

La realizzazione della carta forestale

Leonardo Morgante*, Martina Matteini*, Marco Marchetti**

*RDM Progetti srl

**Lab. di Ecologia e Geomatica Forestale - Dip. di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi del Molise

Un sistema di inquadramento tipologico delle cenosi forestali e la messa a punto delle connesse procedure di mappatura e monitoraggio

La Regione Abruzzo è caratterizzata da un patrimonio boschivo di particolare rilevanza per estensione, biodiversità e stato di conservazione, (POMPEI E. 2005). La disponibilità di informazioni dettagliate, anche a livello locale, sullo stato e sulle caratteristiche di tale patrimonio riveste primaria importanza non solamente ai fini della conoscenza del territorio, ma anche come base per una gestione sostenibile delle risorse naturali. In questa prospettiva si inseriscono, con significato peculiare, la realizzazione di un sistema d'inquadramento tipologico delle cenosi forestali e la messa a punto delle connesse procedure di mappatura e monitoraggio.

Dopo alcuni contributi sperimentali del passato, in Italia l'ideazione e l'elaborazione di tipologie forestali è stata sviluppata operativamente soprattutto a partire dal decennio scorso (DEL FAVERO & LASEN, 1993; MONDINO et al., 1997; MONDINO & BERNETTI, 1998; DAL MASSO, 1999; DEL FAVERO, 2000) sotto l'impulso della sempre più diffusa consapevolezza della necessità di una gestione ecologicamente sostenibile delle risorse naturali.

Gli schemi tipologico forestali rispondono alle suddette esigenze proponendo soluzioni simili nell'approccio di fondo: un sistema di classificazione per tipi di popolamenti forestali, ove i tipi, unità fondamentali, sono caratterizzati da condizioni ecobiologiche tendenzialmente omogenee per quanto riguarda i fattori più significativi ai fini della definizione delle scelte colturali (DEL FAVERO, 1996; BERNETTI, 1998).

L'approccio tipologico di classificazione della vegetazione forestale risponde quindi alla necessità di un'approfondita e puntuale conoscenza delle tendenze strutturali dello sviluppo dei soprassuoli, dei caratteri stagionali condizionanti e della percorribilità delle soluzioni gestionali in rapporto alla stabilità e al dinamismo delle diverse situazioni.

I tipi, pertanto, possono essere configurati quali unità elementari di gestione su basi ecologico-colturali e ai fini di un'efficace programmazione e pianificazione delle attività selvicolturali può risultare, al contempo, particolarmente utile la realizzazione di documenti cartografici di dettaglio (scala 1:10.000) che restituiscano la dislocazione geografica dei tipi evidenziati.

Una simile classificazione rappresenta un salto di qualità nella cartografia forestale, quasi sempre legata a criteri essenzialmente fisionomici, o genericamente strutturali (forma di governo, grado di copertura).

Complementarietà fra inventario e carta forestale

Di seguito vengono evidenziate le principali differenze tra l'INFC e la carta forestale della regione Abruzzo. Come prima cosa è opportuno sottolineare che va evitato il rischio di ritenere che le iniziative dell'inventario forestale e della carta forestale regionale siano competitive fra loro o addirittura mutualmente esclusive: si tratta in realtà di un'ottima occasione per predisporre strumenti complementari, strettamente e funzionalmente collegati l'uno all'altro. L'inventario è in grado di fornire informazioni di accuratezza statisticamente accertabile riguardanti l'entità e le condizioni eco-

logiche e ambientali delle risorse forestali e i loro cambiamenti; per contro non sa fornire indicazioni adeguate sulla loro localizzazione. La tabella 1 riportata rappresenta il quadro complessivo della superficie forestale presente in Abruzzo secondo i dati dell'INFC.

La carta forestale invece indica la distribuzione dei fenomeni sul territorio ma, a causa di incertezze ineliminabili sotto il profilo tecnico e definitorio, non è attendibile come base per le stime qualitative e quantitative e per il controllo di alcune dinamiche di evoluzione nel tempo.

La tabella 2 è stata realizzata con lo scopo di mettere in evidenza le principali differenze esistenti tra i dati rilevati dall'inventario e quelli relativi alla carta forestale. Come si può notare i valori totali delle superfici per le diverse categorie, pur sorprendentemente simili, non coincidono. Infatti secondo l'INFC la superficie forestale totale è pari a 438590 ha (Tab. 1), mentre nella carta forestale risulta pari a 454016 ha. Il dato relativo all'INFC evidenziato nella Tab. 2 è inferiore a quello della Tab. 1 perché manca la categoria degli impianti di arboricoltura da legno (1024 ha). Inoltre la categoria delle "aree temporaneamente prive di soprassuolo" non presenta alcun valore nella carta forestale perché tali aree sono comprese all'interno di altre categorie; al contrario, l'INFC le considera come categoria a sè stante.

Altra informazione interessante che si evince dalla tabella 2 è che l'errore derivante dalla foto interpretazione per la realizzazione della carta forestale, è inferiore all'errore standard dell'INFC, a meno della categoria "formazioni riparie".

