temporale dell'evoluzione dei calanchi, che ha permesso di ricavare interessanti informazioni riguardanti la dinamica del processo geomorfologico.

La superficie interessata dal fenomeno è diminuita negli ultimi quarant'anni (Figure 11 e 12), a dispetto del processo dinamico ed inesorabile che caratterizza l'evoluzione dei calanchi, il quale prevede, in genere, una volta innescato in una zona dall'estensione e dalle caratteristiche come quelle della Riserva di Atri, un aumento del perimetro e dell'area dei calanchi.

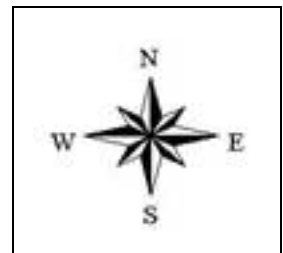
L'abbandono delle campagne e la loro sostituzione con arbusteti e vegetazione a macchia, come l'aumento della superficie boscata sono tra i fattori che maggiormente hanno protetto i terreni dall'erosione. Infatti, l'aumentata copertura vegetale riduce l'erosione causata dalle acque dilavanti, impedendo l'innescamento del processo di formazione dei calanchi. In letteratura si trovano analoghe osservazioni effettuate per la Riserva di Atri e per altri ambienti simili (Moretti e Rodolfi, 2000) che evidenziano come la diminuzione dell'attività erosiva sia correlata ad un aumento della copertura vegetale.

L'erosione si è arrestata senza interventi di tipo idraulico-forestale o idraulico-agrario, come canalizzazione delle acque superficiali; lavorazione localizzata del suolo, piantumazione di alberi o arbusti particolarmente adatti allo scopo; semina di erbe consolidatrici, ecc., che in genere si effettuano ai margini

degli apparati calanchivi attivi per contenere o rallentare l'espansione dei fenomeni erosivi e geomorfologici.

Insieme alla diminuzione del perimetro e dell'area dei calanchi si registra anche una diminuzione della lunghezza delle creste, che comporta la semplificazione della struttura del calanco, legata ad un accorciamento del ruscellamento delle acque incanalate. (Grafico 2).

