

## ***Inventario Forestale Nazionale Italiano: cenni sui principali aspetti metodologici***

### **RIASSUNTO**

Con l'elaborazione dei dati e la pubblicazione dei risultati, il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste sta per portare a termine la realizzazione dell'Inventario Forestale Nazionale Italiano (I.F.N.I.).

Dopo un anno dedicato allo studio ed alla messa a punto del progetto operativo da parte dell'Istituto sperimentale per l'Assestamento forestale e per l'Alpicoltura di Trento, dopo due anni dedicati ai rilievi di campagna effettuati dai tecnici del Corpo Forestale dello Stato, con l'elaborazione dei dati potrà dirsi conclusa la prima tornata di una realizzazione la cui assoluta necessità era avvertita da tempo.

L'Autore fornisce in questa nota gli elementi metodologici essenziali sui quali si è basato il progetto, cercando di delinearne, pur se a grandi linee, i criteri ispiratori, in relazione ai principali tipi di risultati che l'I.F.N.I. è chiamato ad evidenziare.

### **SUMMARY**

With the processing of all the data and the publication of the results the Ministry of Agriculture and Forests will shortly complete the production of the Italian National Forest Inventory.

After a year's work dedicated to studying and defining the operation carried out by the Forest and Range Management Institute and Alpine Farming in Trento, after two years' work dedicated to the land survey completed by the State Forest Corps, and with the processing of the data, the first part of a project, which has been recognized as indispensable for some time now, can be seen as finished.

In this article the author supplies the fundamental methodological factors on which the project was based, and tries to outline, in a general way, the criteria that prompted the work, in relation to the principal kind of results which the inventory has brought to attention.

---

Indipendentemente dall'ampiezza dell'indagine, l'attuazione di un processo di inventariazione forestale si traduce essenzialmente nella messa a punto e nella realizzazione di procedure di rilievo tendenti a descrivere sotto il profilo quantitativo una determinata popolazione di individui arborei.

Questo obiettivo si concretizza principalmente:

- nella valutazione della superficie che tale popolazione occupa nel suo complesso;
- nella definizione delle ripartizioni di questa superficie ascrivibili alla presenza delle possibili modalità di vari carat-

teri qualitativi e quantitativi adottati come descrittori delle diverse situazioni boschive;

- nella determinazione delle entità totali ed unitarie dei parametri dendro-auxometrici riferiti alla popolazione arborea complessiva ed ai sottoinsiemi di quest'ultima che insistono sulle ripartizioni tipologiche interne della superficie citata.

In estrema sintesi si può quindi affermare che i risultati di un qualsiasi inventario forestale si traducono principalmente nell'evidenziamento di tre classi di dati riferiti alla popolazione arborea sotto indagine:

1. *i dati di superficie* e cioè quelli che esprimono gli spazi di esplicazione del «fenomeno boschivo» analizzato, nonché quelli ascrivibili alle sue varianti tipologiche interne;
2. *i dati di consistenza complessiva dendro-auxometrica* che esprimono (sotto varie forme) dotazione e produzione globale in termini di materiale legnoso delle superfici citate;
3. *i dati di densità dendro-auxometrica* che esprimono (sotto varie forme) la intensità di produzione e produttività legnosa per unità di superficie.

Negli inventari assestamentali (o locali), come è noto, le metodologie di rilievo operano su popolazioni di limitata estensione e consistenza numerica.

In tali situazioni, normalmente, la metodologia di rilievo attua la *quantificazione diretta* dei dati di superficie (totale e dei vari comparti assestamentali) nonché dei dati di consistenza complessiva dendro-auxometrica riferiti a tali superfici. I valori unitari o di densità derivano invece dal rapporto tra i secondi ed i primi ed esprimono *intensità medie* unitarie di consistenza o produttività legnosa riferite ai vari comparti assestamentali di volta in volta considerati (es. area basimetrica per ettaro della tal particella; incremento corrente medio per ettaro della tal compresa, ecc.). L'utilità che riveste la consistenza di tali dati consequenziali è essenzialmente attribuibile alla loro attitudine a costituire *valori con-*

*frontabili* delle situazioni produttive nei vari comparti.

Per quanto riguarda la quantificazione delle superfici essa viene normalmente attuata secondo metodi di tipo geometrico-topografico, il cui presupposto di applicazione è dato logicamente dall'individuazione preliminare dei confini esterni e di quelli relativi alle suddivisioni interne dell'area forestale in esame. Un approccio misurazionale di questo tipo per quanto riguarda le superfici, si rende economicamente possibile a questa scala di rilievo, sia per la limitata estensione dell'area globale considerata, sia perché le suddivisioni interne di questa, che vengono concretamente individuate (confini particellari), delimitano in pratica un numero relativamente esiguo di modalità di sintesi di un *pool* di caratteri tipologico-colturali-fisio grafici, la cui ricorrenza sul terreno viene sinteticamente riconosciuta appunto all'atto della compartimentazione della foresta.

Considerata la numerosità relativamente ridotta dei sottoinsiemi (della popolazione totale) di individui arborei che i comparti assestamentali ospitano, come già evidenziato, le metodologie di rilievo adottate a questa scala di inventario possono essere finalizzate alla determinazione diretta dei dati dendro-auxometrici di consistenza complessiva. Ciò viene attuato mediante rilevamenti integrali su base compartimentale (cavallettamento totale) e cioè visitando e sottoponendo a misurazione *ogni singolo soggetto* che dei sottoinsiemi citati fa parte.

Sul piano della efficienza (rapporto costo/precisione) questa procedura risulta tutto sommato adeguata alla scala di rilievo assestamentale in quanto, considerata la relativa esiguità delle superfici e la ridotta consistenza numerica delle popolazioni arboree implicate, essa fornisce, a costi ancora abbastanza accettabili, informazioni di precisione *non concretamente accertabile ma presumibilmente elevata*.

La non accertabilità della precisione dei rilievi integrali deriva dall'impossibilità o comunque dalla difficoltà di valutare l'incidenza di errori di origine accidentale e sistematica verificatisi nel rilevamento, la

cui presumibile entità viene comunque ritenuta piuttosto ridotta in questo tipo di contesto inventariale. L'esperienza pratica, spesso istituzionalizzata, di ricontrollo campionario dell'accuratezza dei rilievi ha in verità dimostrato che tale presuntiva supposizione è giustificata, almeno nella maggioranza dei casi.

Passando ora ad analizzare le problematiche metodologiche che si sono poste nella messa a punto di una procedura di realizzazione dell'I.F.N.I., ritengo sia quasi superfluo sottolineare come la traslazione di una metodologia inventariale del tipo di quella finora esaminata sia logicamente improponibile a questo livello.

Nel contesto degli inventari a scala nazionale la scelta di una strategia di rilievo imperniata sul campionamento è infatti, non solo l'unica percorribile sul piano dei costi e dei tempi di realizzazione, ma anche la più adeguata nei confronti della precisione conseguibile.

Sotto quest'ultimo profilo è importante sottolineare che le osservazioni condotte su un basso numero di soggetti (rispetto al totale della popolazione) possono godere di una elevata accuratezza e affidabilità, in quanto attuabili secondo criteri più facilmente standardizzabili. In virtù di tali

possibilità, nelle procedure di campionamento gli errori di origine accidentale e sistematica nella raccolta dei dati esercitano un peso controllabile, mentre la vera sorgente di possibile alterazione delle stime è invece ascrivibile al cosiddetto *errore di campionamento*.

Quest'ultimo si determina forzatamente a seguito del fatto che le entità totali, e cioè riferite all'intera popolazione, delle variabili sotto indagine, derivano da estrapolazioni di rilevazioni condotte solo su alcuni degli elementi che tali popolazioni compongono.

La teoria statistica consente peraltro di determinare in termini probabilistici il margine massimo di errore che può determinarsi a seguito di questo motivo e di configurare quindi, attorno ad ogni valore di stima risultante dal rilievo, un intervallo di probabile collocazione del valore vero (che rimane comunque sconosciuto) della variabile di volta in volta analizzata.

È logico che il tipo di campionamento adottato, l'estensione e la numerosità delle unità campionarie, il loro criterio distributivo, devono essere tali da consentire, a fronte delle caratteristiche della popolazione esaminata, di contenere il margine di errore entro limiti accettabili.