La miglior relazione possibile, fra dati inventariali e cartografici va garantita prima di tutto nel sistema di classificazione (nomenclatura tipologica) impiegato: solo in questa maniera sarà possibile conoscere, in maniera efficace ed utile ai processi di pianificazione e programmazione, sia l'entità che la distribuzione spaziale delle risorse forestali. Il sistema di classificazione ideale è quello che concilia al massimo le esigenze inventariali con quelle della gestione forestale.

Sotto questo punto di vista si può dunque dire che vi è una sostanziale coincidenza per le categorie inventariali più generali (categorie di carattere forestale: boschi, arboreti, macchie e arbusteti ecc.), mentre per le loro suddivisioni in specie (sottocategorie inventariali) le esigenze divergono:

- l'inventario, destinato a fornire un quadro sintetico delle risorse forestali (per le quali non è rigorosamente necessario sapere dove sono con grande accuratezza), ha la necessità di individuare classi

sufficientemente generiche (ad es., faggete, castagneti, cerrete ecc.);

- la gestione forestale di dettaglio si basa su una conoscenza analitica e localizzata del popolamento forestale, nella realtà variamente misto ed ecologicamente differenziato.

Il punto in comune è in questo caso un sistema di classificazione di tipo gerarchico: il livello superiore (riferibile alle classi "generiche" di cui si è detto sopra, ad es., faggete, castagneti ecc.) è oggetto dell'inventario forestale ed, eventualmente, di una cartografia di massima per la gestione forestale. Le classi "generiche" sono unità comprensive di carattere fisionomico, che prendono nome dalle specie principali che costruiscono la cenosi e sono riconoscibili tramite la fotointerpretazione, ma includono al loro interno più tipi forestali. Questi ultimi sono le unità ecologico-gestionali, che costituiscono il livello inferiore del sistema di classificazione e le cui caratteristiche sono deducibili in parte dalla fotointerpretazione e in parte da rilievi a terra. Per un ambito territoriale relativamente vasto, quale si può considerare quello regionale, le classi costituiscono una sintesi conoscitiva adeguata dei caratteri fisionomici e strutturali della vegetazione forestale, utilizzabile sia a livello inventariale sia a livello cartografico.

L'inventario fornirà pertanto i dati per le categorie di livello superiore del sistema di classificazione e le utilizzerà come base per la stratificazione e il dimensionamento del campione di seconda fase (rilievi a terra per l'inventario).

La rappresentazione in cartografia a scala 1:10.000 delle categorie di livello superiore, riproducendo fedelmente la ripartizione fisionomica della vegetazione forestale, completa una parte delle informazioni raccolte nell'inventario, fornendo un riferimento geografico di maggior dettaglio. La cartografia gestionale, invece, partendo dalle categorie di livello superiore in comune con l'inventario, arriverà a suddividerle ulteriormente in tipi forestali utili per la gestione forestale. Questi ultimi peraltro non sono deducibili semplicemente dalla fotointerpretazione, ma necessitano di rilievi in campo appositamente finalizzati ad una cartografia gestionale; quindi non sono necessariamente collegati temporalmente e metodologicamente ai rilievi inventariali.

Nel contesto del tema delineato, la Regione Abruzzo ha deciso dieci anni fa di intraprendere uno studio che voleva essere un primo contributo alla ricerca per la messa a punto dell'inquadramento tipologico dei boschi abruzzesi e delle connesse procedure di cartografia affidandone la realizzazione ad un gruppo di lavoro composto da docenti universitari, fore-

stali e botanici, da liberi professionisti e da funzionari regionali.

Le attività che hanno portato alla realizzazione di questo elaborato hanno avuto inizio con una fase sperimentale, quando l'Accademia Italiana di Scienze Forestali fu incaricata, nel **1999**, di redi-

gere la cartografia su base tipologico forestale dei territori della zona appenninica interna e in particolare al territorio compreso nel Parco Regionale del Sirente Velino e della Comunità Montana Amiternina, per una superficie forestale complessiva di circa 100.000 ha. Il risultato di questa fase

Tabella 1- Suddivisione per macrocategorie. Fonte INFC.

PROVINCIA	Bosco		Altre terre boscate		Superficie forestale toale	
	superficie (ha)	ES (%)	superficie (ha)	ES (%)	superficie (ha)	ES (%)
L'Aquila	209 701	3.2	33 555	9.2	243 256	2.9
Teramo	67 647	6.8	4 371	28.8	72 018	6.6
Pescara	42 860	8.8	2 481	37.8	45 341	8.6
Chieti	71 283	6.6	6 692	22.7	77 975	6.3
TOTALE					438 590	

Tabella 2 - Confronto delle superfici, in ha, secondo la carta forestale e l'INFC.

