

# Criteri per la raccolta e organizzazione dei dati e per l'informatizzazione delle procedure per la pianificazione e gestione forestale<sup>§</sup>

Massimo Bianchi<sup>2</sup>, Paolo Cantiani<sup>3</sup>, Fabrizio Ferretti<sup>4\*</sup>

*Accettato 30 settembre 2005*

**Riassunto** – Le linee metodologiche per la pianificazione forestale in Italia presentano una estrema variabilità a livello regionale e locale. Spesso è assente una specifica normativa di riferimento che indirizzi le varie fasi del piano ed omogeneizzi i suoi contenuti. Il risultato è la difficoltà di lettura del contenuto informativo dei piani sia nello spazio sia nel tempo. Si sente quindi l'esigenza di un sistema informativo forestale per i diversi livelli di pianificazione e per le varie fonti informative relative alla foresta.

Si illustrano il metodo di lavoro che ha portato alla definizione di "Progettobosco", un protocollo coordinato e integrato di sistemi informativi a supporto della pianificazione forestale per la gestione aziendale e le caratteristiche del sistema.

**Parole chiave:** *pianificazione forestale, sistemi informativi forestali.*

**Abstract** – Criteria for data collection and management of datasets processing for forest planning. Methodologies for forest planning in Italy are dramatically different at regional and local level. Specific regulations aiming at addressing the stages of the plan and making homogeneous the contents are lacking. As a result it is often difficult to read the plans informations both in a spatial and in a temporal dimension. There is a demand of forest information system for the different planning levels and the several information sources related to forest.

The paper sets out the methodology leading to "Progettobosco" which coordinates and integrates the information systems supporting forest planning.

**Key words:** *forest planning, forest information systems*

*F.D.C. 62: (450.45)*

## Premessa

Per gestire bene un bosco servono, innanzitutto, buoni dati di partenza; per gestirne bene molti le esigenze di completezza e chiarezza dell'informazione crescono in rapporto alla scala alla quale si opera, fino a diventare massime a livello regionale e superiore. Per la pianificazione forestale si tratta di un problema abbastanza nuovo, quanto meno se considerato nell'ottica che supera quella del singolo piano di assestamento. Forse fino a oggi non è stato affrontato con particolare determinazione poiché i dati del bosco sono difficili da organizzare in un quadro unitario, adottabile su ampi spazi e possibilmente da mantenere invariato nel tempo: certamente le osservazioni che costituiscono la base informativa dei piani sono eterogenee, comportano interpretazioni ed è spesso complesso ricondurle a uno schema generale di classificazione. Tuttavia la veridicità di queste considerazioni non

esime dal tentare di rimediare a una carenza che può ostacolare la ricerca di metodi sempre più efficaci per gestire il patrimonio forestale.

Il problema presenta aspetti contrastanti. I costi crescenti del lavoro in bosco impongono di snellire le operazioni di rilevamento; contemporaneamente ci si aspetta che i dati raccolti soddisfino requisiti sempre maggiori di dettaglio e affidabilità, poiché la pianificazione aziendale e quella territoriale adottano strumenti viepiù penetranti nell'analisi dei fattori ecologici e gestionali. Anche la stessa decentralizzazione delle competenze alle Amministrazioni locali è un impulso al rinnovamento tecnico, ma al tempo stesso aumenta il rischio di frammentazione delle informazioni.

Il presente studio propone un insieme coordinato di metodi e strumenti finalizzati ad aumentare l'efficacia della pianificazione forestale, contenendone i costi e conseguentemente favorendone la diffusione. Inoltre intende moltiplicare l'utilità di dati che troppo spesso

<sup>§</sup> Lavoro svolto in parti uguali.

\* Autore corrispondente: [fabrizio.ferretti@entecra.it](mailto:fabrizio.ferretti@entecra.it)

<sup>2</sup> Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura, P.zza Nicolini, 6 38050 Villazzano (TN) [massimo.bianchi@entecra.it](mailto:massimo.bianchi@entecra.it)

<sup>3</sup> Istituto Sperimentale per la Selvicoltura Via S. Margherita, 80 52100 Arezzo [paolo.cantiani@entecra.it](mailto:paolo.cantiani@entecra.it)

<sup>4</sup> Istituto Sperimentale per la Selvicoltura - Sezione operativa di Firenze Via delle Cascine, 1 50144 Firenze [fabrizio.ferretti@entecra.it](mailto:fabrizio.ferretti@entecra.it)

costituiscono una preziosissima fonte informativa inaccessibile ai più, sia a causa della forma cartacea tradizionale di archiviazione sia per l'eterogeneità dei formati adottati.

In Emilia-Romagna il problema si pose a partire dalla fine degli anni '80, quando la Regione avviò un processo di razionalizzazione delle procedure per l'asestamento. Risale a quegli anni la progettazione delle nuove norme tecniche per l'asestamento forestale regionale (BIANCHI, 1986; BIANCHI, 1991), che cominciarono a essere applicate nonostante le inadeguatezze tecnologiche dell'epoca ne impedissero l'informatizzazione. Altre esperienze furono sviluppate successivamente nella stessa Regione (FERRETTI *et al.*, 1991; FERRETTI, 1993) e in Valnerina (BIANCHI *et al.*, 1999), dove venne messa a punto una versione di sistema informativo adattata all'ambito locale. Infine si è giunti all'attuale richiesta della Regione di aggiornare le norme tecniche in base alle esperienze raccolte in oltre un decennio di applicazione e di sviluppare le procedure software del sistema informativo.

L'interesse crescente che si manifestava attorno al problema portava intanto a un accordo più generale fra Regioni e Ministero delle politiche agricole e forestali, nell'ambito del progetto finalizzato "Ri.Selv. Italia" ([www.ricercaforestale.it](http://www.ricercaforestale.it)). Il progetto, avviatosi nel 2001 con la partecipazione anche della Regione Emilia-Romagna, ha consentito di finanziare lo studio e la messa a punto di un protocollo coordinato e integrato di sistemi informativi regionali a supporto non solo dei piani forestali di gestione aziendale ma anche dei piani forestali di indirizzo territoriale.

L'attuale versione di "ProgettoBosco" per l'Emilia-Romagna è l'insieme dei protocolli procedurali, dei software, delle schede per il rilevamento dei dati e dei manuali per la loro elaborazione che, fino a oggi, sono stati sviluppati specificamente per la pianificazione forestale aziendale, all'interno del quadro di attività ora descritto ([www.progettobosco.it](http://www.progettobosco.it)).

Fino dagli inizi dunque l'ente Regione è partner fondamentale nello sviluppo di questa linea di ricerca e sperimentazione, espressamente orientata alla messa a punto e all'implementazione dell'innovazione tecnica e metodologica; questa collaborazione ha portato la Regione a costituire un punto di riferimento per l'intero progetto nazionale di ricerca.

Con il passaggio dal tradizionale contesto aziendale alla nuova e aggiuntiva dimensione territoriale della pianificazione forestale, il progetto sta arricchendosi

di contenuti nuovi che costituiscono al momento il nostro principale impegno di studio. Fra i principali temi affrontati emergono le metodologie multiobiettivo, l'integrazione con i protocolli di certificazione della gestione e dei prodotti, le procedure di partecipazione e consultazione pubblica, la compatibilità con gli altri scenari della pianificazione sia puntuale sia di area vasta (per esempio la valutazione di incidenza sui siti di interesse comunitario, la gestione delle aree protette, la pianificazione paesistica ecc.).

All'interno di questo quadro variegato e in rapida evoluzione "ProgettoBosco", nella versione che qui viene documentata, si presenta principalmente come "sistema informativo", strumento dedicato a organizzare la raccolta e il trattamento dei dati. Il processo decisionale propriamente detto, quello che porta a identificare le modalità di trattamento selvicolturale da adottare, non è parte del sistema e permane responsabilità non condizionata del tecnico asestatore.

Questo almeno fino a oggi; in un prossimo futuro gli studi attualmente in corso sulla gestione a obiettivi multipli e sull'integrazione con gli altri settori della pianificazione territoriale e coi processi di certificazione e di partecipazione presumibilmente determineranno innovazioni anche nella dimensione più specificamente decisionale del processo di piano.