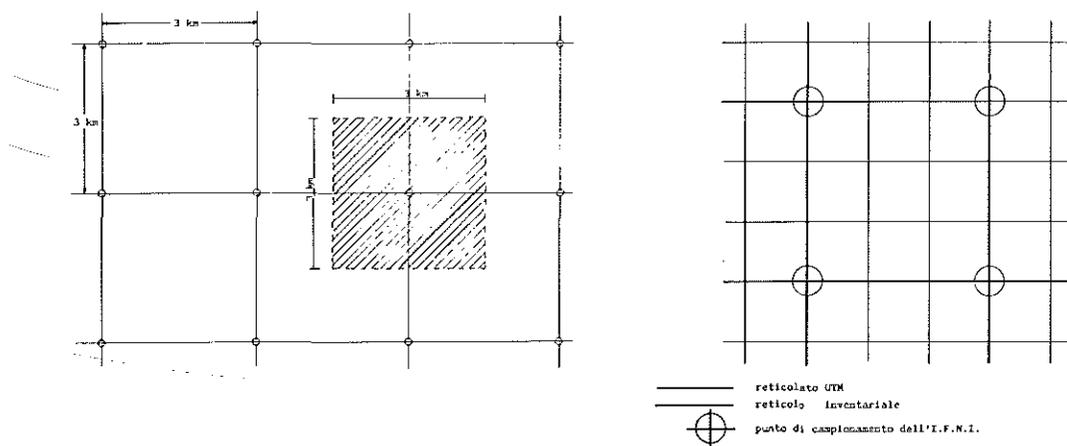


Figura 1

Struttura del reticolo di campionamento dell'I.F.N.I. e sua collocazione spaziale nel confronti del reticolo U.T.M.

La procedura di campionamento adottata per la realizzazione dell'I.F.N.I. è definibile quale un campionamento sistematico realizzato in un'unica fase, totalmente mediante rilievi al suolo.

I punti di campionamento sono stati individuati in ciascuna delle intersezioni di un reticolo a maglia quadrata di tre chilometri di lato disposto sull'intero territorio nazionale e appoggiato sul reticolato chilometrico U.T.M. della cartografia ufficiale dello Stato al 25.000. Considerata l'estensione dei lati della maglia si è proceduto in sostanza alla designazione di un punto di sondaggio ogni 900 ha di superficie e quindi alla discriminazione di circa 33.500 punti in totale.

Nel prosieguo analizzeremo in primo luogo come un disegno campionario di questo tipo sia in grado di fornire delle stime riguardanti l'estensione delle superfici forestali e delle loro ripartizioni in funzione della presenza di certi caratteri. Successivamente vedremo come siano stati attuati i processi di stima delle dotazioni di tali superfici in termini di materiale legnoso.

---

### **Metodologia di stima per punti delle superfici**

---

Facendo l'ipotesi che i diversi elementi di superficie ascrivibili alle varie modalità di utilizzo del suolo si dispongono secondo criteri di casualità rispetto alle direzioni di orientamento del reticolo di campionamento, è intuibile che si determinerà uno stretto rapporto di proporzionalità tra numero di punti riconosciuti come situati in un certo tipo di superficie (ad esempio quella forestale) ed estensione globale di quest'ultima.

Questo rapporto trae origine proprio dall'uniforme criterio distributivo dei punti, sulla base del quale, ai fini estimativi, possiamo in pratica assegnare a ciascuno di essi una rappresentatività campionaria, in termini di superficie, pari all'estensione dell'area al centro della quale ciascun punto è collocato e cioè, nel caso dell'I.F.N.I., a 900 ha.

Il criterio di stima della superficie forestale e delle sue ripartizioni tipologiche si configura quindi nella semplice moltiplicazione del numero di punti che, all'atto del rilievo, sono stati classificati come appartenenti ai vari tipi di aree boschive ed il valore fisso della rappresentatività campionaria di ogni punto in termini di area.

Possiamo cercare di intuire il meccanismo della stima per punti delle superfici ricorrendo ad una esemplificazione.

Astraendoci per un momento dal problema estimativo dell'I.F.N.I. chiamoci ipoteticamente nei panni di un esperto di storia dell'arte che, per qualche strano motivo, nell'ambito di uno studio su un famoso dipinto di Georges Seurat si fosse posto l'obiettivo di valutare le esatte superfici della tela nelle quali il grande maestro francese del secolo scorso aveva adottato i vari colori fondamentali.

Essendo sicuramente il più efficace interprete della tecnica pittorica del divisionismo, Seurat realizzava i propri dipinti giustapponendo l'una accanto all'altra minuscole tessere cromatiche, ciascuna delle quali era realizzata con un colore ben preciso.

Lo studioso tentò innanzitutto un approccio convenzionale al problema e, con l'ausilio di un planimetro, iniziò a rilevare le aree di ogni minuscola tessera cromatica, incrementando ogni volta il totale della superficie riferita ad ogni singolo colore.

Ben presto si rese conto che il lavoro si sarebbe protratto per un tempo molto lungo e che alla fine difficilmente si sarebbe potuto fare un'idea della precisione con la quale aveva determinato l'area totale del dipinto riferita a ciascun colore. Ciò, sia perché non poteva sperare di essere certo di aver considerato proprio tutte le minuscole aree, sia perché la noia indotta dall'azione ripetitiva avrebbe comportato una progressiva ma inesorabile diminuzione di accuratezza nella planimetrazione, per non parlare poi degli errori di lettura e trascrizione delle misure.

Colto da un improvviso lampo di genio adottò allora il seguente sistema.

Pavimentò l'intero dipinto di piccole mattonelle quadrate di 3 cm di lato, ciascuna predisposta con un minuscolo foro

al centro, attraverso il quale egli poteva scorgere la superficie del dipinto.

Si rese conto che per ricoprire tutto il quadro, le cui dimensioni erano di 1.800 cm<sup>2</sup>, gli bastavano 200 mattonelle.

Analizzando mattonella per mattonella,

annotò il colore che scorgeva attraverso il foro, incrementando ogni volta di uno il conteggio dei casi relativi a quel colore.

Alla fine fece la somma delle ricorrenze di ogni colore e stimò la relativa superficie in cm<sup>2</sup> nel modo seguente:

---


$$\text{SUPERFICIE OCCUPATA DA UN CERTO COLORE} = 1800 \times \frac{\text{NUMERO DI RICONOSCIMENTI DI QUEL COLORE}}{200}$$

La matrice concettuale del metodo usato era infatti data dall'istituzione della seguente proporzione estimativa:

$$\begin{array}{l} \text{SUPERFICIE TOTALE} \\ \text{DEL DIPINTO} \\ (1.800 \text{ cm}^2) \end{array} : \begin{array}{l} \text{NUMERO DI RICONO-} \\ \text{SCIMENTI TOTALI} \\ (200) \end{array} = \begin{array}{l} \text{SUPERFICIE OCCUPA-} \\ \text{TA DA UN COLORE} \end{array} : \begin{array}{l} \text{NUMERO DI RICONOSCI-} \\ \text{MENTI DI QUEL COLORE} \end{array}$$


---

Conclusa l'operazione fece alcune considerazioni.

Intanto si accorse di aver impiegato pochissimo tempo. Secondariamente pensò che se avesse semplicemente incrementato di 9 cm<sup>2</sup> l'area riferita al colore di volta in volta riconosciuto avrebbe ottenuto un risultato identico, rendendosi conto quindi che egli *poteva implicitamente ritenere esteso alle dimensioni dell'intera mattonella* il colore che di volta in volta riconosceva attraverso il foro.

In terzo luogo venne a sapere che prendendo in considerazione i parametri della distribuzione binomiale avrebbe potuto valutare, in termini probabilistici, l'errore compiuto nella stima dell'estensione occupata da ciascun colore.

Inoltre prese coscienza del fatto che se oltre alla determinazione relativa al colore avesse anche attuato, in ciascun punto, una classificazione del dipinto in relazione alle modalità di un qualsiasi altro carattere, avrebbe potuto stimare *contestualmente* e cioè in un'unica sessione di analisi, la ripartizione della superficie del dipinto anche in relazione a tale carattere.

In proposito fece la ulteriore considerazione che, se quest'altro carattere fosse

stato distribuito sul dipinto secondo modalità spaziali indipendenti da quelle del colore, adottando il metodo della planimetrazione, avrebbe dovuto invece riprendere da capo l'intera operazione, per avere lo stesso risultato.

Un'altra considerazione gli venne spontanea ancora in relazione a questo ultimo aspetto e constatò che *soltanto* adottando il metodo di stima per punti avrebbe potuto formulare e rispondere a domande del tipo: «qual'è la ripartizione della superficie del dipinto coperta ad esempio dal colore blu in relazione alle modalità dell'altro carattere considerato?»

Osserviamo che possiamo facilmente assimilare le condizioni dell'esempio al problema della stima della superficie forestale nazionale e delle sue ripartizioni attuando una traslazione di contesto che propone, nei seguenti, alcuni dei possibili parallelismi. (vedi esempio)

Possiamo concludere la trattazione del tema inerente il processo di stima per punti delle superfici inventariali facendo alcune considerazioni sul metodo adottato e sui suoi indubbi vantaggi.