**Figura 11: calanchi 1954.**



**Atri**



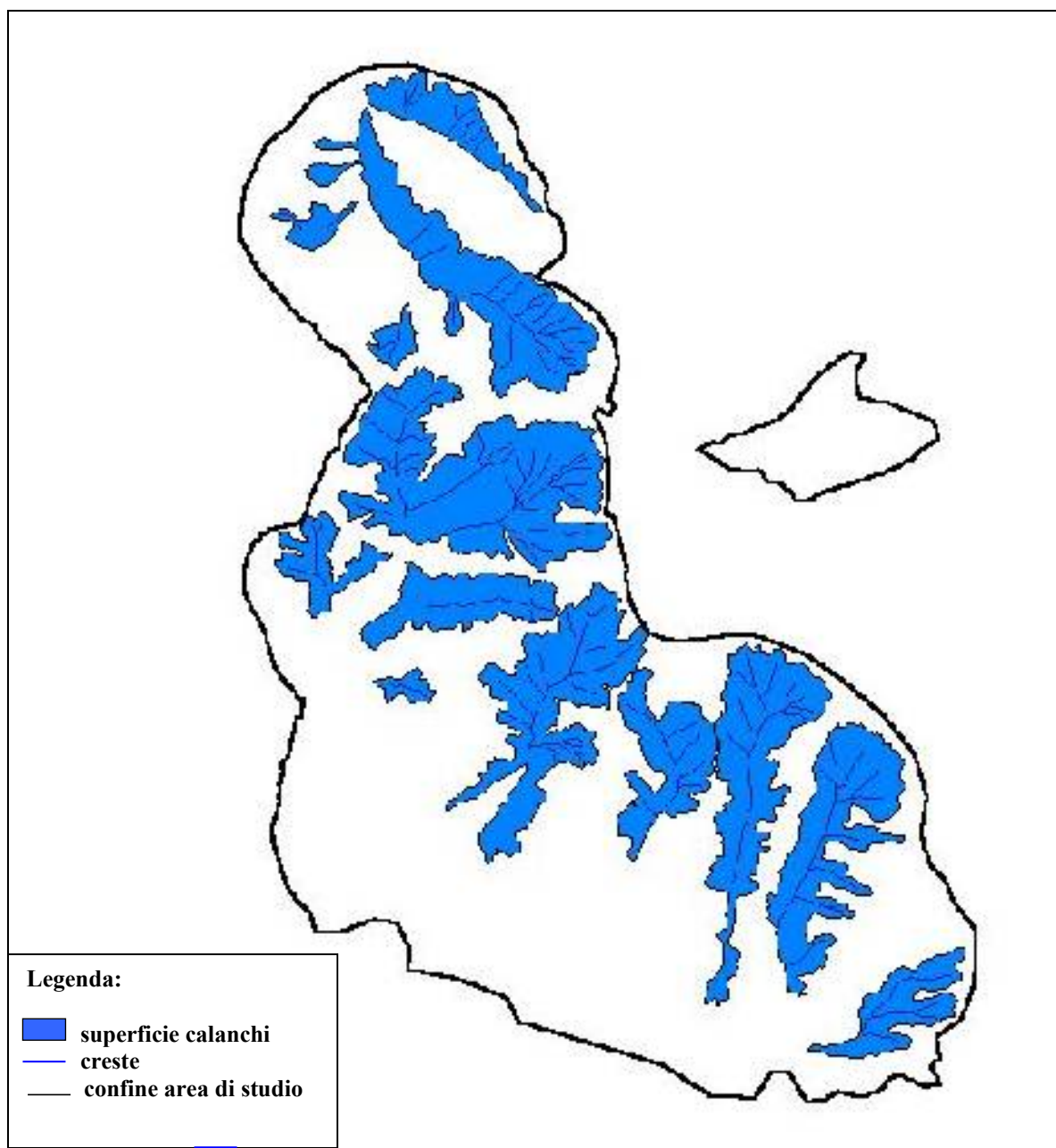
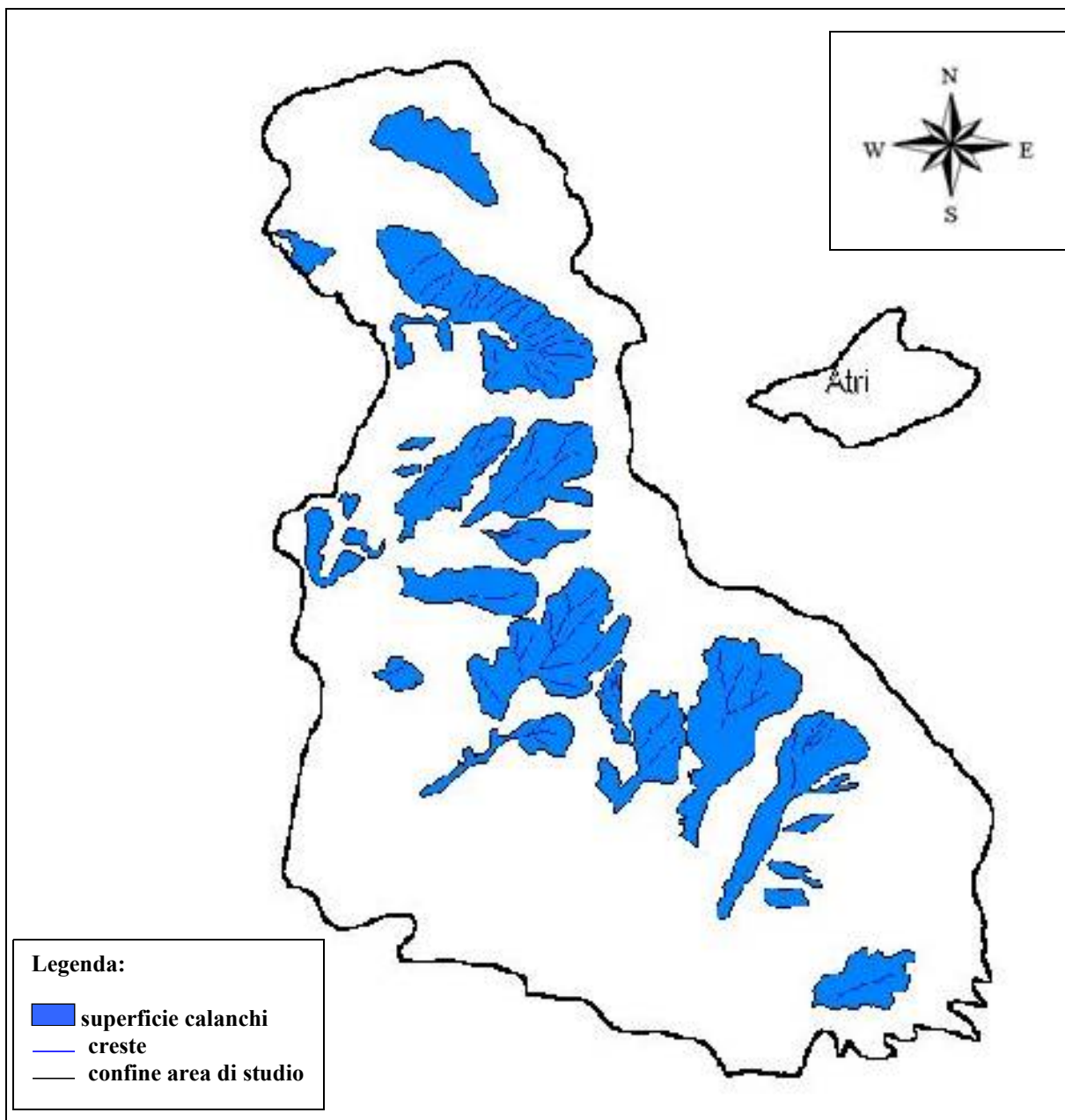