Il Sistema Informativo per l'Asestamento forestale è stato approvato con determinazione del Direttore Generale all'Ambiente n. 766 del 29.01.2003 (Prot. n. PRN/03/2131) quale riferimento normativo per la realizzazione dei Piani di gestione forestale nel territorio della Regione Emilia-Romagna.

## Obiettivi

Obiettivo fondamentale di ProgettoBosco è la riorganizzazione a scala regionale delle procedure di piano finalizzata al conseguimento dei seguenti vantaggi:

- raccogliere più efficacemente i dati del bosco, identificando quali di essi siano effettivamente indispensabili caso per caso;
- rendere consultabili i piani a livello regionale, permettendo un agevole confronto fra elaborati prodotti da tecnici diversi e a distanza di tempo;
- semplificare le elaborazioni, riducendo le operazioni ripetitive per permettere al tecnico di concentrarsi maggiormente nella ricerca delle soluzioni gestionali più valide;
- valorizzare le informazioni e le conoscenze acqui-

site, rendendo i contenuti del piano più facilmente comprensibili anche per professionalità non forestali e rendendoli reimpiegabili in contesti diversi da quelli tradizionali;

- garantire la trasparenza in tutte le operazioni compiute nell'intero processo di piano, dalla raccolta dei dati alla produzione degli elaborati, sia per consentire i necessari controlli (per esempio i collaudi) sia per identificare gli eventuali punti critici delle soluzioni proposte;
- creare banche dati consultabili con semplicità e aggiornabili continuamente, in funzione degli eventi che si verificano nel bosco durante il periodo compreso fra due successive revisioni del piano di assestamento.

Tali vantaggi si conseguono individuando e sviluppando metodi e strumenti che i tecnici operanti nel territorio riconoscano come standard efficaci ai fini dello svolgimento del loro lavoro, sfruttando opportunamente l'"*information technology*" (IT) per implementare strumenti e standard e fornendo il supporto necessario all'operatività dell'IT quando effettivamente i tecnici si trovano ad utilizzare gli strumenti proposti.

## Materiali e metodi

Per ottenere una visione ampia e completa dello stato della pianificazione forestale nelle regioni è stato effettuato un lavoro preliminare di raccolta e catalogazione delle legislazioni e delle normative tecniche nel campo della pianificazione forestale in tutte le regioni italiane (Tarchiani, 2001). L'analisi comparata dello stato della legislazione e delle norme tecniche di tutte le Regioni e Province autonome d'Italia ha consentito di verificare la compatibilità delle proposte metodologiche sotto il profilo dei contenuti e della terminologia impiegata.

La normativa tecnica per l'assestamento forestale nell'Emilia Romagna (BIANCHI, *op. cit.*), redatta alla fine degli anni '80 e approvata dalla Regione nel 1989, rappresenta la base di questo lavoro. Il metodo che le norme implementavano introduceva già una logica di acquisizione dei dati descrittivi e dendrometrici per l'assestamento forestale in modo funzionale alle esigenze di un sistema informativo regionale. La normativa è stata il prodotto di un'esperienza complessa in cui la proposta teorica, prima di essere approvata, è stata operativamente utilizzata in una serie di piani

**Tabella 1** - Stato della pianificazione forestale regionale nel periodo 1990-2000 (da BASSI, *op. cit.*, modificato)

	N° piani di gestione		Superficie (ha)
	totali	vigenti	
Consorzi privati	14	8	12.671
Proprietà collettive	29	19	9.023
Demanio regionale	4	4	4.793
Altri enti pubblici (Comuni)	9	4	5.610
Totale	56	35	32.097

di gestione sperimentali realizzati nel territorio demaniale regionale (8 piani per una superficie complessiva pari a 23.686 ettari; BASSI, 2002).

Dal 1990 la pianificazione forestale regionale ha recepito le direttive delle norme tecniche regionali. La tabella 1 inquadra la produzione regionale di piani di gestione del decennio 1990-2000.

Bassi, nel lavoro citato (2002), riesamina criticamente gli strumenti di pianificazione forestale redatti in regione Emilia Romagna, nell'ultimo decennio, secondo gli schemi metodologici proposti da Bianchi, ed evidenzia l'eccessiva eterogeneità di applicazione del metodo. Al punto che, pur avendo assimilato, in massima parte, l'impostazione generale per la raccolta dei dati proposta dal metodo, anche per l'assenza di un organico sistema di raccolta dei dati stessi, non è attualmente possibile utilizzare le informazioni dei piani ai fini della costituzione di un valido sistema informativo. Di fatto, l'acquisizione di tali dati nel sistema informativo implementato con ProgettoBosco è problematica.

Le potenzialità del metodo e degli strumenti proposti ai fini dell'acquisizione e gestione dei dati per la realizzazione del sistema informativo geografico regionale sono state testate anche in altre Regioni oltre all'Emilia-Romagna. Alla fine degli anni 90 la Regione Umbria ha finanziato l'elaborazione di 15 piani di gestione forestale su proprietà comunali del territorio della Comunità Montana Valnerina (Perugia) per una superficie pari a circa 13.000 ettari (Progetto integrato Valnerina). Tutti i piani sono stati realizzati adottando la metodologia già in uso in Emilia Romagna, in parte riadattata (BIANCHI *et al.*, *op. cit.*). Elemento innovativo è stata l'applicazione della pianificazione con lo stesso metodo su una superficie amministrativamente omogenea. In tal modo è stato possibile realizzare il primo esempio di sistema informativo geografico a scala di comunità montana.

Il Progetto integrato Valnerina ha dimostrato la validità del sistema informativo adottato e il suo potenziale di riproducibilità, in considerazione della sua

duttività quale strumento di pianificazione in grado di operare a livelli territoriali differenziati e di adattarsi anche a problematiche ed esigenze di carattere locale (BIANCHI *et al.*, *op. cit.*).

L'analisi della pianificazione sperimentale dello scorso decennio ha messo in luce alcune problematiche nell'uso del sistema legate a due ordini di fattori, strettamente connessi: da un lato la possibilità di uniformare i principi e le regole già codificati nelle norme del 1989 attualizzandoli in funzione dell'evoluzione dei concetti e delle aspettative relative al bosco ed ai territori forestali secondo i moderni criteri informatici, dall'altro l'esigenza di adottare un percorso il più possibile condiviso tra ricerca, amministrazione e mondo professionale per la messa a punto dei contenuti del sistema.

Al fine di conciliare l'obiettivo con le risorse comunque limitate è stato individuato un metodo di lavoro che ha consentito di esplorare un ampio spettro di situazioni e i cui passi fondamentali sono stati: cooperazione, sperimentazione, approssimazioni successive.

Il metodo di lavoro ha previsto un confronto stretto e continuo fra i ricercatori, i tecnici delle amministrazioni pubbliche direttamente coinvolte nella messa a punto sperimentale del sistema e i professionisti incaricati di redigere alcuni piani sperimentali.

Ogni tre o quattro mesi, nel periodo compreso fra giugno 2000 e novembre 2001, sono state organizzate riunioni plenarie di "immersione totale" nell'assestamento forestale, durate due giorni ciascuna. Sono stati discussi tutti gli aspetti del sistema informativo, dalla sua impostazione generale fino alla preparazione dei rilievi in bosco e alla soluzione dei problemi specifici che inevitabilmente emergevano nel corso delle applicazioni sperimentali.

Altri incontri ristretti e su argomenti specifici si sono svolti, con cadenza almeno mensile, fra ricercatori e tecnici oppure fra ricercatori e professionisti.

"Una sorta di cavie", si sono scherzosamente definiti i professionisti incaricati dei piani sperimentali, non senza qualche ragione. In effetti i tecnici regionali definivano i vincoli da rispettare e i professionisti provavano nella realtà operativa le soluzioni tecniche concordate. Nelle occasioni successive le esperienze raccolte in bosco servivano per riorientare le soluzioni di sistema.