Intanto esso è l'unico che consente un approccio al problema economicamente

## ESEMPIO

|   |   |   |
|---|---|---|
| NATURA DELL'ELEMENTO<br>NELL'ESEMPIO  | → | NATURA DELL'ELEMENTO<br>NEL CASO DELL'I.F.N.I.  |
| Superficie del dipinto  | → | Superficie nazionale  |
| Aree occupate dai vari colori   | → | Superficie di occupazione delle<br>diverse classi d'uso del suolo (aree<br>agricole, residenziali, forestali, ecc.) |
| Area occupata (per esempio) dal<br>colore verde   | → | Superficie forestale nazionale  |
| Aree del dipinto (per esempio)<br>caratterizzate dalle diverse<br>intensità di colore verde | → | Superfici forestali ascrivibili ai<br>diversi tipi boschivi   |
| Mattonella di (3 x 3) cm  | → | Area di (3 x 3) km <sup>2</sup> al centro della<br>quale è situato ogni punto<br>inventariale                       |
| Foro al centro della mattonella   | → | Punto di campionamento I.F.N.I.   |

proponibile data la vastità delle superfici interessate.

Preciudendo da qualsiasi operazione misurazionale di tipo geometrico-topografico, il metodo della stima per punti logicamente non prevede la delimitazione delle superfici oggetto di stima e delle loro suddivisioni nemmeno su supporto cartografico, ma richiede soltanto riconoscimenti puntiformi della loro ricorrenza sul terreno.

Il metodo consente di stimare *contestualmente* l'estensione della superficie forestale e delle sue ripartizioni in relazione alle possibili modalità di una serie teoricamente infinita di caratteri descrittivi (come ad esempio tipi di bosco, caratteri del suolo, tipo di proprietà, ecc...).

Consente ulteriormente di attuare stime di ripartizione della superficie forestale riferite all'intersezione di una certa modalità di un determinato carattere con tutte le modalità di un qualsiasi altro carattere preso in esame (ad es. superficie delle fustaie ripartita per classi di facilità di esbosco).

Come tutti i metodi di campionamento consente di calcolare i probabili errori di stima. Nello specifico caso si fa ricorso ai parametri della distribuzione binomiale.

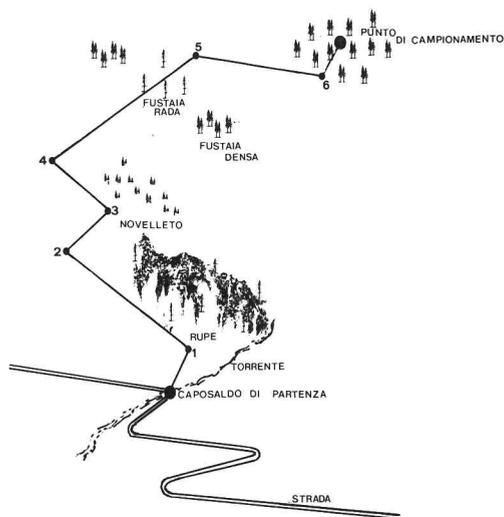


Figura 2

Esemplificazione visiva dell'andamento planimetrico di una generica poligonale I.F.N.I.



---

### **Discriminazione preliminare dei punti di campionamento e procedura di individuazione su terreno**

---

Non tutti i 33.500 punti di campionamento sono stati materialmente individuati sul terreno.

Una consistente aliquota di essi è stata classificata come sicuramente estranea al contesto inventariale (e cioè alla superficie forestale) già in una prima fase di attuazione del progetto, detta di *screening* carto-fotografico.

Questa fase è stata attuata con l'ausilio di informazioni di carattere cartografico e anche fotografico nei casi in cui si sia potuto disporre di riprese aereofotogrammetriche alla scala minima di 1 : 30.000, effettuate in periodo non anteriore al 1975.

I fotogrammi venivano eventualmente utilizzati in modo speditivo e cioè prescindendo da rigorose procedure di stereorestituzione della localizzazione del punto sul fotogramma e limitandosi invece a verificare se in un certo intorno di possibile localizzazione del punto rientravano o meno delle superfici forestali.

La natura inventariale dei punti rimanenti è stata invece accertata previa la loro individuazione al suolo attuata mediante la realizzazione di una poligonale aperta di carattere speditivo, con l'ausilio di bussola, clisimetro e di telemetro o cordella metrica.

---

### **Definizione di appartenenza di un punto ad una superficie forestale**

---

L'approntamento di una metodologia di rilievo campionario delle risorse forestali nazionali non poteva logicamente prescindere dal definire criteri univoci di percezione differenziata delle unità boschive rispetto ad altri contesti ambientali e di classificazione tipologica delle formazioni forestali.

Occorreva in sostanza stabilire innanzitutto criteri omogenei secondo i quali un determinato tratto del suolo, nell'ambito del quale era stato materializzato un qualsiasi punto di campionamento, doveva o

meno essere definito un bosco o, in generale, un terreno forestale.

Secondariamente andavano chiariti i modelli fisionomici e strutturali ai quali il rilevatore doveva riferirsi nel definire la tipologia specifica di una qualsiasi formazione boschiva.

In relazione al primo aspetto del problema si è stabilito innanzitutto che, in termini concettuali generali, per superficie forestale si dovesse intendere l'insieme delle aree rispondenti ad una o più delle seguenti caratteristiche:

- destinate a fornire produzioni materiali legnose o non legnose correntemente considerate di tipo forestale;
- ospitanti formazioni arboree od arbustive ricoprenti un ruolo di protezione diretta od indiretta delle attività umane contro gli eventi meteorici o fisici e le loro conseguenze;
- ospitanti formazioni arboree od arbustive spontanee la cui conservazione risponde ad esigenze di ordine naturalistico, paesaggistico o ricreativo.

Si è stabilito che tali superfici dovessero rientrare nel contesto inventariale anche qualora fossero risultate *temporaneamente* prive di soprassuolo a causa di utilizzazione o per evento accidentale.

Sono state invece considerate al di fuori dell'interesse dell'I.F.N.I. le formazioni arboree od arbustive anche di specie forestali vegetanti nell'ambito di parchi, giardini, orti botanici, ed in generale in ogni situazione in cui la formazione arborea avesse esclusive finalità estetiche o comunque diverse da quelle forestali.

Allo stesso modo si è ritenuto di non prendere in considerazione le superfici investite a vivaio forestale o commerciale, i noceti e i nocioleti specializzati nella produzione del frutto, i frassineti da manna, le piantagioni di carrubo nonché, logicamente, tutte le formazioni arboree a carattere agrario.

In termini più specifici possiamo riassumere nello schema di tabella 1 l'universo delle situazioni tipicamente riferibili alle superfici di interesse inventariale, ricordando che lo schema non costituisce strumento di classificazione tipologica definitiva delle formazioni forestali, ma vuole

Punto di campionamento n°: 1313101-1411019 (\*)  
fuso tavoletta punto

Coordinate UTM :  
(metri)

N<sub>c</sub> 4764000 E<sub>c</sub> 270000

(\*vedi tabella 2.2, tavoletta 13041)

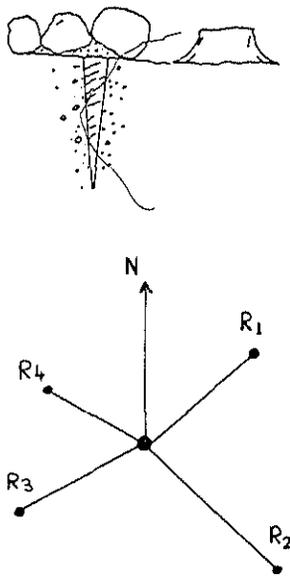
| Ubicazione   |  | Metodo di determinazione   | Prospetto e pianta   |            |
|--|--|--|--|------------|
| <p>In un bosco di larice, in contrada Acquafredda, in terreno a mezza costa alla quota di circa 900 m.</p> <p>Il punto è materializzato da un piccolo metallo di 30 cm di altezza, completamente intorato e ricoperto da alcune lastre di eccelsa da H.H.H. percorrendo la strada comunale per N.N.N. fino al bivio con la campata per Casa Albright. Si segue la campata per circa 1 Km, quindi si piega a sinistra per una mulattiera percorribile con automezzo, fino alla baracca a quota 875. Da qui si raggiunge a piedi il punto distante circa 800 m in direzione Sud-Est.</p> |  | <p>Punto di partenza: una baracca a quota 875 in zona di anomalia magnetica.</p> <p>Direzione di orientamento: eccelsa in un eccelsa a circa 1 Km in direzione N-E. Eseguita una poligonale di 7 lati con squadro graduato e teodolite. Si è usata la cartografia fotogrammetrica al 1:50.000. Non vi sono state particolari difficoltà.</p> |  |            |
| Riferimenti  |  |  | Azimuth magnetico  | Distanza m |
| R1   | Intaglio orizzontale largo circa 4 cm nella cortecia di una larice di d=52 cm. |  | 50°  | 5,00       |
| R2   | Cassa incisa e dipinta in bianco su roccia affiorante                          |  | 133°   | 6,40       |
| R3   | Cassa incisa e dipinta in bianco su roccia affiorante                          |  | 842°   | 5,20       |
| R4   | Spigolo dipinto in bianco di una roccia argentea del Bosco                     |  | 301°   | 3,95       |
| R5   |  |  |  |            |

Figura 4 Modulo di campagna con trascrizione delle informazioni relative alle modalità di individuazione e materializzazione sul terreno di un generico punto di campionamento I.F.N.I.

soltanto fornire un contesto di riferimento concettuale che ogni rilevatore doveva in qualche modo fare proprio.