CATEGORIE	CARTA FORESTALE (ha)	INFC (ha)	RSE %	INFC ES %
Leccete	5303.76	8688	38	37.7
Querceti a roverella	89743.9	81778	9	15.5
Cerrete	33594.38	30741	9	23.9
Formazioni riparie	29271.66	20272	44	26.7
Ostietri	41488.01	46146	10	21.9
castagneti	6017	5068	18	63.9
Boschi e rimboschimenti di conifere	30911	25312	22	70.3
Altri boschi di latifoglie	35742.28	48760	26	17.7
Faggete	134023.96	122403	9	14.3
Arbusteti	47920.15	47099	1	24.6
Aree temporaneamente prive di soprassuolo	*	1206	/	/
TOTALE (ha)	454016.1	** 437473	18.6	22.36

* La categoria "aree temporaneamente prive di soprassuolo", ad esempio le tagliate, sono comprese all'interno delle categorie originarie. Nell'INFC invece costituiscono una categoria vera e propria.

** Il valore non comprende la superficie della categoria "Impianti di arboricoltura da legno".

Tabella 3-Ripartizione per provincia delle categorie inventariali, boschi alti. Fonte INFC.

	Abruzzo			
	L'Aquila	Teramo	Pescara	Chieti
Boschi di abete rosso superficie (ha)	362	0	0	0
Boschi di abete bianco superficie (ha)	0	0	0	724
Pinete di pino silvestre e montano superficie (ha)	724	0	0	362
Pinete di pino nero, laricio e loricato superficie (ha)	15 565	724	1 421	1 448
Pinete di pini mediterranei superficie (ha)	362	0	1 810	362
Altri boschi di conifere, pure o miste superficie (ha)	724	724	0	0
Faggete superficie (ha)	80 693	21 746	8 353	11 611
Boschi a rovere, roverella e farnia superficie (ha)	38 731	13 393	6 153	23 501
Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea superficie (ha)	21 356	2 896	0	6 489
Castagneti superficie (ha)	4 706	362	0	0
Ostietri, carpineti superficie (ha)	23 194	11 703	2 534	8 715
Boschi igrofilii superficie (ha)	5 068	5 792	4 344	5 068
Altri boschi caducifogli superficie (ha)	12 669	7 575	18 045	10 471
Leccete superficie (ha)	4 706	2 172	0	1 810
Totale Boschi alti superficie (ha)	208 857	67 085	42 660	70 559

sperimentale si è concretizzato con la redazione di una prima approssimazione delle tipologie forestali della Regione Abruzzo - P.M. CORONA, M. MARCHETTI L. MORGANTE, R. DI PIETRO; Cartografia sperimentale e Prodromi di una tipologia dei boschi dell'Appennino Abruzzese, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze 2001 - ovvero un sistema di classificazione dei boschi e degli arbusteti in unità distinte su basi floristiche, ecologiche, dinamiche e selvicolturali, utilizzabile ai fini pratici di pianificazione degli interventi forestali e più in generale, di quelli territoriali.

Lo studio sopra citato costituisce l'inizio di un'opera che è proseguita via via, con lo stesso approccio metodologico, estendendo l'indagine alla restante parte del territorio regionale coprendo progressivamente le varie province, fino a completare lo scorso anno la restante parte di quella dell'Aquila.

Quando si redige una carta della vegetazione, in senso lato, si possono percorrere due strade: una in cui la carta costituisce l'ultima tappa di un processo conoscitivo che inizia con il rilevamento della vegetazione sul terreno e che continua e culmina con la definizione di una tipologia vegetazionale, mediante il riconoscimento di associazioni vegetali (nel nostro caso tipologie forestali) e di una loro classificazione, l'altra in cui tale inquadramento si concretizza in divenire, aggiungendo conoscenze via via che si procede con l'indagine del territorio e che si individuano nuove situazioni e nuove associazioni da classificare e a cui dare un nome.

Nel nostro caso è stata presa in considerazione la seconda opzione con la scelta di un approccio che facesse riferimento alle moderne tecniche integrate di classificazione (telerilevamento aereo per i supporti geografici e spaziale per la qualificazione dei poligoni, sistemi geografici informativi, campionamento a terra).

Mi sembra doveroso ricordare che la prima esperienza di classificazione e mappatura dei tipi forestali del territorio del Parco Regionale del Sirente Velino si è evoluta non solo estendendo l'indagine alle altre province abruzzesi ma anche per merito e con il supporto della prova sperimentale dell'Inventario Forestale Regionale (IFRA) realizzata dall'allora Istituto per la Selvicoltura e l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura (ISAF) di Trento, attuale CRA. Nell'ambito di questa prova nel 2002 furono formulate da Giuseppe Pignatti e Maurizio Ettore, seppur in bozza, le procedure e definizioni per la classificazione dei tipi forestali.