Elemento fondamentale dello studio è stata la standardizzazione dei protocolli procedurali per le fasi di

realizzazione del piano di gestione, ed in particolare:

- la definizione delle linee programmatiche del piano. Realizzazione di un documento tecnico programmatico preliminare alla realizzazione del piano;
- la definizione univoca delle unità di compartimentazione della foresta;
- il metodo per la descrizione qualitativa (descrizione particellare). Analisi della logica descrittiva ai fini del sistema informativo (realizzazione di una serie di schede per la descrizione dei parametri stazionali e qualitativi per i boschi, le formazioni specializzate per la produzione non legnosa e gli impianti di arboricoltura da legno, le formazioni arbustive ed erbacee); analisi dei contenuti informativi specifici delle schede;
- la definizione di standard dei protocolli per il rilievo dendrometrico (procedure di rilievo e definizione dei parametri dendrometrici);
- l'analisi degli elementi costitutivi il rilievo e la pianificazione della viabilità;
- l'analisi del processo logico per la costituzione delle comprese;
- la standardizzazione degli output del piano:
  - elaborazione delle descrizioni particellari a partire dai dati in forma codificata convertiti in testi di senso compiuto leggibili nella forma "tradizionale" di descrizione particellare;
  - standardizzazione delle sintesi dendrometriche;
  - definizione dei registri sintetici del piano (tabelle riassuntive delle superfici, piano degli interventi).

Se si considera l'estrema variabilità strutturale dei soprassuoli, l'eterogeneità dei problemi gestionali da risolvere, la differente esperienza professionale maturata dai tecnici che producono i diversi piani, è assai probabile che operatori diversi tendano a mettere in risalto aspetti diversi e laddove essi coincidano sarà probabilmente il lessico utilizzato a rendere difficile se non impossibile paragonare il contenuto informativo di piani diversi.

Il ricorso all'IT, nella gestione delle informazioni necessarie alla pianificazione forestale, ha richiesto una minuziosa analisi delle operazioni e dei processi messi in atto nei diversi contesti in cui si opera. Uno dei risultati più interessanti del progetto è scaturito proprio dall'applicazione, a questa fase di analisi, del metodo collaborativo proposto. Si è potuto così selezionare gradualmente e dare una forma analitica agli

elementi concettuali comuni o quantomeno condivisibili, identificando le strutture teoriche ed informative fondamentali del Sistema.

Si è adottato un metodo riconducibile a quello delle interviste semistrutturate (SANI *et al.*, 1996) rivolte a più soggetti contemporaneamente e quindi oggetto di contestuale discussione volta ad affinare gli elementi ritenuti indispensabili. Tali interviste sono state rivolte a tecnici, sia pubblici sia privati, e ad esperti del settore in occasioni di incontri periodici secondo un processo reiterato fino alla individuazione degli elementi condivisi.

Il metodo di riferimento è quello proposto ed utilizzato per la messa a punto di sistemi esperti. Il presupposto di base è che ogni tecnico con un'esperienza nella realizzazione di piani di gestione ha nel proprio bagaglio formativo e professionale una serie di conoscenze magari non strutturate o non formalizzate che gli consentono di leggere il territorio e costruirsi una casistica di situazioni e di soluzioni. Riuscire ad estrarre e formalizzare questa conoscenza in parte latente è passaggio fondamentale per la costruzione di un sistema esperto. L'obiettivo di questo lavoro non è quello di mettere a punto un sistema esperto ma, come già enunciato, quello di mettere a punto un sistema informativo; l'affinità consiste nel fatto che la casistica delle situazioni da formalizzare non è riconducibile ad un ambiente di laboratorio, ma è esplorabile solo attraverso il contributo molteplice di soggetti che hanno avuto la possibilità di percorrere quel laboratorio infinito che è il bosco nella sua realtà.

Nella formalizzazione delle diverse variabili da descrivere, si è operato, quando possibile, secondo una scala indicativa dell'intensità del fenomeno da descrivere (ad esempio "limiti allo sviluppo delle radici") che oltre ad essere rilevante ai fini della descrizione del bosco e delle successive scelte gestionali, fosse di facile applicazione trattandosi di stime sintetiche effettuate a vista. In questo senso si è fatto riferimento a studi già effettuati (SAATY *et al.*, 1985) sulla abilità umana di esprimere qualitativamente giudizi di sintesi.

Dopo questa prima fase è stata realizzata la sperimentazione del sistema sottoponendolo a test operativi (piani di gestione sperimentali).

I piani sperimentali, realizzati dal 2001, sono stati scelti in maniera da saggiare nella misura più estesa possibile l'ampia varietà di situazioni colturali e gestionali della regione. Non si è trattato di effettuare prove addomesticate ma di redigere effettivamente

piani di assestamento inseriti nel programma ordinario di attività dell'amministrazione regionale. Si è cercata insomma l'occasione dal vero, probante più di qualunque artificio di laboratorio.

La sperimentazione è stata effettuata in sette ambiti diversi – nel Consorzio forestale Ottone Centro (PC), nelle Comunalie di Masanti (PR), nei complessi forestali Capanna Tassoni (MO), Pievepelago Vaccheria (MO), Frassinoro (MO), Alto Lamone (FO) e nel Gran Bosco della Mesola (FE) – su una superficie complessiva di oltre 11.000 ettari facenti capo a forme di proprietà significativamente diverse: patrimonio indisponibile della Regione, consorzi di proprietà private, boschi dello Stato e aree protette.

## Risultati e discussione

Come indicato in premessa questo lavoro risente già in parte del positivo effetto dovuto all'allargamento del gruppo di lavoro reso possibile dall'avvio del Progetto Finalizzato Ri.Selv.Italia. Uno degli aspetti emersi, spostando il piano del confronto dal livello regionale al livello sovraregionale, consiste nella riflessione operata in merito alla disponibilità di strumenti informativi utili alla redazione del piano ed in particolare la cartografia disponibile. Da questo punto di vista l'Italia è caratterizzata da realtà regionali assai variegata: prendendo ad esempio la disponibilità di carte tecniche regionali si va dalla totale o parziale assenza di strumenti di questo tipo fino alla loro piena disponibilità in formato digitale passando attraverso tutte le forme intermedie (compreso la sola disponibilità di materiale in formato cartaceo). All'atto pratico le possibilità di estrarre informazioni da questi strumenti sono quindi assai diversificate. Ad esempio avere una carta tecnica regionale in formato digitale a cui è collegato un modello digitale del terreno può consentire di estrarre in automatico le informazioni particellari relative a esposizione e quota prevalente e quindi massimizzare i vantaggi offerti da un sistema informativo digitale. In realtà alcune delle soluzioni proposte possono risultare "semplici" tanto più in un'ottica di applicazione avanzata dei sistemi informativi ma sono necessarie al fine di mantenere la compatibilità e quindi la confrontabilità anche in presenza di materiale di base non omogeneo, tutto ciò avendo comunque come obiettivo finale un sistema informativo territoriale digitale.

Il risultato principale consiste in una serie di

protocolli e strumenti operativi (schede, manuale e software) descritti in “Metodo e organizzazione dei dati per la pianificazione e la gestione dei boschi in Emilia Romagna”, consultabile anche sul sito [www.progettobosco.it](http://www.progettobosco.it).

Il sistema messo a punto consente di rispondere a due obiettivi:

- permette di effettuare una gestione flessibile e al tempo stesso coerente ed uniforme sul territorio regionale (sovraregionale, considerando lo sviluppo del sistema reso possibile dal Progetto Ri.Selv.Italia) delle informazioni necessarie alla pianificazione ed alla gestione forestale;
- rende per quanto possibile meno onerose le operazioni di carattere ripetitivo e le elaborazioni che le procedure per la realizzazione di piani di gestione comportano.

È particolarmente difficile, se non impossibile, prevedere schemi descrittivi esaustivi che possano essere utilizzati senza cambiamenti in ogni circostanza. Per rispondere a questo problema si è scelto di strutturare il metodo per la parte relativa alla definizione dei dati da raccogliere secondo due livelli: il primo – corrispondente all'insieme dei dati opportunamente codificati che si ritiene utile poter utilizzare a livello regionale o subregionale – rappresenta il “massimo comun denominatore” indispensabile a garantire la coerenza del sistema informativo; il secondo è caratterizzato da tutti gli altri dati raccolti dal tecnico in funzione delle esigenze particolari del piano. Questi due insiemi di dati possono essere gestiti in maniera univoca dal sistema informativo e dai programmi per calcolatore che fanno da corredo al sistema. In questo modo viene garantita al sistema sia la flessibilità necessaria affinché possa essere applicato nei vari contesti sia la necessaria coerenza affinché i dati possano essere confrontati nel tempo (diverse revisioni dello stesso piano) e nello spazio (piani di aziende diverse).