È evidente che ognuna delle situazioni boschive schematizzate in tabella 1 è stata oggetto di una accurata descrizione, tesa a fornire ai rilevatori gli elementi fisionomici fondamentali per il suo eventuale riconoscimento sul terreno.

Ma al di là di questo quadro di riferimento si è ritenuto che il giudizio di ricorrenza di una superficie forestale non potesse prescindere dal tener conto di criteri riferiti alle dimensioni minime di tale superficie ed al suo grado di copertura arborea.

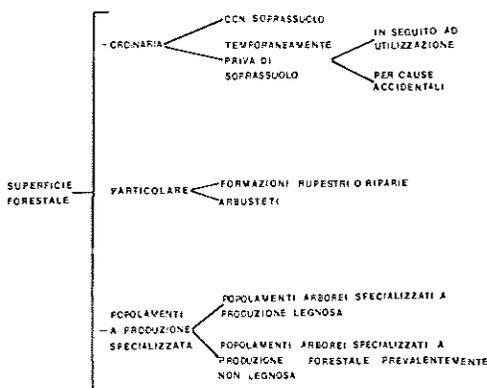
In tal senso è stato prescritto che per essere ritenuta tale, una superficie forestale doveva innanzitutto estendersi per più di 2000 m<sup>2</sup>. Nel caso di terreni forestali prevalentemente estesi secondo una direzione preferenziale, il limite di estensione di 2000 m<sup>2</sup> veniva integrato da un limite minimo di larghezza pari a 20 m.

In riferimento al grado di copertura è stato ulteriormente stabilito che anche questo parametro dovesse rientrare nel giudizio, determinando l'esclusione di tutti quei terreni, comunque estesi, e pur dotati di vegetazione arborea od arbustiva, nei quali però gli individui costituenti il soprassuolo non fossero in grado di determinare una copertura del terreno almeno pari al 20%.

Sul piano operativo il superamento dei limiti di estensione veniva facilmente verificato, all'occorrenza, mediante qualche speditiva misura telemetrica.

Il controllo relativo al grado di copertura è stato invece normalmente attuato mediante apprezzamento sintetico, anche se in caso di dubbio il rilevatore poteva mettere in atto un dispositivo di valutazione che, pur nella sua indiscutibile convenzionalità, garantiva comunque una sostanziale omogeneità ed oggettività nel giudizio (vedi figura 5/1).

È evidente che il criterio del grado di copertura non poteva peraltro essere applicato nel caso delle superfici temporaneamente prive di soprassuolo per utilizzazione od evento accidentale, né in tutti quei terreni dotati di soprassuoli nelle giovani fasi di sviluppo, ove anche una elevata presenza di soggetti arborei di piccole di-



Tab. 1 - Schema di riferimento concettuale relativo alle situazioni boschive oggetto di rilievo inventariale.

mensioni, non è spesso in grado di assicurare il grado di copertura critica previsto.

Limitatamente a questi tipi di superfici forestali si è prescritto che il parametro della *copertura reale* (vedi figura 5/2) venisse sostituito o integrato da quello della cosiddetta *copertura convenzionale*. In tal senso, nell'attuare il giudizio sintetico, o nell'applicare il dispositivo di controllo, il rilevatore doveva considerare «convenzionalmente coperte» le aree circolari evidenziate in figura 5/3.

Un'ultima notazione relativa al problema della definizione di appartenenza di un qualsiasi punto di campionamento al contesto inventariale riguarda l'argomento delle superfici cosiddette incluse.

Si è visto come una superficie forestale, per essere riconosciuta come differenziabile rispetto ad un contesto ascrivibile a qualsiasi altra modalità di utilizzo del suolo, dovesse superare certi limiti dimensionali minimi.

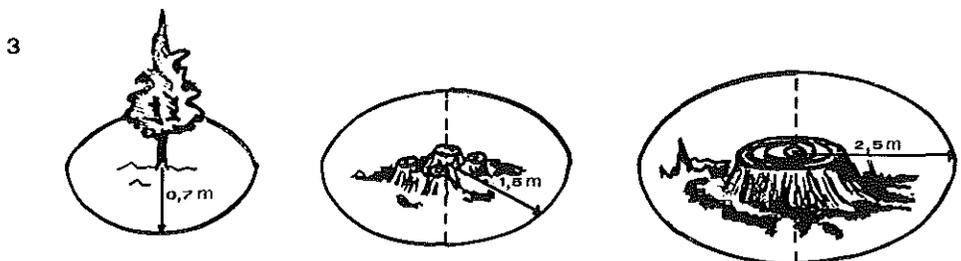
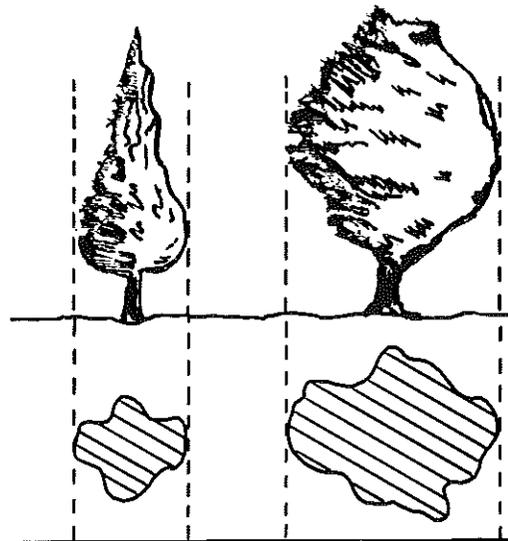
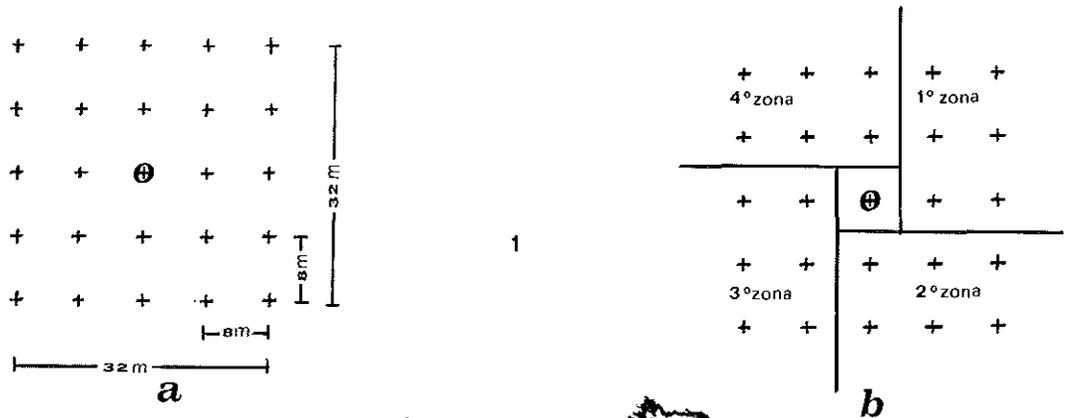
Per assicurare una corretta interpretazione del metodo di stima delle superfici per punti è stato necessario adottare un criterio esattamente speculare nel valutare ed eventualmente differenziare da un contesto boschivo superfici incluse di natura o destinazione diversa da quella forestale.

Si è in pratica stabilito che superfici di questo tipo non interrompessero la continuità di un terreno forestale fin tanto che non risultassero più estese di 2000 m<sup>2</sup> ed eventualmente anche più larghe di 20 m.

Figura 5

5/1 (a e b): visualizzazione del dispositivo di controllo del superamento del limite di copertura critica del 20%. Individuati speditivamente i 24 punti (+) circostanti il punto di campionamento, il rilevatore doveva ritenere superata la soglia critica quando «almeno 5 dei 25 punti risultavano realmente (o convenzionalmente) coperti, sempre che i punti coperti fossero distribuiti in almeno due delle zone individuate in figura 5/1b».

5/2-3: esemplificazione visiva dei concetti di copertura reale (5/2) e convenzionale (5/3).



giovane individuo, non censibile, ben conformato, di altezza  $\geq 30$  cm

ceppaia di polloni

ceppaia di albero d'alto fusto o di matricina

In assenza di questa condizione i punti di campionamento venivano comunque classificati come forestali, pur se in pratica ricadenti in superficie di altra natura e destinazione.