Con il progetto della Carta dei Tipi Forestali si intendono perseguire molteplici finalità che possono

essere così sinteticamente schematizzate:

- precisa determinazione dell'estensione e della localizzazione della superficie boscata della Regione Abruzzo;
- conoscenza delle tipologie forestali, del grado di copertura e delle principali forme di governo;
- indicazioni sulla percorribilità delle soluzioni gestionali e sulla definizione delle scelte colturali
- congruenza con i criteri classificatori adottati da altre istituzioni nazionali ed internazionali;
- creazione di uno strumento di supporto per l'applicazione della normativa di interesse forestale e ambientale;
- realizzazione di uno strumento di supporto per l'applicazione della normativa in materia di incendi boschivi e conseguentemente programmazione e pianificazione delle attività antincendio boschivo, prevenzione e lotta;
- creazione di uno strumento di supporto alla valutazione del danno ambientale in seguito ad eventi distruttivi;
- creazione di una base di riferimento per il monitoraggio evolutivo delle superfici boscate;
- realizzazione di un database sempre aggiornabile e consultabile da diverse utenze;
- preparazione di una base di riferimento per l'approfondimento a scala regionale dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC).

Eseguita questa indispensabile premessa, si passa alla descrizione del protocollo di restituzione cartografica, ossia la popolazione di riferimento, i materiali impiegati, i metodi e infine si espongono i risultati ottenuti.

Popolazione di riferimento

L'individuazione degli elementi oggetto di restituzione cartografica è stata condotta sulla base della definizione di bosco della FAO Forest Resources Assessment 2000 (UN-ECE/FAO Paper GE.97-2223I, 1997):

- "territorio" con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione di almeno 0.5 ettari;
 - gli alberi devono raggiungere un'altezza minima di 5 metri a maturità, in sito;
 - il popolamento può essere costituito da formazioni chiuse o aperte;
 - i soprassuoli giovani e le aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per intervento umano, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi;
- sono inoltre inclusi:

- vivai forestali e arboreti da seme (che costituiscono parte integrante del bosco);
- strade forestali, fratte tagliate, tagliafuoco, e altre piccole aperture nel bosco;
- boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette;
- barriere frangivento e fasce boscate di larghezza maggiore di 20 metri, sempreché maggiori di 0.5 ettari;
- rimboschimenti;

Per gli arbusteti e le formazioni pre-forestali si è ugualmente fatto riferimento allo standard FRA 2000, che prevede coperture tra il 5 e il 10% per le formazioni arboree e/o maggiore del 10% per alberi, arbusti o cespugli non capaci di raggiungere i 5 metri a maturità.

Per quanto riguarda la descrizione degli aspetti selvicolturali, data la diffusione di peculiari condizioni di cosiddetta "irregolarità" strutturale, situazione abbastanza comune nei boschi dell'Appennino centro-meridionale, si è fatto riferimento a classi strutturali definite nel seguente modo:

- fustaie propriamente dette (soprassuoli con fusti di origine prevalentemente gamica);
- popolamenti a struttura composita (soprassuoli senza un piano di chiome nettamente distinguibile e nel cui ambito non si ha una netta prevalenza di fusti di origine gamica o agamica);
- cedui propriamente detti (soprassuoli con fusti di origine prevalentemente agamica);
- popolamenti infraperti (degradati, di neoformazione, boscaglie: soprassuoli con grado di copertura delle chiome minore o uguale al 20%, su terreni superficiali, caratterizzati da sottobosco particolarmente ricco di specie, su terreni agricoli o pascolivi abbandonati dove sono in atto successioni secondarie)

I soprassuoli cartografati sono stati differenziati per categoria fisionomica e per tipo forestale. Ciascun tipo forestale è stato differenziato in classi di copertura delle chiome arboree (10-20%; 21-50%; >50%), oltre che in classi strutturali, come detto sopra.

Materiali

I materiali per la restituzione cartografica degli elementi oggetto di interesse sono stati:

- ortofotoimmagini in bianco e nero volo AGEA 1996 e Regione Abruzzo 2001/2005 (per la porzione di territorio disponibile)
- ortofotoimmagini a colori Volo Italia 2000
- fotografie aeree in bianco e nero (scala 1:15.000)

- anno 2001/2005
- immagini satellitari multispettrali ad alta risoluzione Landsat 5 TM (invernale/estiva);
- materiale bibliografico vario, Piano forestale Regionale, ricerche su WEB, ecc.
- cartografia Regione Abruzzo 1:25.000 sia in formato cartaceo che in formato Raster "File.Tif" georeferenziati Gauss-Boaga
- CTR scala 1:5.000

Le ortofoto utilizzate nella fase di fotointerpretazione a video sono abbastanza recenti; negli ultimi anni la qualità dei materiali fotografici è notevolmente migliorata e l'uso delle ortofoto digitali ha senza dubbio permesso di realizzare carte tematiche molto più accurate ed avere così informazioni molto più precise, a scale maggiori.

I vantaggi principali delle ortofoto digitali consistono:

- nella possibilità di essere raddrizzate e proiettate sul piano orizzontale.
- nella buona precisione geometrica;
- nella possibilità di osservare il territorio in continuo, grazie alla mosaicatura di più sezioni ottenendo un'unica ortofoto;
- nella possibilità di modificare la qualità dell'immagine mediante manipolazione del contrasto e della luminosità;
- nella possibilità di utilizzare questi supporti all'interno di un GIS.