Il sistema informativo rende meno onerose le procedure di pianificazione forestale mettendo a disposizione un insieme coordinato di strumenti (Figura 1) che permettono di

- elaborare i dati descrittivi e dendrometrici;
  - aggregare le particelle in comprese;
  - produrre le carte tematiche;
  - produrre le tabelle a corredo dei piani;
  - produrre e aggiornare il registro particellare;
- e più in generale tutto ciò che è mera ripetizione lasciando nel contempo spazio totale alla libertà di

scelta del tecnico in tutti quei passaggi in cui questa è fondamentale per la qualità del risultato.

Altro aspetto determinante è che viene permesso al tecnico di procedere ad elaborazioni diversificate, secondo le esigenze della circostanza e nel rispetto della sua autonomia decisionale, senza vincolarlo alla passiva riproduzione di processi di calcolo predeterminati, che prevedano una rigida casistica applicativa. E' senza dubbio preferibile realizzare un sistema di trattamento dei dati “modulabile”, per dare all'operatore la possibilità di scelta fra un numero di opzioni relativamente ampio, senza che questo comprometta la coerenza intrinseca del sistema.

L'articolazione per moduli indipendenti data al sistema consentirà anche di poterlo adeguare più facilmente ad eventuali nuove future esigenze.

### ***Il problema della compartimentazione***

Il ricorso alla compartimentazione del territorio per organizzare un efficace ed efficiente ordinamento spazio-temporale della gestione rappresenta notoriamente un riferimento metodologico comune nel processo di pianificazione forestale. Lo scopo costitutivo del particellare nell'assestamento forestale non è la passiva e meticolosa riproduzione dei tematismi osservati sul territorio ma la delimitazione di unità colturali omogenee ai fini della loro gestione: *“La particella assestamentale... costituisce l'unità tecnica della gestione della foresta, in quanto unità base della descrizione, del rilevamento e dell'evidenziamento dei dati nonché della registrazione degli eventi. Essa*



Figura 1- Menù principale software ProgettoBosco

*inoltre è spesso... anche unità planimetrico-cronologica d'intervento selvicolturale... o addirittura unità di trattamento selvicolturale"* (BAGNARESI *et al.*, 1987 pag. 251).

L'analisi dei metodi di compartimentazione adottati in piani di assestamento realizzati in passato ha però evidenziato i rilevanti margini di variabilità nei processi di compartimentazione adottati dai diversi pianificatori e la conseguente necessità sia di una definizione più dettagliata del significato gestionale delle unità che la compartimentazione deve individuare, sia della definizione di una chiave univoca per leggere e compartimentare il territorio a fini gestionali che permetta di rendere confrontabile nel tempo e nello spazio il contenuto gestionale ed informativo dei singoli piani.

Infatti, parallelamente, anche la necessità di effettuare almeno il rilievo delle descrizioni particellari costituisce un riferimento metodologico comune ma, pur convergendo in genere sulle categorie delle informazioni da raccogliere, è fortemente sentita l'assenza di una struttura analitica con cui organizzare la raccolta e l'archiviazione dei dati in bosco. Questo è strettamente legato ai criteri con cui realizzare la compartimentazione in quanto la particella, che rappresenta l'oggetto della descrizione, deve essere individuata in modo:

- univoco affinché l'insieme delle particelle sia omogeneo per effettuare confronti ed elaborazioni fra particelle diverse;
- stabile nel tempo per effettuare confronti ed elaborazioni fra i caratteri rilevati in periodi diversi per la stessa particella.

Inoltre vi è un altro aspetto da tenere in considerazione nella definizione del particellare, ovvero è fondamentale per quanto possibile cercare di contenere i costi per la materializzazione sul terreno dei confini.

### ***L'"identità colturale"***

Per rispondere a quanto sopra evidenziato, è stato messo a punto un criterio che permetta di identificare univocamente unità omogenee ai fini gestionali e che consenta di limitare la soggettività di interpretazione, sempre possibile fra operatori diversi. Definire un meccanismo di questo genere assicura la massima omogeneità (intesa come massima possibilità di confrontare dati) fra i piani di assestamento e consente di limitare le eventuali modifiche da apportare al particellare al momento delle future revisioni.

Il problema è stato risolto istituendo un termine di confronto fra i contenuti tecnici e colturali fondamentali caratterizzanti ciascuna particella o sottoparticella; per mezzo di esso è anche possibile collegare le unità di compartimentazione assestamentali simili definite in zone e tempi diversi.

Il criterio di interpretazione da adottare consiste nell'individuare e quindi classificare ogni particella o sottoparticella secondo "l'identità colturale" della formazione in essa presente.

L'"identità colturale" è la combinazione di quattro elementi informativi principali che si riferiscono alle caratteristiche della particella o sottoparticella e alla destinazione colturale possibile:

- copertura del terreno (formazioni arboree; arbustive; erbacee; coltivi);
- composizione specifica del piano arboreo;
- funzione assegnabile;
- selvicoltura applicabile.

Il concetto di "identità colturale" va pertanto considerato più come una "regola di ragionamento" piuttosto che una semplice, meccanica e assoluta "regola di comportamento".

### ***Copertura del terreno***

Oggetto di un piano di gestione forestale sono ovviamente le formazioni arboree e le altre formazioni di interesse forestale. Succede però che fra le superfici sottoposte a pianificazione siano compresi anche piccoli appezzamenti quali coltivi od altro, quindi, ai fini della completezza del sistema sono stati considerati tutti i tipi di copertura del terreno che possono rientrare nella casistica di un piano: formazioni arboree, arbustive ed erbacee (pascoli, prati-pascoli, incolti), coltivi, improduttivi.

### ***Composizione specifica***

La composizione specifica è elemento fondamentale per le scelte gestionali e di pianificazione in quanto essa influisce sulla scelta di governo e trattamento e sulle possibili attitudini del bosco. In quest'ottica si possono allora presentare due circostanze: soprassuoli che a parità di altre condizioni si differenziano in relazione alle specie arboree che edificano il soprassuolo oppure in cui, a parità di composizione specifica, sono diverse le aliquote di partecipazione.

In particolare possiamo riassumere quattro grandi categorie in funzione della composizione specifica:

- boschi monospecifici;

- boschi misti a prevalenza di una specie;
- boschi misti a prevalenza di due specie;
- boschi misti a prevalenza di tre o più specie.

La soluzione individuata consiste nel definire la composizione sinteticamente per osservazione diretta, assegnando ogni specie alle quattro classi definite dalle soglie di presenza 20, 50 e 80%:

- la specie presente per almeno l'80% dello spazio aereo fotosintetico (volume potenziale delle chiome);
- le specie presenti per almeno il 50% (una o al massimo due);
- le specie presenti per almeno il 20%;
- le specie presenti per meno del 20%.

La partecipazione alle prime tre classi consente di rispondere a quanto sopra enunciato mentre la quarta classe è comunque importante per mettere in evidenza presenze importanti anche se non utili nel modificare la definizione complessiva.

#### ***Funzione assegnabile***

Salvo rari casi, essenzialmente nell'ambito degli aspetti legati alla protezione, il bosco può assolvere anche contemporaneamente funzioni diverse in relazione alle esigenze della proprietà; la scelta definitiva della funzione prevalente da assegnare ad una particella viene quindi operata in una fase avanzata di definizione del piano. In fase di formazione e descrizione del particellare è importante poter esprimere il tipo di destinazione (funzione) più importante assegnabile all'unità di compartimentazione.

Si ponga attenzione al fatto che non necessariamente questa indicazione di attitudine, utile come regola di compartimentazione, coincide con la funzione che effettivamente verrà assegnata alla particella o sottoparticella al termine del processo assestamentale, in conseguenza di una scelta finale compiuta dal tecnico. Per esattezza è dunque opportuno differenziare "l'attitudine più importante ragionevolmente possibile" riconosciuta nella fase della formazione del particellare (fase di "individuazione"), dalla "funzione che verrà effettivamente decisa" successivamente e che andrà registrata sulla scheda di descrizione (fase di "qualificazione").