Se vogliamo, il tipo di convenzioni adottate si basa quindi sul concetto che una superficie di qualsiasi natura o destinazione non può essere identificata ed enucleata come a sé stante rispetto ad un qualsiasi contesto ambientale diversamente caratterizzato, se non nel caso in cui essa superi in estensione e larghezza i limiti che sono stati ormai ripetutamente citati.

---

### **Classificazione tipologica delle superfici forestali**

---

Anche ai fini della classificazione tipologica delle formazioni forestali, la complessità e la variabilità del patrimonio forestale nazionale hanno necessariamente comportato un'operazione di standardizzazione concettuale e percettiva dei modelli fisionomici cui i rilevatori dovevano fare riferimento nel riconoscere la presenza di una fustaia, di un ceduo, di una formazione rupestre ecc...

Il ripetuto impiego di convenzioni o definizioni, che spesso non hanno riscontro nella pratica forestale tradizionale, è stato quindi finalizzato a precisare situazioni e concetti normalmente acquisiti in modo implicito, ma che raramente sono stati concretizzati in definizioni oggettive e circostanziate a carattere pratico-applicativo.

Solo in presenza di strumenti interpretativi di questo tipo si poteva confidare nella massima contrazione dello spazio concesso alla soggettività di giudizio dei rilevatori.

In questa ottica è stata prescritta una differenziazione delle tipologie dei terreni forestali basata su di una struttura di classificazione organizzata in tre livelli gerarchici (tabella 2).

Lo schema evidenzia, riassumendole, tutte le classi tipologiche previste e ne riporta le denominazioni ed i codici con i quali sono state identificate sulle schede di rilievo.

I diversi tipi di superficie forestale sono

stati designati nel gergo del progetto con il termine di *tipi inventariali* ed appaiono (con accanto il proprio codice di identificazione) nella colonna al centro dello schema. Essi risultano essere delle suddivisioni interne di classi più ampie dette *categorie inventariali* che li raggruppano soprattutto ai fini concettuali.

Nella colonna di sinistra compaiono possibili varianti fisionomiche dette *sottotipi inventariali* che rappresentano specificazioni di dettaglio di minore importanza.

Sono stati così individuati a monte e a valle di un livello di dettaglio ritenuto ottimale, possibilità di sintesi, o rispettivamente di ulteriore articolazione, dei risultati fornibili dall'inventario.

Non è logicamente possibile riportare in questa sede una lunga elencazione delle specifiche di riconoscimento di tutti i tipi inventariali, ma è forse opportuno citarne qualche aspetto saliente almeno in relazione ai più importanti.

La classificazione delle fustaie è stata attuata prendendo in considerazione essenzialmente il loro aspetto strutturale globale ed in particolare la presenza, la differenziazione e l'estensione media dei popolamenti elementari coetanei, o tipi strutturali.

I cedui sono stati distinti in *cedui senza matricine*, *cedui matricinati* e *cedui composti* unicamente sulla base della loro dotazione in individui portasemi per unità di superficie. È stata prescritta l'assimilazione a matricine anche dei soggetti di conifere eventualmente presenti, purché superassero in altezza quella media del ceduo. A livello di classificazione del sottotipo veniva poi discriminata la rilevanza di apporto delle specie resinose all'entità totale della matricinatura.

I popolamenti a produzione specializzata sono stati distinti in relazione al tipo di tale produzione. In tal senso si è ritenuto di individuare come *impianti arborei specializzati nella produzione legnosa* i pioppeti e le altre piantagioni di resinose e latifoglie situati normalmente in terreni di elevata fertilità e coltivati con sistemi di tipo agronomico. Nei popolamenti a *produzione specializzata non legnosa* sono stati fatti rientrare invece i castagneti da frutto e le sugherete,

**Tabella 2**  
**Quadro sinottico di evidenziamento della classificazione tipologica operativa delle superfici forestali.**

|   |  |       |   |
|---|--|-------|---|
| CEDUI   | CEDUI SENZA MATRICINE  | (CS2) | a sterzo<br>semplici  |
|   | CEDUI MATRICINATI  | (CM2) | a latifoglie<br>a conifere<br>a matricinatura mista   |
|   | CEDUI COMPOSTI   | (CC2) | a latifoglie<br>a conifere<br>a matricinatura mista   |
| FUSTAIE   | FUSTAIE TRANSITORIE  | (FT3) | novelletti<br>spessine<br>perticace<br>fustaie adulte<br>fustaie mature-stramature<br>fustaie biplane<br><br>per plede d'albero<br>a gruppi |
|   | FUSTAIE COETANEE   | (FC3) |   |
|   | FUSTAIE DISETANEE  | (FD3) |   |
|   | FUSTAIE ARTICOLATE   | (FA3) |   |
|   | FUSTAIE IRREGOLARI   | (FI3) |   |
| POPOLAMENTI A<br>PRODUZIONE<br>SPECIALE           | POPOLAMENTI SPECIALIZZATI A<br>PRODUZIONE LEGNOSA                        | (PL4) |   |
|   | POPOLAMENTI SPECIALIZZATI A<br>PRODUZIONE PREVALENTEMENTE<br>NON LEGNOSA | (PN5) |   |
| FORMAZIONI PARTICOLARI                            | FORMAZIONI RUPESTRI  | (RU1) | a prevalenza di alberi<br>a prevalenza di arbusti<br>composte   |
|   | FORMAZIONI RIPARIE   | (RI1) | a prevalenza di alberi<br>a prevalenza di arbusti<br>composte   |
|   | ARBUSTETI  | (RA1) | stabili<br>in evoluzione  |
| SUPERFICI TEMPORANEAMENTE<br>PRIVE DI SOPRASSUOLO | PER UTILIZZAZIONE  | (SUØ) |   |
|   | PER CAUSE ACCIDENTALI  | (SDØ) |   |
| SUPERFICI INCLUSE                                 | PERMANENTEMENTE<br>NON PRODUTTIVE<br>PER NATURA O DESTINAZIONE           | (IPØ) |   |
|   | ATTUALMENTE<br>NON PRODUTTIVE  | (IAØ) |   |

identificati come tipo inventariale a se stante evidentemente in base al carattere particolare della loro produzione principale.

Ai fini di oggettivare per quanto possibile la definizione del tipo inventariale è stata predisposta una *guida di classificazione*. Essa è stata concepita e strutturata in base al criterio adottato nelle chiavi botaniche di classificazione delle specie vegetali. Si è concretizzata quindi in un elenco numerato e gerarchizzato di voci, ognuna comprendente almeno due alternative nell'ambito delle quali il rilevatore doveva trovare evidenziato il caso che gli si presentava.

Ciascuna di queste alternative poteva portare ad una conclusione immediata della classificazione, nel qual caso era riportata a fianco la denominazione del tipo inventariale ed il relativo codice, oppure indicare il numero di una voce successiva nella quale veniva ripetuto lo schema precedente.

Il processo di classificazione avveniva per livelli di sempre maggior dettaglio, secondo l'organizzazione gerarchica della tipologia inventariale. Così dapprima la guida permetteva di individuare la «categoria inventariale» (ceduo, fustaia, ecc...) e poi, operando all'interno di ciascuna di queste, il «tipo inventariale» (ceduo senza matricine, fustaia coetanea, ecc.).

Per tutti i tipi inventariali che potevano dar luogo a sottotipi, sono state riportate, fra le note alla guida, le relative casistiche e definizioni.

---

### **Il rilievo campionario delle variabili dendro-auxometriche**

---

A questo proposito va chiarito innanzitutto che il rilievo dei parametri dendrometrici è stato logicamente limitato a quelle superfici forestali ricoprenti un significato economico in termini di produzione legnosa e cioè essenzialmente alle fustaie, ai cedui ed ai popolamenti a produzione legnosa specializzata.

Pur nell'ambito di questi tipi di formazione è stato comunque previsto di ignorare tutte quelle superfici ospitanti soprassuoli in precoci fasi di sviluppo e come tali

inaccessibili sotto il profilo della misurazione dendrometrica. In tal senso si è ritenuto di non attuare rilievi di questo tipo nei soprassuoli di altezza media inferiore a 5 m.

Logicamente anche il rilievo delle masse e degli altri parametri dendrometrici è stato attuato secondo un approccio di tipo campionario.

Se pensiamo alle superfici come a dei *contenitori* ed alla loro dotazione in massa legnosa come a dei *contenuti*, possiamo anche intuire che, nel caso specifico, tali contenuti non assumono densità costanti in ogni punto del contenitore. Tratto per tratto le superfici forestali evidenziano infatti modalità, o meglio densità, diverse della loro dotazione in termini di massa legnosa, numero di individui, area basimetrica, ecc...