Figura 12: calanchi 1994.



Il presente studio ha permesso di rilevare come il territorio considerato sia interessato dai fenomeni di evoluzione del paesaggio che caratterizzano diversi ambienti dell'Abruzzo e dell'Appennino in genere: la ricolonizzazione spontanea da parte del bosco, la diminuzione dei coltivi in aree marginali e la semplificazione della struttura nelle zone coltivate a causa dell'eliminazione di siepi e filari e della frammentazione della proprietà per realizzare più ampi appezzamenti monoculturali.

Ciò che però caratterizza l'evoluzione dell'aerea esaminata è la diminuzione della forza erosiva che porta alla formazione dei calanchi. In altre zone interessate da tale fenomeno geomorfologico si può osservare la riduzione delle creste e del profilo dei calanchi, ma spesso le cause sono notevolmente diverse. In molte zone c'è stato un livellamento del terreno per creare aree idonee alla coltivazione, che ha trasformato o eliminato le creste dei calanchi, come rilevato da autori quali Clarke e Rendell (2000) o Moretti e Rodolfi (2000).

Phillips (1998) ha effettuato un confronto tra la situazione delle Creste senesi e i calanchi della Basilicata, evidenziando come nel primo caso l'ambiente originale sia stato completamente trasformato: al posto dei calanchi c'è un paesaggio quasi completamente agricolo, mentre nel caso della Basilicata, grazie al clima che favorisce il processo di formazione dei calanchi e alle terre meno fertili, si è conservata la struttura paesaggistica più naturale.

Nel territorio di Atri, invece, si può supporre che sia stato proprio l'abbandono di molte coltivazioni e, come più volte ricordato, il conseguente processo di ricolonizzazione naturale a fare da freno all'erosione del terreno, anche se il fenomeno non è di così facile interpretazione.