Grazie a queste proprietà, le ortofoto possono essere visualizzate a video a scala costante e, entro un sistema di riferimento comune, sovrapposte ad altre carte, prime fra tutte le Carte Tecniche, ed avere così nello stesso momento anche indicazioni sulla morfologia del territorio.

Riassumendo il lavoro è stato articolato nelle seguenti fasi:

- acquisizione e predisposizione delle ortofoto digitali e miglioramento delle immagini. Controllo del sistema di riferimento;
- raccolta dei dati ancillari ossia di tutti quei dati provenienti dalla letteratura, altre cartografie tematiche, piani di assestamento e indagini varie utili ai fini della redazione della nostra carta;
- progettazione della banca dati tematica; nel nostro caso abbiamo seguito l'impostazione della banca dati predisposta dall'amministrazione regionale;
- interpretazione a video delle ortofoto e digitalizzazione dei poligoni delle superfici boscate e delle altre aree forestali, attribuzione dei codici ai poligoni individuati su base fisionomica e prima valutazione dei relativi tipi forestali;

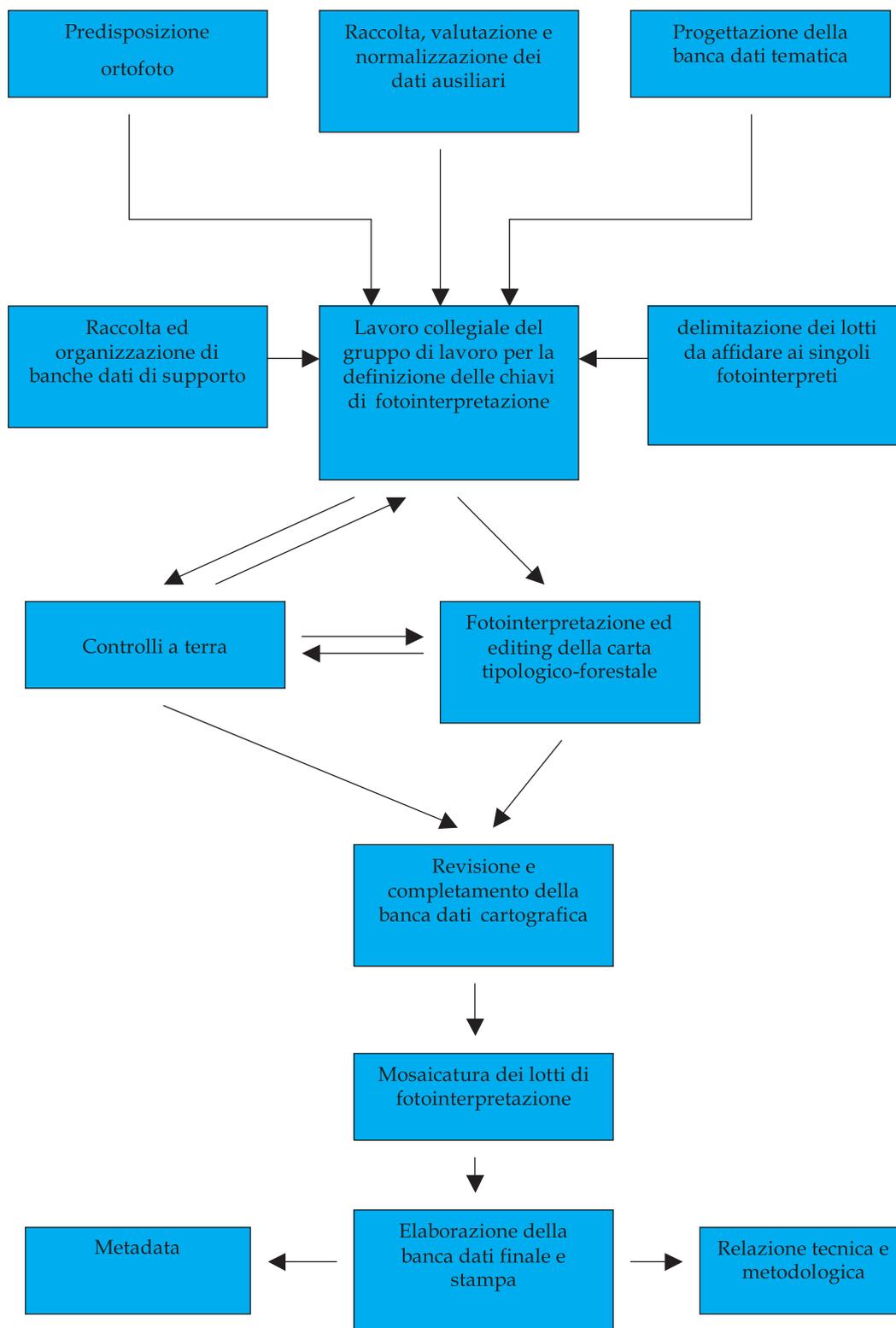


Figura 1- Schema riassuntivo delle principali fasi di lavoro.