Se vogliamo, il concetto ispiratore dell'inventariazione forestale per campionamento risiede nella constatazione che invece di misurare globalmente il contenuto mediante un'analisi di tutto il contenitore, si può procedere ad una serie di analisi parziali delle densità di contenuto nell'ambito di piccole frazioni di spazio di dimensioni note e costanti, opportunamente localizzate, ed espandere poi, proporzionalmente, all'intera dimensione del contenitore il valore medio di tali accertamenti.

Ricollegandoci ai concetti introdotti nella parte iniziale di questa nota, si può segnalare come, a livello delle stime di carattere dendro-auxometrico, le procedure di inventariazione per campionamento «vedano» come valori di quantificazione diretta i dati di *densità dendro-auxometrica*, mentre i dati di *consistenza complessiva* assumono invece, in questo contesto, il significato di valori consequenziali. Accade cioè esattamente l'opposto di quanto si verifica nel contesto metodologico consueto dell'inventariazione su scala locale.

È chiaro peraltro che come nel caso della stima per punti delle superfici, anche nel caso della stima per campionamento delle densità dendro-auxometriche si determinerà un errore dovuto alla natura del metodo, errore a sua volta valutabile in termini probabilistici. Questo errore si combina logicamente con quello effettuato

nella stima delle superfici. Si consideri infatti come l'espansione del valore medio delle densità misurate viene attuata in relazione ad estensioni totali di superficie che a loro volta debbono ritenersi affette da un errore di stima.

Si determina quindi una *propagazione di errore* che necessariamente porta ad una leggera diminuzione di precisione nella stima delle variabili dendrometriche rispetto alla precisione ottenuta invece nella stima delle superfici forestali che tali variabili esprimono.

Veniamo ora a concretizzare da un punto di vista operativo inventariale, quelle che abbiamo genericamente definito in precedenza «piccole frazioni di spazio di dimensioni note e costanti» e che d'ora in poi identificheremo invece, in modo terminologicamente più appropriato, come unità campionarie, o più specificatamente ancora come *aree di saggio*.

### Forma e dimensioni delle aree di saggio

In un disegno inventariale di così ampio respiro, in cui sono coinvolte molte squadre di rilevamento con diversa esperienza ed attitudine allo specifico lavoro di campagna, le unità di campionamento devono possedere caratteristiche di facile e precisa realizzazione nelle più diverse situazioni operative che si possono presentare.

L'unità campionaria maggiormente rispondente a tali esigenze è sembrata essere un'area di saggio di forma circolare e di estensione pari a 600 m<sup>2</sup>.

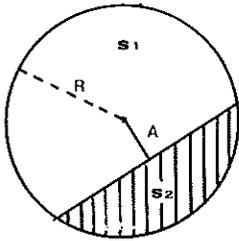
Le motivazioni di tale scelta sono diverse e derivano sia da considerazioni di ordine pratico che di natura essenzialmente metodologico-statistica, che possiamo riassumere nel modo seguente:

– le aree di saggio circolari non necessita-

**Tabella 3**

**Riepilogo dei caratteri generali di inquadramento delle superfici forestali secondo i quali doveva essere classificata ogni area boschiva che veniva ad ospitare un punto di campionamento I.F.N.I.**

| CARATTERI DESCRITTIVI GENERALI DELLE SUPERFICI FORESTALI       |   |
|--|---|
| caratteri topografici  | 1) ALTITUDINE<br>2) PENDENZA<br>3) ESPOSIZIONE<br>4) GIACITURA<br>5) CLASSE DI ESTENSIONE |
| caratteri del suolo  | 1) PROFONDITÀ<br>2) UMIDITÀ<br>3) TESSITURA   |
| caratteri inerenti la praticabilità ai fini dell'utilizzazione | 1) ACCIDENTALITÀ<br>2) VIABILITÀ<br>3) GRADO DI ESBOSCABILITÀ                             |
| caratteri generali del soprassuolo                             | 1) COMPOSIZIONE (CLASSE GENERALE)<br>2) GRADO DI COPERTURA                                |
| caratteri amministrativi                                       | 1) TIPO DI PROPRIETÀ<br>2) REGIME VINCOLISTICO  |
| altri caratteri  | 1) PRESENZA DI CONDIZIONI DI DEGRADO<br>2) RUOLO PRODUTTIVO O AMBIENTALE (FUNZIONE)       |



R: raggio effettivo utilizzato (relativo all' area di saggio di 600 m<sup>2</sup>)

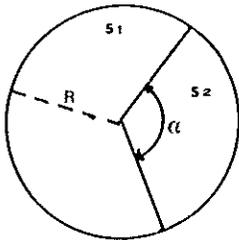
A: distanza minima intercorrente tra il centro ed il confine rettificato (e quindi tracciata normalmente al confine)

| A/R           | S (in decimi) |
|---------------|---------------|
| 0,000 ÷ 0,078 | 5             |
| 0,079 ÷ 0,237 | 4             |
| 0,238 ÷ 0,404 | 3             |
| 0,405 ÷ 0,585 | 2             |
| 0,585 ÷ 0,805 | 1             |
| 0,806 ÷ 1,000 | 0             |

Esempio: la pendenza media del terreno risulta pari al 37% per cui

$$R=14,3 \quad A=5,6 \quad A/R=0,392$$

$$S_2=3/10 \quad S_1=7/10 \quad (10/10 = 600\text{m}^2)$$



$\alpha$ : angolo al centro misurato sul terreno relativo alla frazione inferiore (quindi minore di 180 gradi sessagesimali o di 200 centesimali)

| $\alpha$ (gradi sess.) | $\alpha$ (gradi cent.) | S (in decimi) |
|------------------------|------------------------|---------------|
| 0 ÷ 18                 | 0 ÷ 20                 | 0             |
| 19 ÷ 54                | 21 ÷ 60                | 1             |
| 55 ÷ 90                | 61 ÷ 100               | 2             |
| 91 ÷ 126               | 101 ÷ 140              | 3             |
| 127 ÷ 162              | 141 ÷ 180              | 4             |
| 163 ÷ 180              | 181 ÷ 200              | 5             |

Esempi:  $\alpha = 120^\circ$  (sess.)  $S_2 = 3/10$   $S_1 = 7/10$   $(10/10 = 600\text{m}^2)$

$\alpha = 80^\circ$  (cent.)  $S_2 = 2/10$   $S_1 = 8/10$   $(\text{ " " " " })$

Figura 6

Esempi di procedure di determinazione delle aliquote di superficie di ripartizione dell'area di saggio; le procedure venivano attuate quando l'unità campionaria risultava interessata da più tipi boschivi (es. ceduo/fustata).

no di una preliminare materializzazione integrale dei loro confini sul terreno, ma possono essere realizzate speditivamente mediante rapidi controlli di distanza, limitati ai soggetti situati in posizione periferica rispetto al punto di campionamento;

- fra tutte le figure geometriche elementari il cerchio è quella che presenta, a parità di estensione complessiva, il minor perimetro; l'adozione di una forma circolare delle unità campionarie consente quindi di ridurre al minimo i casi in cui è necessario un controllo misurazionale per discernere l'appartenenza o meno all'area di saggio degli individui periferici;
- nei terreni in pendio, l'adozione di un semplice accorgimento di ampliamento del raggio consente di mantenere costante, nella sua proiezione orizzontale, l'estensione dell'area di saggio, ottenendo quindi facilmente un univoco e costante riferimento all'unità di superficie delle misure dendrometriche che sono state effettuate nell'ambito dell'unità campionaria; particolari accorgimenti di delimitazione dell'area di saggio si sono resi infatti necessari solo in situazioni particolari di elevata microaccidentalità del terreno;
- infine, dal momento che il progetto inventariale prevedeva il frazionamento dell'area di saggio qualora essa fosse stata interessata da confini di tipi inventariali diversi (ad es. ceduo/fustaia, fustaia/superficie inclusa ecc...), la forma circolare dell'area di saggio era quella che consentiva più di ogni altra l'applicazione di semplici dispositivi di valutazione delle aliquote di unità campionaria da riferire ai vari tipi di superficie (figura 6).

Per quanto attiene alle dimensioni, la scelta dell'estensione dell'unità campionaria è scaturita, come normalmente accade, da un compromesso tra la necessità di adottare unità il più estese possibile, al fine di contenere la variabilità delle osservazioni e quindi di ottenere delle stime statistiche più precise, e le necessità di segno opposto che spingono a limitare le dimensioni delle unità di campionamento

per contenere le difficoltà operative e conseguentemente i tempi ed i costi di realizzazione.

Sulla base dei risultati ottenuti in diverse esperienze, si è potuto notare d'altra parte che la diminuzione marginale di variabilità ottenibile con l'aumento delle dimensioni delle aree di saggio non è giustificata, oltre certe dimensioni, a fronte dell'aumento delle difficoltà realizzative e dei relativi costi; si è ritenuto quindi che la dimensione prescelta garantisse, nell'ambito di soprassuoli non particolarmente densi o radi, un buon compromesso tra le diverse esigenze evidenziate.