#### ***Selvicoltura applicabile***

E' evidente che potenzialità selvicolturali diverse rendono opportune particelle o sottoparticelle distinte.

Al momento della compartimentazione, l'asestatore non è ancora in possesso di tutti gli elementi che gli consentiranno di prendere una decisione oculata e definitiva sui destini del bosco. Pertanto, per fare un esempio, è possibile individuare un bosco ancora governabile a ceduo da un bosco limitrofo nel quale invece la ceduzione non sia ulteriormente proponibile; questo non preclude l'eventuale possibilità da parte del tecnico di decidere, durante la successiva fase assestamentale vera e propria, per l'avviamento all'alto fusto in entrambi i casi.

Il punto non è quindi registrare le forme di governo o i tipi di trattamento applicati fino al momento presente o le loro eventuali anomalie, scopo al quale sono dedicate apposite voci delle schede di descrizione particellare; serve invece poter distinguere potenzialità e limiti colturali delle unità di compartimentazione.

L'identità colturale deve essere identificata correttamente per vari motivi di importanza fondamentale nella struttura del sistema. In particolare essa:

- costituisce l'elemento guida (da intendere come "regola di ragionamento" fondamentale da applicare e non come meccanica "regola di comportamento") per l'individuazione dell'unità gestionale;
- definisce la struttura logica secondo la quale la descrizione particellare viene organizzata, sia al fine di acquisire in un sistema regionale unico le informazioni codificate contenute nelle schede sia per consentire una redazione rapida e adeguata dei testi scritti;
- rappresenta infine la chiave che consente di analizzare e confrontare il contenuto tecnico-colturale di base che caratterizza i vari tipi di aggregazione di particelle o sottoparticelle (comprese, classi colturali, classi economiche o altro) adottati in elaborati assestamentali diversi, riconducendoli a un unico standard regionale.

#### ***Formazione del particellare***

Il criterio di realizzazione del particellare si basa quindi sui seguenti punti:

1. i poligoni che delimitano le particelle assestamentali devono essere ancorati a linee fisiografiche facilmente identificabili sia su terreno sia su mappa: può trattarsi di linee naturali (ruscelli, canali, dossi marcati ecc.) o di linee infrastrutturali di natura permanente (strade, sentieri marcati, elettrodotti o altro) (BAGNARESI *et al*, *op. cit.* pag. 257);



2. qualora non sia possibile - seguendo linee unicamente fisiografiche - istituire particelle uniformi, un poligono di particella deve essere suddiviso in due o più sottoparticelle assestamentali adeguatamente omogenee. In questo caso per chiudere i poligoni di sottoparticella si tracciano anche linee di demarcazione non fisiografiche, le quali separano zone con diversa identità colturale e non coincidono con linee orografiche o infrastrutturali.

Quindi, per decidere se le differenze osservate nelle formazioni vegetali che esistono in tratti contigui di foresta costituiscono oppure no motivo per istituire particelle o sottoparticelle distinte, bisogna determinare "l'identità colturale" di tali formazioni.

Agli elementi che definiscono l'identità colturale bisogna aggiungere altre due condizioni: i poligoni devono avere estensione adeguata e - nel caso dei boschi coetanei - è possibile considerare, quale movente aggiuntivo di separazione, l'esistenza di differenze significative per quanto riguarda l'età o lo stadio di sviluppo del bosco.

Le particelle più uniformi racchiudono quindi, all'interno dei loro confini fisiografici, un'unica formazione oppure formazioni leggermente diverse ma classificabili secondo un'unica identità colturale. Le particelle più eterogenee possono racchiudere due o più formazioni classificabili secondo altrettante identità colturali distinte: ciascuna di queste ultime costituirà una corrispondente sottoparticella.

Pertanto, come regola generale, sia una sottoparticella sia una particella non suddivisa in sottoparticelle si qualificano per la presenza al loro interno di formazioni riconducibili a una sola identità colturale.

Tuttavia particelle e sottoparticelle non devono risultare troppo piccole né determinare mosaicature di compartimentazione difficili da gestire all'atto pratico.

La scelta di basare l'ossatura del particellare su elementi fisiografici, come tali stabili nel tempo e facilmente identificabili, consente anche di contenere i costi per la delimitazione.

#### ***Rilievo ed elaborazione descrizioni particellari, registro di gestione***

Come già detto, anche la necessità di effettuare almeno il rilievo delle descrizioni particellari costituisce un riferimento metodologico comune ma, pur convergendo in genere sulle categorie delle informa-

zioni da raccogliere, è fortemente sentita l'assenza di una struttura analitica con cui organizzare la raccolta e l'archiviazione dei dati in bosco.

Nell'assestamento la descrizione particellare si risolve in un rilievo che, per quanto accurato, non può essere effettuato altro che a vista e in maniera estensiva su tutto il complesso silvopastorale. Il suo scopo fondamentale è delineare un ragionato scenario di sintesi - per quanto possibile scevro da omissioni e da elementi di soggettività - delle condizioni dell'unità particellare, in relazione agli eventi passati e in vista degli interventi ipotizzabili per il futuro. Nel fare questo è generalmente possibile valutare solo i caratteri immediatamente evidenti delle cenosi e prevalentemente quelli relativi alle loro condizioni di vita e di accrescimento.

La sintesi è l'inquadramento scarno e esauriente della situazione; la razionalità sta nella capacità di mettere in evidenza i fatti effettivamente significativi ai fini della gestione, omettendo viceversa quelli ovvii o superflui. La sintesi nasce evidentemente solo da un ben calibrato esame analitico già maturato. In questo senso la lunghezza della descrizione non è garanzia di efficacia.

Anche se breve la descrizione necessita comunque di elevato contenuto informativo. Per programmare razionalmente gli interventi (e successivamente per eseguirli correttamente) è necessario sapere dove, in quella data particella o sottoparticella, si verificano i fenomeni descritti e quali sono le loro esatte modalità.

In conseguenza della grande variabilità dei boschi è difficile generalizzare schemi descrittivi utili in tutte le circostanze. Tuttavia occorre cercare di farlo, sia per limitare l'inevitabile tendenza di operatori diversi a mettere in risalto fatti diversi o a attribuire allo stesso evento significati non coincidenti, sia per uniformare il lessico utilizzato.

La necessità di redigere un testo scritto è inderogabile e dettata da evidenti esigenze di comprensibilità ma esalta i rischi di eterogeneità e non confrontabilità delle informazioni fornite: in molte occasioni può accadere che nella descrizione della particella alcune caratteristiche del bosco siano espresse in maniera implicita oppure non chiara e talvolta non siano poche le omissioni. Non è neppure raro notare ambiguità o omissioni riguardanti fatti di notevole rilevanza gestionale.

L'uniformità nell'assunzione delle informazioni

descrittive è inevitabilmente connessa alla possibilità di gestirle per via informatica. In una prospettiva sovraziendale di archiviazione e utilizzazione dei dati è dunque necessario prima di tutto organizzare un sistema razionale e efficiente di raccolta e catalogazione dei caratteri descrittivi del bosco.

In relazione a quanto fin qui esposto, la soluzione del problema è individuata nella constatazione che, contrariamente a quanto è necessario nell'ottica del singolo piano d'asestamento, per un uso dei dati particellari a scala di Ente delegato o di Regione ciò che interessa realmente è solo un livello di caratterizzazione generale delle informazioni. Ai fini di un inquadramento informativo per aree vaste non si richiede, in altri termini, di sapere "dove esattamente" avviene un dato fatto all'interno della particella o sottoparticella e neppure di conoscere le sue modalità particolari di esplicazione; interessa solo evidenziare "quanto" questo fatto si verifica oppure la situazione "media" o "prevalente" sull'unità di compartimentazione, per ricollegare in maniera opportuna le unità che risultano simili in funzione di un determinato aspetto.

In questa prospettiva la codifica delle informazioni in classi precostituite si presenta come opzione decisamente più agevole. Basta scindere l'informazione descrittiva in due componenti complementari: quella generale di inquadramento sistematico dei fenomeni (da registrare uniformemente e da archiviare nella banca dati regionale) e quella specifica di approfondimento analitico (da comporre liberamente e da utilizzare ai fini particolari del singolo piano di asestamento).