Il territorio da cartografare è stato suddiviso in lotti univocamente individuati sulla base di limiti ben definiti (ad es. limiti geografici, limiti amministrativi comunali o sezioni della CTR), che sono stati assegnati ai diversi fotointerpreti.

La fotointerpretazione rappresenta un'operazione mediante la quale si effettua la lettura degli aspetti

ambientali e antropici del territorio attraverso l'analisi visiva di ortofoto digitali e la visione stereoscopica di foto aeree.

La premessa indispensabile alla realizzazione di un prodotto in grado di soddisfare le esigenze richieste è un'impostazione del lavoro che non dia adito a dubbi interpretativi, soprattutto per quanto riguard

da l'inquadramento della vegetazione forestale nel sistema di nomenclatura. In particolar modo, deve essere data una lettura tecnica inequivocabile delle classi di legenda, al fine di non consentire differenti attribuzioni per uno stesso tipo forestale.

Per limitare al massimo tale soggettività nella fotointerpretazione è stato necessario eseguire periodiche riunioni plenarie dei tecnici coinvolti in questo modulo di lavoro, per discutere i casi di dubbia interpretazione e per stabilire delle regole comuni di comportamento.

Per identificare i diversi tipi forestali devono essere valutati sulle ortofoto diversi parametri che caratterizzano in modo più o meno marcato la vegetazione e, più in generale, il paesaggio. Ovviamente per riuscire a determinare l'esatta tipologia forestale, occorre analizzare l'insieme di tutti i parametri, e non solo ciascuno individualmente. La fotointerpretazione pertanto si è basata sull'analisi:

- del contesto ovvero della localizzazione, della forma e delle dimensioni delle superfici;
- del colore/toni di grigio;
- della tessitura;
- della struttura;
- dell'associazione;
- delle ombre;

La fotointerpretazione è stata svolta "a video", cioè con digitalizzazione diretta dei poligoni che delimitano

i vari areali contenenti le informazioni di classificazione. La digitalizzazione è avvenuta visualizzando a video le immagini ad una scala compresa tra 1:3.000 e 1:5.000 (come nell'immagine riportata di seguito), con possibilità di zoom a maggiore scala quando necessario; abbiamo cercato comunque di mantenere il più possibile costante la scala di acquisizione per garantire una maggiore uniformità nella definizione degli archi. L'unità minima cartografabile, come richiesto dal CGSO, e come già riferito, è stata di 0,5 ha.

Inoltre, per tutte le valutazioni relative a caratteri non rilevabili a video, quali morfologia della stazione, struttura e differenziazione verticale delle formazioni vegetali, la fotointerpretazione a video è stata integrata da frequenti controlli stereoscopici sulle riprese aereofotografiche utilizzando stereoscopi a specchi WILD 3-5x.

- utilizzo delle immagini multispettrali da satellite (composizione delle bande RGB 4,5,3 preventivamente migliorate nel contrasto tramite stretching lineare) per verificare alcune corrispondenze tra le immagini e le ortofoto;
- confronto su piattaforma GIS con altre informazioni ancillari per l'ulteriore controllo e correzione dell'etichettatura dei poligoni. Per la fotointerpretazione a video è stato utilizzato il software ArcView® della ESRI, che consente di lavorare direttamente



Figura 2- Visualizzazione della fase di fotointerpretazione a video.

su di un file vettoriale di soli poligoni e consente di disporre di una finestra, nella quale sono evidenziate le banche dati vettoriali e le mappe raster ausiliarie necessarie. Questa tecnica permette al fotointerprete di tenere sotto controllo tutti i dati raccolti, di utilizzare al meglio le immagini processate, anche quelle multispettrali - Landsat TM - in grado di rendere la risposta della vegetazione nell'Infrarosso Falso Colore e di visualizzare la cartografia rasterizzata e georeferenziata. Per l'analisi del territorio, come elemento di fotointerpretazione, è stato molto utile avere a disposizione tutti i dati accessori esistenti, sia quelli forniti dall'ente, sia quelli direttamente in possesso della nostra società, preferibilmente in formato digitale, in modo da poterli sovrapporre alle ortofoto in ambiente GIS;

- campagna di controlli, raccolta delle chiavi di fotointerpretazione, verifiche in campo delle categorie fisionomiche e classificazione dei poligoni in tipi forestali. La fase di raccolta delle chiavi di fotointerpretazione è consistita in una prima ricognizione dell'intero territorio, improntata all'acquisizione di una migliore conoscenza dell'area, alla determinazione delle caratteristiche forestali di alcuni poligoni chiave e alla realizzazione di una congrua fototeca, contenente esempi fotografici dei diversi tipi di popolamento. In questo modo è stato più facile per il fotointerprete analizzare le ortofoto digitali disponibili (sia pancromatiche che a colori). In questa fase sono stati istituiti più di 1000 punti di controllo GPS, di cui sono stati rilevati, oltre alle coordinate topografiche, gli attributi forestali del popolamento in cui ricadevano. Per ogni rilievo GPS è stata quindi associata una fotografia realizzata con camera digitale, che documentasse le principali caratteristiche del soprassuolo.