Sempre per quanto riguarda l'aspetto delle dimensioni va segnalato che è stata consentita al rilevatore la possibilità di ridurre l'estensione dell'unità di campionamento a 400 m<sup>2</sup>, od anche a 200 m<sup>2</sup>, esclusivamente in quei casi in cui le dimensioni standard avrebbero creato enormi difficoltà od elevatissimi tempi di rilevamento a seguito di condizioni di densità del soprassuolo particolarmente elevata, valutando comunque che la riduzione di estensione introdotta non comportasse, in tali casi, eccessivi aumenti della variabilità delle stime.

---

### **Il protocollo di rilievo dendro-auxometrico**

---

Nell'ambito dell'area di saggio individuata attorno al punto di campionamento sono stati operati quell'insieme di rilievi atti alla determinazione dei valori locali delle variabili d'interesse. L'articolazione di tali rilievi è dipesa evidentemente dagli strumenti operativi disponibili e dalla conseguente strategia adottata per la stima delle variabili di più complessa determinazione, quali il volume e l'incremento. Infatti, il disporre o meno di tavole di cubatura ad una o più entrate, di correlazioni altezza-diametro o correlazioni incremento-diametro-altezza ed altre ancora, condiziona in modo determinante le procedure di elaborazione e sintesi e quindi anche il tipo e la quantità di informazione di base da raccogliere.

Stabilito che la cubatura sarebbe avve-

nuta utilizzando tavole a doppia entrata, delle quali parleremo più diffusamente in seguito, si è prescritto che le misure da effettuare in ogni area di saggio dovevano riguardare:

- il diametro ad 1,3 m dal suolo di tutti gli alberi superanti la soglia diametrica minima (che si è ritenuto di porre a 2,5 cm);
- l'altezza di un sub-campione degli alberi presenti nell'area di saggio opportunamente ripartiti nelle diverse classi diametriche e rispetto alla presenza delle varie specie;
- l'incremento diametrico accertato mediante succhiellamento sugli stessi individui assoggettati in precedenza al rilievo ipsometrico;
- infine, contestualmente al rilievo diametrico, per ogni albero veniva registrato il dendrotipo (cioè veniva differenziato il soggetto in base alla sua natura di pollone o di albero d'alto fusto) e, unicamente per quest'ultimi, veniva valutata sinteticamente la qualità tecnologica del fusto.

Le informazioni indicate finora sono quelle che sono state raccolte nelle aree di saggio localizzate in fustaia. Nel caso di aree di saggio localizzate in soprassuoli governati a ceduo, le informazioni da raccogliere erano limitate al rilievo dei diametri di tutti i polloni presenti e al rilevamento ipsometrico su di un sub-campione di soggetti.

Oltre alle misure eseguite sui singoli soggetti arborei, il protocollo di rilevamento prevedeva la raccolta di altre informazioni, riguardanti l'età e l'origine del soprassuolo, la presenza di eventuali situazioni di danneggiamento, l'entità della rinnovazione, il grado di copertura.

Altre informazioni ancora venivano richieste nel caso di soprassuoli specializzati a produzione legnosa o prevalentemente non legnosa, in riferimento appunto alla particolarità del loro ruolo produttivo.

---

### **La stima delle masse**

---

Per la cubatura degli alberi interessati dal rilievo inventariale, era necessario di-

sporre di un sistema di tavole stereometriche a doppia entrata dotato di valenza territoriale e dendrologica e di copertura ipso-diametrica atto a risolvere le situazioni estimative anche diversissime che si presentano in un progetto nazionale.

Individuato lo strumento stereometrico più idoneo, si è posta l'alternativa tra la costruzione ex-novo di tavole valevoli per l'intero territorio nazionale, con una raccolta di alberi modello contestuale agli altri rilievi dendrometrici inventariali, e, per contro, l'elaborazione di tavole di sintesi partendo dai numerosi elaborati stereometrici, prodotti nel nostro Paese ed in alcuni paesi limitrofi, per le principali specie arboree e per le più importanti aree forestali.

Motivazioni generali di ordine economico ed amministrativo hanno determinato inequivocabilmente l'adozione della seconda possibilità, che d'altra parte presentava alcuni vantaggi operativi. Infatti la preparazione del sistema di tavole stereometriche richiesto poteva avvenire con modalità completamente indipendenti dal rilevamento inventariale, permettendo di utilizzare proficuamente il periodo dedicato ai rilievi e di evitare gli ulteriori tempi di acquisizione e di elaborazione dei dati relativi agli alberi modello che si sarebbero resi necessari nell'ipotesi di costruzione di tavole stereometriche originali.

Tale sistema di tavole stereometriche con validità nazionale, predisposto dal gruppo di lavoro dell'Istituto Sperimentale per l'Assessment forestale e per l'Alpicoltura, che precedentemente aveva curato anche la stesura del Progetto operativo e delle Istruzioni per le squadre di rilevamento, è costituito da 12 tavole relative a soprassuoli governati a fustaia, e da 6 tavole per quelli governati a ceduo. Alcune di esse hanno valenza monospecifica, altre invece valgono per gruppi di specie stereometricamente affini. Per i soprassuoli cedui, per i quali era disponibile un numero limitato di tavole preesistenti, si è resa necessaria la costruzione ex-novo delle tavole relative ad alcune specie, in particolare per il faggio, per le querce e per le latifoglie minori. A tal fine sono stati utilizzati dati variamente reperiti e complessivamente

relativi a 2.600 alberi modello.

La copertura ipso-diametrica delle tavole è in generale la seguente:

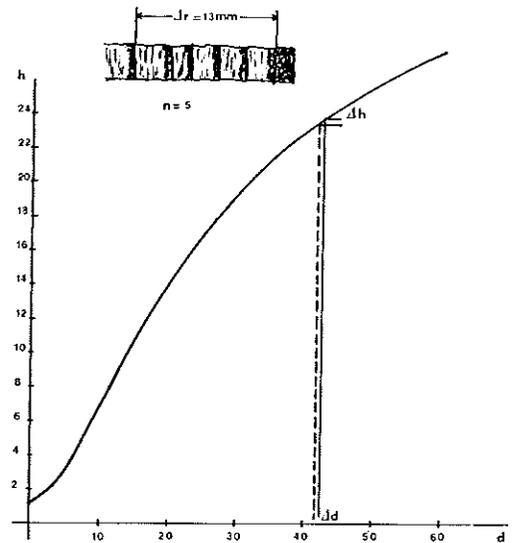
- per quelle relative alle fustaie i valori di volume sono stati evidenziati per tutti i diametri interi compresi tra 15 e 80 cm e per i valori interi di altezza compresi tra 7 e 40 (36) m.;
- per le tavole relative ai cedui i valori corrispondono a diametri compresi tra 3 e 30 cm e ad altezze comprese tra 3 e 20 (22) m, ad eccezione della tavola del castagno che presenta un diametro massimo pari a 50 cm.

Disponendo di questo sistema stereometrico di tavole a validità nazionale si è potuto procedere alla determinazione del volume di ogni individuo presente nelle aree di saggio.

Per quanto riguarda i boschi cedui il problema estimativo stereometrico si configurava come un normale caso di applicazione ad una seriazione diametrica di una funzione stereometrica a doppia entrata, previa la costruzione di una curva ipsometrica locale, sulla base dei dati relativi al sub-campione ipsometrico. Infatti le tavole stereometriche generali costruite per i cedui, come si è visto, dispongono di una soglia diametrica inferiore di evidenziazione dei volumi coincidente con quella prescritta nel rilevamento diametrico inventariale (3 cm).

Nel caso delle fustaie ciò non accadeva in quanto, pur permanendo il valore di 3 cm di soglia minima di rilevamento diametrico inventariale, non si disponeva di tavole atte a stimare i volumi degli individui di diametro compreso tra i 3 cm ed i 15 cm. Considerate infatti le finalità assestamentali delle tavole originali, il cui assemblaggio ha portato all'approntamento delle tavole nazionali, è evidente che, in sede di approntamento di queste ultime, non si era potuto estendere al di sotto dei 15 cm la soglia minima di evidenziazione dei volumi.

Nel definire i volumi degli alberi rilevati nelle fustaie si è quindi dovuto procedere con tecniche dendrometriche particolari in riferimento agli individui di piccole dimensioni.