In teoria l'abbinamento delle due componenti potrebbe essere realizzato in due modi diversi: la compilazione di due descrizioni distinte (un testo liberamente scritto e un elenco corrispondente di codici); oppure lo sviluppo di un metodo di registrazione e elaborazione dei dati soddisfacente a un tempo per entrambi gli aspetti. Il ricorso alla prima ipotesi comporterebbe però costi operativi più elevati e presenterebbe rischi relativamente alla possibilità che i due contenuti informativi non risultino esattamente coincidenti. Appare dunque preferibile perseguire la seconda soluzione.

Il sistema informativo ha sviluppato una soluzione di archiviazione dati e di *editing* che consente di abbinare:

- l'uso di codici predeterminati solo per la componente informativa fondamentale, quella da

archiviare su scala regionale e che in seguito potrà essere oggetto di opportune interrogazioni;

- la traduzione automatica dei codici in una base scritta di testo, immediatamente e inequivocabilmente comprensibile, la quale costituisce già autonomamente una descrizione particellare compiutamente leggibile e allegabile al piano di asestamento;
- la possibilità per il tecnico asestatore di inserire, sulla base già tracciata, eventuali approfondimenti di qualsiasi tipo, realizzati in forma lessicalmente libera da vincoli, per le analisi di dettaglio o per le notizie aventi rilevanza esclusivamente locale.

Sulla base di quanto sopra esposto sono stati individuati - nell'ambito dell'insieme dei dati utili per la produzione di un piano di gestione - due gruppi di dati: quelli relativi ai fattori ambientali di gestione e quelli specifici per tipo di formazione. Ai fini del sistema informativo tali dati possono essere a loro volta suddivisibili in due insiemi: quello dei dati utili ai fini di produrre statistiche e analisi ad un livello di aggregazione sovraziendale e come tali utili ai fini del sistema informativo regionale e quelli utili alla realizzazione del singolo piano.

Tali insiemi di dati sono stati organizzati secondo due schede (riportate negli allegati):

- scheda A) fattori ambientali e di gestione
- scheda B) caratteri bioecologici e culturali dell'identità colturale individuata, a sua volta suddivisa in:
  - scheda B1 per le formazioni arboree;
  - scheda B2 per l'arboricoltura specializzata da legno o da produzioni non legnose;
  - scheda B3 per le formazioni arbustive e erbacee.

Per ogni identità colturale - ovvero per ogni particella o sottoparticella secondo quanto esposto in riferimento a compartimentazione e identità colturale - deve essere compilata una scheda A ed una scheda B.

Le voci che compaiono prestampate sulle schede A e B costituiscono il sistema regionale di registrazione e archiviazione delle informazioni. Questa è la componente descrittiva che in futuro potrà essere oggetto di consultazione, aggiornamento e confronto.

Evidentemente il grado di dettaglio conseguibile mediante l'uso dei soli codici non può essere considerato sufficiente, nell'asestamento, se non in casi

particolari. Il più delle volte sarà invece necessario analizzare maggiormente una parte più o meno rilevante dei temi che compongono le schede.

In questi casi l'operatore può registrare liberamente in bosco gli approfondimenti ritenuti opportuni e inserirli successivamente a computer nel testo definitivo. I dati registrati in questo modo non potranno essere archiviati nel sistema informativo solo in forma di note.

Tutte le differenziazioni della cenosi non inquadrabili secondo identità colturali diverse, relative quindi a fenomeni di importanza generalmente secondaria ai fini della gestione forestale, sono considerate alla stregua di coesistenza di tipi strutturali di minore rilevanza. Si usa un'unica scheda B ricorrendo agli opportuni approfondimenti del caso.

La raccolta in bosco delle informazioni descrittive è così realizzata:

- per quanto riguarda la componente codificata, semplicemente compilando o barrando le caselle che riportano le categorie opportune;
- gli eventuali approfondimenti sono scritti liberamente, badando solo a collegarli in modo non equivocabile con le voci che s'intendono dettagliare.

Gli attributi definiti sono riconducibili alle seguenti categorie:

- identificazione anagrafica;
- inquadramento dei principali fattori ecologici;
- accertamento dei fattori, antropici o non, che possono condizionare la gestione tecnica;
- identità colturale e descrizione approfondita degli attributi che caratterizzano le formazioni vegetali presenti.

Nel metodo proposto, inoltre, la descrizione particellare è tassativa in tutte le circostanze e deve presentare caratteristiche di sinteticità e completezza del contenuto informativo, correttezza e chiarezza del testo scritto, oggettività e uniformità nell'evidenziare i fenomeni osservati in bosco.

Il Sistema Informativo è utile nella misura in cui rappresenta efficacemente le condizioni correnti del bosco, quindi se è aggiornabile e costantemente aggiornato. La registrazione degli eventi - gli interventi effettuati a qualunque titolo sulle singole particelle o i fatti accidentali che comunque si verificheranno in esse - assolve a questa funzione indispensabile. È opportuno inoltre aggiungere le seguenti informazioni:

- descrizione accurata dei danni o comunque degli eventi imprevisti verificatisi sul soprassuolo;

- eventuali annotazioni riguardanti le modifiche attuate rispetto alle prescrizioni ed i motivi che hanno determinato la variazione;
- valutazione di massima degli effetti prodotti dagli interventi;
- eventuale indicazione delle giornate lavorative resesi necessarie, delle modalità di allestimento e esbosco attuate, dei prezzi di vendita spuntati, delle maestranze impiegate ecc.

### ***Elaborazione delle descrizioni particellari***

La prassi del forestale e in generale la maggiore facilità di lettura hanno portato a restituire la descrizione particellare in forma di prosa secondo uno schema ormai collaudato che sintetizza gli elementi salienti ai fini gestionali e le relative indicazioni per una corretta gestione. Siccome uno degli obiettivi del presente lavoro è quello di rendere disponibili le potenzialità della tecnologia informatica al tecnico forestale senza una formazione informatica specifica, si è scelto di mettere a punto una procedura che a partire dai dati in forma codificata e dalle note raccolte dall'asestatore sia in grado di produrre una descrizione particellare nella forma tradizionale, scegliendo di volta in volta se privilegiare la sintesi non riportando i dati ininfluenti oppure privilegiare la completezza riportando tutti i dati archiviati. E tutto ciò lasciando comunque al tecnico l'onere e onore di confermare o modificare quanto proposto dal calcolatore.

### ***Aggregazione gestionale particelle***

La definizione degli aggregati di particelle che costituiscono l'unità di pianificazione (classe colturale: comprese o ipercomprese) si realizza molto efficacemente ricorrendo all'identità colturale. Assegnando ciascuna delle identità presenti ad un'aggregazione si realizza una compartimentazione logicamente coerente.

L'attribuzione delle unità di compartimentazione alle classi colturali viene risolta in funzione dell'identità colturale che vi è stata riconosciuta, del modello assestamentale ritenuto più idoneo alle caratteristiche della foresta e delle finalità del piano di gestione.

Ogni classe colturale viene definita liberamente dal tecnico assestatore, il quale stabilisce le identità colturali che sono chiamate a costituirla. Gli elementi che identificano l'identità colturale sono, come già detto:

- la categoria di copertura del terreno;

- il tipo di composizione specifica delle cenosi;
- l'orientamento selvicolturale applicabile;
- la funzione assegnata.

Per quanto preciso possa essere il criterio generale di formazione delle comprese o delle ipercomprese (le quali raggruppano unità di compartimentazione a composizione e a trattamento anche diversi ma con identico tempo di ritorno HELLRIGL, 1986 pag. 18, BAGNARESI *et al. op. cit.* pag. 248), la classificazione colturale non può essere univocamente determinata a priori. La sua specificazione è quindi affidata al tecnico assestatore, il quale deve tenere conto delle indicazioni contenute nelle linee programmatiche del piano.

Nel disegno del piano di gestione l'attribuzione ad una compresa costituisce la qualificazione fondamentale di ogni particella o sottoparticella ai fini della sua gestione tecnica.

Per confrontare fra loro tutte le particelle aventi lo stesso contenuto colturale fondamentale e la stessa destinazione d'uso, a prima vista potrebbe sembrare opportuno pervenire a una catalogazione univoca delle comprese, da adottare stabilmente su tutto il territorio regionale.