Oltre che finalizzata alla definizione delle chiavi di fotointerpretazione, la campagna a terra è stata particolarmente onerosa perché è servita a verificare in

campo le categorie fisionomiche e, in molti casi, ad attribuire a ciascun poligono delimitato a video la corretta tipologia forestale, completando tutte quelle informazioni che non sono rilevabili da fotointerpretazione. Le comunità vegetali infatti cambiano gradualmente con le condizioni ambientali e le specie sono distribuite come un continuum lungo questi gradienti ambientali (KREBS 2001); solo in certi casi il limite è netto, come lungo un crinale che separa due esposizioni, o lungo un impluvio, oppure nel caso di un confine tra un coltivo, un arbusteto, e una formazione boscata, ma in molte situazioni il limite è sfumato e non facilmente cartografabile. In questi casi è indispensabile ricorrere ad una generalizzazione; questo equivale a dire tirare una linea che separi due tipologie, non facilmente eseguibile sulle ortofoto o sulle riprese aeree tradizionali. Tale linea non può essere tirata altro che in campo sulla scorta di una serie di informazioni, visive e non, riconducibili alla sensibilità e all'esperienza del rilevatore (forestale - cartografo).

Risultati

L'area indagata corrisponde all'intero territorio della regione Abruzzo per una superficie di 1.094.700 ettari dei quali il 37,10% sono stati classificati "boschi", mentre il 4,38 % afferisce alla categoria degli arbusteti. In totale la superficie classificata, come definita da FRA 2000 è pari a 454.045 ettari.

Per quanto riguarda il grado di copertura arborea, la quasi totalità dei boschi abruzzesi rientra nella classe 2 ovvero quella che comprende le formazioni forestali con una copertura maggiore del 50 %.

Tali boschi occupano una superficie di 337.426,44 ettari pari all'83,08 % dell'intera superficie forestale. I restanti soprassuoli appartengono per il 12,34 % alla classe 1 (grado di copertura compreso tra il 21 e il 50

N° punto: 1524
Località: Colle San Giacomo
Coordinate (Gauss Boaga): E 2.381.340 – N 4.713.378
Tipo forestale: Cerreta mesofila
Variante:
Prima sp: *QUERCUS CERRIS L.*
Seconda sp: *CARPINUS BETULUS L.*
Tipo Strutturale: Ceduo
Grado di copertura: 80-100%
Modello di combustibile: Lettieria di latifoglie decidue o aghi di pino scarsamente compattati



Figura 3- Esempio di rilievo di un punto di controllo GPS.

%), mentre solo il 4,57 % dei boschi appartiene alla classe con copertura compresa tra il 10 e il 20 %.

Per quanto riguarda la struttura, i boschi della regione Abruzzo sono per lo più governati a ceduo (38,55 % pari ad una superficie di 156.550,15 ettari). I restanti boschi si distribuiscono più o meno uniformemente all'interno delle altre tre classi:

- 17,77 % fustaia propriamente detta (pari ad una superficie di 72.150,93 ettari)
- 21,80 % popolamenti a struttura composita (pari ad una superficie di 88.525,54 ettari)
- 21,89 % popolamenti infraperti (pari ad una superficie di 88.896,46 ettari)

In conclusione si ritiene importante sottolineare che la cartografia geobotanica è un tipo di cartografia tematica e analitica che può essere eseguita soltanto

a conclusione di un processo conoscitivo di interpretazione della vegetazione come fatto biologico/ecologico. La rappresentazione cartografica dei dati naturali (nel caso specifico quelli che si riferiscono alla vegetazione e in particolare ai tipi forestali) non ha la pretesa di “trasformare la verità in certezza del rappresentare”, come vorrebbe (GAMBINO 1991); infatti da un punto di vista teorico la “certezza del rappresentare” (FARINELLI, 1989) è semplicemente soltanto in funzione del grado di approfondimento di conoscenza della vegetazione al quale si perviene prima del rilevamento della carta; dal punto di vista formale dipende da varie circostanze ed in particolare dall'accuratezza del rilevamento botanico sul terreno e dell'impiego di tecnologie di rilevamento sempre più precise (PEDROTTI, 2004).