ABETE ROSSO

$d = 42,5 \text{ cm}$      $h = 28,0 \text{ m}$      $Jd = 5,2 \text{ mm}$      $Jh = 20,3 \text{ cm}$

$$i\% = 100 \times \left[ \frac{2Jd}{d} + \frac{Jh}{h} \right] = 3,17 \%$$

$$v = 1,802 \text{ m}^3$$

$$i_c = 1802 \times 3,17 / 100 = 57 \text{ dm}^3$$

Figura 7

Esemplificazione di calcolo dell'incremento corrente relativa ad un generico individuo arboreo di abete rosso incluso in un'area di saggio.

$$d = (\Delta r / n) \cdot 2 = (13/5) \cdot 2 = 5,2 \text{ mm}$$

$$h = h_t - h_{t-1} = h_t - f(d_{t-1}) = h_t - f(d_t - \Delta d) = 2800 - f(42,5 - 0,52) = 20,3 \text{ cm}$$

$$v = f(d_t, h_t) = 1,802 \text{ m}^3$$

I simboli di funzione (f) fanno naturalmente riferimento alle funzioni di volume e di sviluppo dell'altezza elaborate per la specie in oggetto.

Il calcolo degli  $i_c$  individuali viene in realtà effettuato sulla base di incrementi percentuali medi ponderati di classe.

## La stima dell'incremento

Il patrimonio forestale italiano è differenziabile in tipi boschivi di diversa impor-

tanza sia per l'estensione territoriale che interessano sia per il peso economico che rivestono nell'ambito delle risorse forestali del nostro Paese. È evidente che il livello e la quantità delle informazioni richieste per i diversi tipi di boschi deve essere commisurato alla loro importanza e ciò determina la necessità di un rilievo differenziato.

Così, se per alcuni tipi di formazione, quali gli arbusteti o le rupi boscate, sono sufficienti informazioni circa la loro estensione e la composizione specifica dei soprassuoli che vi insistono, per altri, quali le fustaie di produzione, sono necessarie informazioni ben più dettagliate ed articolate circa la loro consistenza planimetrica, provvigionale ed anche sulle loro capacità produttive.

Si determina così la necessità di attuare stime dell'incremento corrente dei soprassuoli di maggior interesse produttivo quali sono le fustaie sia ordinarie che specializzate.

Di seguito vengono riassunti i punti salienti relativi al processo di determinazione dell'incremento corrente nelle fustaie.

Gli alberi, costituenti il campione ipsometrico individuato in ogni area di saggio ricadente in fustaia, sono stati anche designati quali alberi modello dell'incremento. Su ciascuno di essi è stata prelevata, con il succhiello di Pressler, una carotina ad 1,3 m dal suolo, attuando procedure di casualizzazione della direzione di sondaggio. Dalla carotina è stato desunto lo spessore degli ultimi 5 anelli di accrescimento; il rapporto tra lo spessore rilevato ed il numero di anelli costituisce infatti la migliore stima dell'incremento radiale annuo corrente dell'albero in esame.

La determinazione dell'incremento in altezza presenta invece maggiori difficoltà, sia di ordine misurazionale, data la localizzazione del fenomeno nella parte apicale di alberi in piedi, che di ordine morfologico, nel caso di soggetti a chioma espansa (soprattutto latifoglie) per i quali spesso non è possibile identificare un solo apice.

Per evitare la difficoltà della rilevazione dell'incremento in altezza dei singoli alberi modello, esso è stato stimato utilizzando

un sistema di funzioni descrittive lo sviluppo dell'altezza in relazione al diametro ad 1,3 m dal suolo. Tali funzioni, costruite per singole specie o per gruppi di specie sulla base delle circa 30.000 rilevazioni ipsometriche realizzate nelle aree di saggio ricadenti in fustaia, hanno permesso di determinare la variazione di altezza che mediamente interviene al variare del diametro; ovviamente ciascuna curva descrive l'andamento medio statistico del fenomeno come esso si configura a livello di una singola specie o gruppo di specie.

Disponendo della stima dell'incremento radiale reale e dell'incremento ipsometrico medio statistico è stato possibile determinare, secondo il metodo combinato esplicito di HELLRIGL, l'incremento percentuale di volume dell'albero in esame (figura 7).

Riferendo poi le osservazioni incrementali alle classi diametriche ( $2,5 \leq d < 17,5$ ,  $17,5 \leq d < 32,5$ ,  $32,5 \leq d < 47,5$ ,  $d \geq 47,5$  cm) si è proceduto al calcolo dell'incremento percentuale individuale medio ponderato di ciascuna classe diametrica (riferito a quella determinata area di saggio).

Finalmente, disponendo per ciascun albero dell'area di saggio, di una stima del volume e dell'incremento percentuale medio della rispettiva classe diametrica, sono stati determinati i singoli incrementi correnti di ogni soggetto presente, dalla cui somma è scaturito l'incremento corrente da associare a quella determinata area di saggio.

---

### **La stima dell'entità delle utilizzazioni legnose pregresse**

---

Oltre ad una stima dell'incremento, il progetto inventariale prevede la stima dell'utilizzazione legnosa effettuata nel corso dell'anno precedente il rilievo.

Per maggiore sicurezza circa la definizione di appartenenza dell'intervento di utilizzazione eventualmente riscontrato nell'ambito dell'area di saggio all'intervallo temporale citato, si è stabilito di considerare di pertinenza di questo tipo di rilevamento quegli interventi avvenuti durante

l'anno solare precedente l'anno del rilievo inventariale unitamente a quelli riferibili al periodo già trascorso dall'inizio dello stesso anno. Di conseguenza le stime ottenute si riferiscono ad un periodo medio di un anno e mezzo.

Nel caso dei soprassuoli governati a ceduo l'entità dell'asportazione legnosa è stata espressa in termini planimetrici, mentre, per le fustaie, essa è stata quantificata in termini di volume legnoso asportato. Nel primo caso è stato quindi sufficiente determinare il numero di punti di campionamento ricadenti in superficie a ceduo utilizzata nell'intervallo temporale di riferimento, attuando poi la valutazione globale con il consueto criterio della stima per punti.

La definizione del prelievo stereometrico nelle fustaie ha comportato invece la raccolta di alcune misure relative alle ceppaie e ad alberi integri a loro prossimi, dimensionalmente comparabili, ai fini di pervenire ad una stima del volume probabile dei soggetti asportati.

Per attuare tali valutazioni è stato necessario approntare alcune relazioni di carattere generale, valide per singole specie o gruppi di specie, che permettono di stimare il diametro ad 1,3 m di un certo soggetto a partire dal diametro medio della ceppaia; tali relazioni sono state messe a punto sulla base dei rilievi eseguiti sugli alberi in piedi, prossimi alle ceppaie esaminate.

## Conclusioni

A conclusione di questa nota non posso esimersi da una breve considerazione il cui contenuto forse esula dalle competenze di un tecnico intese in senso stretto, ma si ricollega comunque a quelle che ritengo siano legittime aspirazioni di ogni cittadino.

Parlando della stima per punti delle superfici abbiamo visto come, ad un certo livello di astrazione, un dipinto di Seurat possa anche essere considerato un semplice insieme di piccole areole diversamente colorate. Noi tutti sappiamo però che esso assume bel altro significato quando, mentre lo osserviamo, il nostro gusto e la nostra esperienza culturale ci mediano la grande emozione estetica che deriva dalla sua osservazione.

Così i risultati dell'I.F.N.I. potrebbero anche rimanere quello che tutto sommato sono: una lunga sequenza di cifre.

Molto dipenderà dalla capacità dei tecnici e dalla esperienza dei politici se queste cifre riusciranno a dare al Paese una nuova e più incisiva politica forestale, nel quadro di un ordinato sviluppo dell'economia nazionale.

**dott. Gianfranco Scrinzi**  
sperimentatore  
Istituto Sperimentale  
per l'Assesamento Forestale  
e per l'Alpicoltura

---

## BIBLIOGRAFIA

- CASTELLANI C., 1980 - *Qualche idea sul problema dell'inventario forestale in Italia*. Economia Montana, 124.
- CASTELLANI C., 1983 - *Non ci può essere politica forestale se non c'è un inventario del patrimonio boschivo*. Informatore Agrario, 33.
- M.A.F.-I.S.A.F.A., 1983 - «I.F.N.I. Progetto operativo», Trento (a cura di Castellani C., Scrinzi G., Tabacchi G., Tosi V.).
- M.A.F.-I.S.A.F.A., 1983 - «I.F.N.I. Istruzioni per le squadre di rilevamento», Trento (a cura di Castellani C., Scrinzi G., Tabacchi G., Tosi V.).
- M.A.F.-I.S.A.F.A., 1984 - «I.F.N.I. Tavole di cubatura a doppia entrata», Trento (a cura di Castellani C., Scrinzi G., Tabacchi G., Tosi V.).
- SCRINZI G., TABACCHI G., 1985 - *Gli inventari forestali nazionali*. Trento.
- TOSI V., 1985 - *Il punto sugli inventari forestali nazionali in Europa*. Italia Forestale e Montana, 5, Firenze.