Questa soluzione è però solo ipotetica e irrealizzabile sul piano pratico, poiché non si può ammettere in modo generale che a un certo tipo di bosco e di trattamento selvicolturale debba in tutti i casi corrispondere automaticamente la classificazione dell'unità tecnica assestamentale in una particolare compresa. Ne deriverebbe un sistema artificioso e rigido, al limite opprimente nelle situazioni applicative: un singolo piano di assestamento finirebbe con l'essere costituito da un numero eccessivamente elevato di classi colturali, senza vantaggi ai fini di una razionale gestione della foresta.

L'assestatore deve essere lasciato libero di definire il contenuto gestionale delle comprese, secondo quanto ritenga più opportuno a seconda delle circostanze. Per definire uniformemente le caratteristiche delle comprese è dunque sufficiente che, nell'economia del singolo piano di assestamento, l'operatore stabilisca quali identità colturali è opportuno far rientrare nelle singole classi colturali. Nella maggior parte dei casi avverrà quindi che ciascuna compresa potrà essere costituita anche da due o più identità colturali distinte.

Sarà necessario solo accertare che tutte le unità di compartimentazione caratterizzate dalla stessa identità colturale appartengano alla medesima classe colturale. Non dovrà verificarsi invece, per quanto possibile,

il caso contrario, di particelle aventi la stessa identità colturale ma appartenenti a comprese diverse.

### **Rilievo dendrometrico**

La descrizione particellare è un momento fondamentale ed insostituibile dell'assestamento, in nessun modo secondario rispetto al rilievo dendrometrico. Anzi, sull'Appennino possono annoverarsi eccellenti piani di gestione forestale nei quali l'importanza della componente dendrometrica è trascurabile rispetto a quella della componente descrittiva e colturale. Quindi, pur essendo spesso un momento fondamentale nella realizzazione del piano, non va sopravvalutata l'importanza del rilievo dendrometrico tanto più se si considera che esso costituisce la fase più costosa dell'assestamento.

Pertanto, mentre il rilievo delle descrizioni è riconosciuto indispensabile, si è ritenuto invece opportuno prevedere livelli di approfondimento dei rilievi dendrometrici estremamente diversificati. Questa impostazione, necessaria ai fini della flessibilità del sistema, si riflette anche nella struttura delle schede di rilievo.

Il rilievo dendrometrico si configura come un sistema di raccolta di informazioni riguardanti le frequenze degli individui arborei appartenenti alle diverse specie, i loro diametri e le aree basimetriche corrispondenti, le altezze e gli incrementi radiali del fusto. Da questi dati si stimano i volumi e i relativi incrementi, per lo più impiegando idonee tavole di cubatura e quindi per via indiretta.

Nella scelta del metodo da applicare è necessario affrontare il problema con la massima lucidità, affinché i rilievi in generale, ed in particolare quelli più costosi, siano eseguiti solo quando è effettivamente indispensabile.

A questo proposito è bene premettere che in assestamento non si richiedono livelli di precisione delle stime di massa legnosa confrontabili, per esempio, con quelli dei verbali di assegno al taglio (le "martellate"). L'assestamento si propone invece di seguire e di guidare lo sviluppo delle cenosi arboree (calcolo della massa in piedi e del suo ritmo di accrescimento del bosco) e di calibrarne l'uso in un'opportuna programmazione degli interventi.

Per conseguire questi scopi sono sufficienti in genere rilievi di tipo estensivo (per lo meno fino al momento in cui la gestione del bosco è affidata ad un organo tecnico efficiente), che evidenzino, se esistono,

eventuali marcate eccedenze o carenze provvisorie fornendo l'ordine di grandezza del problema.

La misurazione dei diametri è l'operazione fondamentale del rilevamento. Essa può interessare tutti gli alberi della particella (cavallettamento totale) oppure soltanto una frazione rappresentativa di essi (inventari dendrometrici per campionamento). Quando servono solo indicazioni orientative di massa, spesso si ricorre a valutazioni sintetiche effettuate per confronto oppure si applicano metodi speditivi di stima.

Il rilievo delle altezze e degli incrementi, quando è richiesto, avviene invece sempre selezionando un numero ridotto di campioni arborei.

I campionamenti possono svolgersi in modo soggettivo (scelta di luoghi di osservazione ritenuti rappresentativi della situazione media o prevalente) oppure oggettivo (localizzazione delle unità campionarie tramite disegno probabilistico).

Il conteggio delle frequenze diametriche può essere realizzato secondo modalità varie, più o meno impegnative sotto l'aspetto dell'esecuzione tecnica e dei costi.

Il rilievo dendrometrico quindi, pur applicando pochi principi fondamentali comuni, si effettua in molti modi diversi. Si è cercato di ricondurre ad un numero limitato di schemi le molte varianti utilizzate, al fine di proporre metodi (e quindi strumenti) standardizzati per l'archiviazione e l'elaborazione dei dati, con conseguente incremento dell'affidabilità, verificabilità ed economicità dell'operazione. Si lascia, anche in questo caso, al calcolatore l'adempimento di tutte le operazioni ripetitive e di calcolo, ma l'impostazione del sistema è tale che l'assestatore è tenuto a scegliere l'opportuna combinazione dei possibili metodi sia in fase di raccolta dei dati sia nella fase della loro elaborazione.

Il Sistema fornisce quindi gli strumenti per una gestione agevole di tali raggruppamenti e per il controllo dell'affidabilità delle elaborazioni prodotte.

In particolare in "ProgettoBosco" sono previsti i seguenti metodi di rilevamento dendrometrico:

- inventariazione per cavallettamento totale (ICT);
- inventariazione per aree di saggio (aventi dimensioni definite) (IAS);
- inventariazione per punti di campionamento relascopico abbinato alla misurazione dei diametri degli alberi compresi nel conteggio angolare (IRD);
- inventariazione per punti di campionamento relascopico semplificato (IRS);

- inventariazione per punti di campionamento relascopico con rilievo dei parametri necessari a usare le tavole di popolamento (IRP);
- inventariazione mediante aree rappresentative scelte soggettivamente (IAR);
- inventariazione per stime sintetiche speditive (ISS).

In fase di elaborazione si consideri che sia nel rilievo per cavallettamento totale sia, a *fortiori*, nei metodi per campionamento, i principali problemi informativi da gestire per affrontare l'elaborazione riguardano la rappresentatività territoriale e la valenza dendrologica delle singole misure. Esempificativo è il caso dei rilievi di altezza e della elaborazione delle curve ipsometriche. Per la costruzione di curve affidabili occorre costituire raggruppamenti di rilievi di numerosità adeguata, aggregando le specie meno frequenti a quelle dendrologicamente più affini e/o costituendo aggregati territoriali: insiemi di particelle o di sottoparticelle giudicate assimilabili sotto questo profilo. Stabilito poi il modello di regressione che meglio interpola l'insieme di osservazioni costituito, si ottiene la curva ipsometrica valevole per quel gruppo di specie nell'ambito territoriale determinato.

Queste operazioni sono supportate dal software che, guidato dall'assestatore, permette di aggregare ed elaborare i dati considerando tutti gli aspetti sopra citati.

### ***Integrazione delle altre informazioni***

La gestione forestale è condizionata da molti altri aspetti della struttura del territorio, come ad esempio, le caratteristiche della rete viabile esterna ed interna al bosco. E' quindi necessario prevedere la possibilità di raccogliere elementi informativi diversi in modo coordinato e coerente con gli elementi di base.

L'incidenza delle caratteristiche della viabilità sulla gestione forestale è tale da meritare uno sforzo di standardizzazione. In prospettiva, questo investimento permetterà valutazioni e interventi di pianificazione territoriale integrati a livello di comprensorio, provincia o regione. Come nel caso del rilievo delle descrizioni particellari, la componente standardizzata esprime il "massimo denominatore informativo comune" emerso dal lavoro di analisi, concordando sulla necessità di approfondire il rilievo codificato con approfondimenti liberi specifici delle singole voci.

Il lavoro di identificazione degli attributi, la scelta dei valori, dei termini con cui indicarli e il dettaglio

della loro definizione si è basato su HIPPOLITI *et al* (2000).