Per un'attenta gestione dell'ambiente bisogna considerare molteplici fattori; la minore pressione antropica (semplificazione del reticolo stradale, aumento superficie boscata, diminuzione delle aree coltivate, ecc.) permette un'evoluzione naturale del paesaggio di cui è importante tener conto prima di progettare interventi come la forestazione: potrebbe essere molto più proficuo utilizzare le risorse disponibili per velocizzare tale ricolonizzazione naturale da parte del bosco con tagli selettivi degli arbusti e procedere alla riforestazione solo nei versanti più degradati. Da un lato, dunque, l'ambiente tende a riqualificarsi

attraverso la costruzione di connessioni ecologiche e la maggiore presenza di aree occupate dal bosco, dall'altro, però, la diminuzione dell'estensione dei calanchi può comportare la perdita di biodiversità e di un paesaggio così caratteristico e peculiare.

#### **4. BIBLIOGRAFIA**

AA. VV. *Piano di Assetto della Riserva dei Calanchi di Atri*.

AA. VV., 1974 – *Ecologia e agricoltura: problemi delle aree abbandonate*. Società Botanica Italiana, Firenze.

AA. VV., 1989 - *Quaderni di Italia nostra, 23 Agricoltura e Ambiente: Realtà e prospettive per le regioni meridionali della Comunità europea*. Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

ANSELMI B., CROVATO C., D'ANGELO L., GRAUSO S., 1994. *I calanchi di Atri (Abruzzo): caratteri mineralogici, geotecnica e geomorfologici*. Il Quaternario 7, 145-158.

BIONDI F., BRONDI A., DI LORETO E., GISOTTI G., MARCOLINI L., MARGOTTINI C., ROSSI R. *I paesaggi geologici italiani (4). I rilievi collinari sulle argille*. Materiali Verde Ambiente. A cura di Sigea (Società italiana di geologia ambientale).

CASTIGLIONI G. B., 1979. *Geomorfologia*. UTET, Torino.

DEL PRETE M., BENTIVENGA M., AMATO M., BASSO F., TACCONI P., 1997. *Badland erosion processes and their interactions with vegetation: a case study from Pisticci, Basilicata, Southern Italy*. Geogr. Fis. Dinam. Quat. 20, 147-155.

FARABEGOLI E., AGOSTINI C., 2000. *Identification of Calanco. A badland landform in the northern Apennines, Italy*. Earth Surface Processes and Landforms 25, 307-318.

MALCEVSCHI S., BISOGNI L. G., GARIBOLDI A., 1996. *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale. Aspetti tecnici e schede pratiche*. Il Verde Editoriale, Milano.

MANTOVANI F., MARCOLONGO B., 1992. *Il telerilevamento nelle Scienze della Terra*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.

MORETTI S., RODOLFI G., 2000. *A typical "calanchi" landscape on the Eastern Appennine margin (Atri, Central Italy): geomorphological feature and evolution*. Catena.

NISIO S., PRESTININZI A., SCARASCIA MUGNOZZA G., 1997. *I calanchi del settore settentrionale della fascia periadriatica abruzzese: quadro morfotettonico e loro caratterizzazione*. Studi Geologici Camerti, XIV, 29-45.

PANIZZA M. *Geomorfologia*. Pitagora Editrice, Bologna.

PELLEGRINI Ms, 2001. *Animali nella Natura in Abruzzo-dove osservarli e come riconoscerli*. Carsa Edizioni, Pescara.

PHILLIPS C. P., 1998. *The badlands of Italy: a vanishing landscape?* Applied Geography, 18 (3), 243-257.

PIRONE G., 1981. *Flora e vegetazione dei calanchi di Atri*. Notizie dell'Economia Teramana, n. 10-12.

PIRONE G., 1983. *La vegetazione dei calanchi nelle argille plioceniche del subappennino abruzzese*. Archivio Botanico e Biogeografico Italiano 57, 1/2.

TORRI D., RODOLFI G., 2000. *Badlands in changing environments: an introduction*. Catena 40 (2), 119-125.

## **RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano la Riserva dei Calanchi di Atri per aver permesso la realizzazione del presente lavoro, il dott. Adriano De Ascentiis e Serena Ciabò, per la collaborazione nelle diverse fasi di realizzazione.