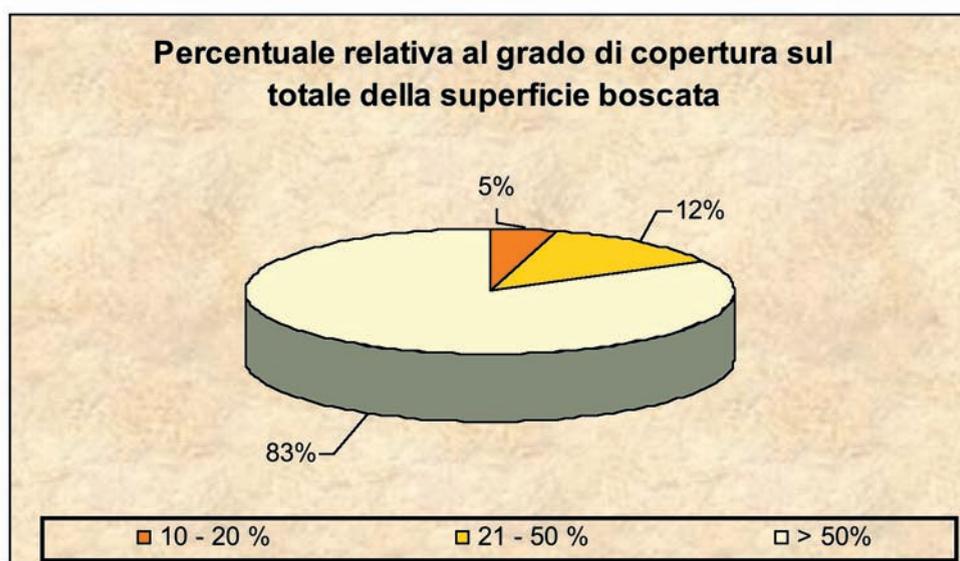


Figura 4- Rappresentazione grafica della percentuale di superficie forestale.

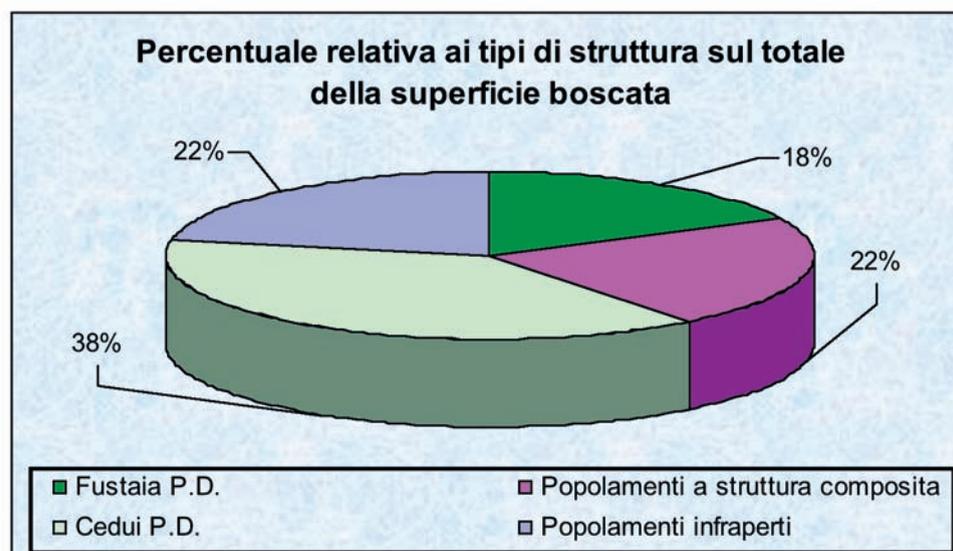


Figura 5- Rappresentazione grafica della percentuale della superficie forestale suddivisa per struttura.

Bibliografia

- BERNETTI G., 1998 - *Tipologia forestale e fitosociologia*. Italia Forestale e Montana 4: 196-198.
- CORONA P.M., MARCHETTI M., MORGANTE L., DI PIETRO R., 2001 - *Cartografia sperimentale e Prodromi di una tipologia dei boschi dell'Appennino Abruzzese*, Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze.
- DAL MASSO G., 1999. *La carta forestale regionale delle Marche*. Seminario, Cartografia e data base sull'uso e copertura del suolo, Iniziative e produzioni, coordinamento, integrazioni. Centro Interregionale, IAED, Roma: pp
- DEL FAVERO R., LASEN C., 1993. - *La vegetazione forestale del Veneto*. Libreria Progetto, Padova.
- DEL FAVERO R., 1996 - *Il significato delle tipologie forestali nella selvicoltura prossima alla natura*. Dendronatura.
- DEL FAVERO R., 2000 - *Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto*. Commissione Europea, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Regione del Veneto, Mestre.
- FAO *Forest Resources Assessment 2000* (UN-ECE/FAO Paper GE.97-2223I, 1997).
- FARINELLI F., BEVILACQUA P., (a cura di), *Storia dell'agricoltura ...*, 1989.
- GAMBINO R., 1991 - *I Parchi Naturali*. La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1991.
- KREBS, C. J. (2001) *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. (5th edn.). San Francisco, USA: Benjamin Cummings Publisher.
- MONDINO GP., BERNETTI G - 1998 - *I tipi forestali. Boschi e macchie della Toscana*. Regione Toscana, Firenze.
- MONDINO GP., SALANDIN R., TERZUOLO PG., 1997 - *Le Tipologie forestali dei boschi piemontesi*. Le tipologie forestali nell'ambito della Pianificazione
- POMPEI E. 2005 - *Espansione delle foreste italiane negli ultimi 50 anni: il caso della Regione Abruzzo*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Ecologia Forestale, 2005.
- PEDROTTI F., 2004 - *Cartografia geobotanica*. Bologna: Pitagora Editrice.