L'elaborazione delle schede produce una descrizione letteraria che integra gli approfondimenti con l'esplicitazione dei codici registrati, ma solo su questi ultimi è possibile impostare interrogazioni e procedure di elaborazione standardizzate quali, ad esempio, statistiche, quadri di sintesi, analisi urgenza/efficacia interventi.

### **Collegamento con la cartografia**

La gestione delle informazioni cartografiche tramite GIS è ormai prassi consolidata. E' prevista l'integrazione in un sistema informativo territoriale che consenta sia l'accesso alle informazioni interrogando la cartografia, sia l'elaborazione delle informazioni cartografiche nella caratterizzazione di particelle e sottoparticelle (distribuzione di quote, pendenze ed esposizioni, bacino idrografico di competenza, ..). Gli eventuali rilievi topografici andranno ad arricchire e/o aggiornare la basi cartografiche disponibili e, particolarmente nel secondo caso, potranno fornire dati utili anche a livello centralizzato (segnalazione di quote discordanti, modifiche di viabilità, costruzioni, dissesti ed altro).

In sintesi quindi le caratteristiche salienti del sistema sono:

- la capacità di fornire strumenti con cui comporre percorsi efficaci alla ricerca di soluzioni di piano, senza proporre soluzioni stereotipate;
- individuazione di un "massimo comun denominatore" indispensabile per garantire la coerenza della base informativa;
- la profonda integrazione nel sistema della gestione delle informazioni di carattere opzionale che il pianificatore raccoglie.

In conclusione il sistema informativo non detta il modo migliore per programmare gli interventi nel bosco: si limita (ma non è poco) a stabilire in che maniera raccogliere i dati, archivarli, elaborarli e come organizzare la redazione del documento di programmazione. Il sistema informativo non suggerisce i criteri da seguire per effettuare scelte valide di gestione forestale e non fornisce indirizzi selvicolturali di nessun genere. Domande di questo genere vanno rivolte altrove, qualora occorra farlo.

Il sistema informativo è strumento tecnico imparziale rispetto alla selvicoltura e ai problemi gestionali da affrontare, vuole rendere percorribili

dall'asestatore tutte le strade che portano a buone soluzioni di piano ma senza vincolare le sue capacità e responsabilità.

Parallelamente al supporto nella fase di produzione di un piano di asestamento, il sistema proposto per la prima volta rende disponibili i dati raccolti per usi diversi da quelli tradizionali, quindi per analisi a livello territoriale; si possono infatti confrontare i dati di piani realizzati in luoghi e/o momenti diversi.

### **Basi tecniche per la proposizione di una normativa standardizzata regionale e nazionale**

Con l'individuazione di una struttura informativa comune, consolidata e operativamente validata in decine di condizioni diverse, si pongono solide premesse su cui sviluppare proposte di normative tecniche regionali per l'asestamento e la gestione forestale che possono trovare estesa applicazione.

Scopo delle norme è identificare una metodologia e delle procedure per l'approntamento degli strumenti di pianificazione che esplicitano i concetti e presupposti fondamentali del sistema. Stabilendo tramite specifica normativa quali devono essere i contenuti necessari e quelli opzionali si impostano efficacemente anche i rapporti che il professionista deve gestire nella redazione del piano.

Il lavoro inizia quindi concordando con il committente gli indirizzi tecnico-programmatici che intende perseguire, le fasi di sviluppo previste e le modalità di collaudo.

La normativa, implementando il concetto di identità culturale, codifica le modalità di compartimentazione del territorio ed il minimo livello informativo da acquisire omogeneamente su tutta la regione, anche in relazione alle connessioni con il "Sistema Informativo Territoriale Regionale".

Infine la normativa serve a rendere più efficaci (ed oggettivamente collaudabili) gli strumenti di pianificazione prodotti standardizzandone la struttura - pur preservando la necessaria flessibilità - e definendone i contenuti richiesti: dalla ricapitolazione delle vicende passate, all'analisi della situazione presente, alla proposizione del progetto di lungo termine di cui il piano dettaglia i primi passi.

### **Conclusioni**

Il sistema informativo per l'asestamento forestale e la gestione dei boschi della Regione Emilia-Roma-

gna, primo momento di sintesi operativa nello sviluppo di un progetto nazionale a sostegno della diffusione dell'assestamento, ha fornito l'occasione per una riflessione approfondita e di sistematizzazione teorica dell'esperienza e del materiale sperimentale raccolto finora nell'ambito di questa linea di ricerca.

Le conoscenze acquisite e le capacità operative assunte costituiscono importanti risultati ma, se non sedimentano in un *corpus* teorico solido, coerente ed approfondito, rimangono confinati alla sola comunità direttamente coinvolta nel progetto e sono destinati a perdersi piuttosto rapidamente alla sua conclusione.

La sintesi che questo lavoro propone, ritenendo necessario contestualizzare i particolari per esplicitarne il valore e spiegarne il significato, ha dovuto spaziare su contesti e problematiche molto eterogenee: dal piano di ricerca nazionale alla specifica applicazione regionale; dall'analisi delle strutture informative richieste alla caratterizzazione della documentazione tecnica del Sistema, alle Norme Regionali per l'assestamento e l'approntamento degli strumenti di pianificazione forestale. E' stato un esercizio complesso ma, riteniamo, molto fruttuoso, in termini di trasmissione della conoscenza.

In conclusione si auspica che il lavoro svolto possa essere utilmente utilizzato anche da altre Regioni, a soddisfazione delle richieste di ricerca nell'ambito della pianificazione forestale che le stesse Regioni avevano espresso, stimolando la proposizione del progetto.

## Bibliografia citata

- BAGNARESI U., BERNETTI G., CANTIANI M., HELLRIGL B., 1986 - *Nuove metodologie nella elaborazione dei piani di assestamento dei boschi*. ISEA, Bologna: 1133 p.
- BASSI S., 2002 - *L'assestamento forestale in Emilia-Romagna* - <http://www.regione.emilia-romagna.it/foreste/risforestali/download/relassestamento.pdf>
- BIANCHI M., 1986 - *La raccolta e l'elaborazione dei dati assestamentali nel sistema informativo forestale dell'Emilia Romagna*. Azienda Regionale delle Foreste dell'Emilia-Romagna - Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze: 114 p.
- BIANCHI M., 1991 - *Norme tecniche per l'assestamento forestale nell'Emilia-Romagna*. Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura, Trento, 12: 91-159.
- BIANCHI M., FERRETTI F., GROHMANN F., IORIO G., SAVINI P., 1999 - *Il sistema informativo per la gestione del bosco: selvicoltura ed assestamento in Valnerina*, Atti del II congresso SISEF "Applicazioni e prospettive per la ricerca forestale italiana", Bologna: 189-192.

- FERRETTI F., 1993 - *Un sistema innovativo per elaborare i piani di gestione delle foreste*, Agricoltura Ricerca, anno XV n. 147/148: 121-132.
- FERRETTI F., BIANCHI M., 1991 - *Trattamento assistito da computer per i dati colturali del bosco a fini di pianificazione*, Atti del seminario U.N.I.F. "Il bosco e i suoi valori: esperienze e prospettive per la pianificazione forestale", Brasimone 14/15 novembre 1991: 118-125.
- HELLRIGL B., 1986 - *Indicazioni metodologiche per l'assestamento dei beni silvo-pastorali degli enti nella Regione Emilia Romagna (vol. 1 e 2)*. Azienda Regionale delle Foreste Regione Emilia-Romagna - Accademia Italiana di Scienze Forestali. Bologna.
- HIPPOLITI G., PIEGAI F., 2000 - *Tecniche e sistemi di lavoro: la raccolta del legno*. Compagnia delle Foreste, Arezzo: 157 p.
- SAATY T.L. KEARNAS K.P., 1985 - *Analytic Planning*. Pergamon Press, Oxford UK.
- SANI L., PETTINÀ R., 1996 - *Intelligenza artificiale: aspetti teorici e pratici con particolare riferimento ad ambiti di interesse forestale*. Comunicazioni di ricerca 94/3, ISAFA, Trento.
- TARCHIANI N., 2001 - *Relazione sulla normativa regionale in merito alla pianificazione forestale*. Rapporto tecnico. Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo.

