

Inventario Forestale Nazionale Italiano

Manuale dei rilievi in bosco



ARMA DEI CARABINIERI (CUFA) - CREA FORESTE E LEGNO

Inventario Forestale Nazionale Italiano

Manuale dei rilievi in bosco

Walter Mattioli, Davide Botticelli, Flaminia Campanelli, Pietro Cicalà,
Antonio Floris, Mario Giorgioni, Giacomo Marcelli, Gianluigi Mazza,
Stefano Morelli, Valerio Moretti, Federica Murgia, Monica Notarangelo,
Emanuele Presutti Saba, Nicola Puletti, Dalila Sansone, Tiziano Sorgi,
Gioele Tiberi, Sandro Zanutelli, Giancarlo Papitto, Domenico Di Martino,
Luca Festuccia, Marco Mencucci, Valerio Quatrini, Gherardo Chirici,
Giovanni D'Amico, Saverio Francini, Francesca Giannetti, Davide Travaglini,
Elia Vangi, Roberto Canullo, Marco Cervellini, Giandiego Campetella,
Giovanni Iacopetti, Federico Selvi, Giorgio Brunialti, Luisa Frati,
Lorenzo Ciccarese, Carmela Cascone, Piermaria Corona

Inventario Forestale Nazionale Italiano. Manuale dei rilievi in bosco

Pubblicazione realizzata nell'ambito dell'Accordo operativo tra l'Arma dei Carabinieri (CUFA) e il CREA per il progetto "SMART FOREST MONITORING" - Nuovo Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI).

Autori

CREA Foreste e Legno:

Walter Mattioli
Davide Botticelli
Flaminia Campanelli
Pietro Ciccalè
Antonio Floris
Mario Giorgioni
Giacomo Marcelli
Gianluigi Mazza
Stefano Morelli
Valerio Moretti
Federica Murgia
Monica Notarangelo
Emanuele Presutti Saba
Nicola Puletti
Dalila Sansone
Tiziano Sorgi
Gioele Tiberi
Sandro Zanotelli
Piermaria Corona

Arma dei Carabinieri CUFA:

Giancarlo Papitto
Domenico Di Martino
Luca Festuccia
Marco Mencucci
Valerio Quatrini

Accademia Italiana di Scienze Forestali:

Gherardo Chirici
Giovanni D'Amico
Saverio Francini
Francesca Giannetti
Davide Travaglini
Elia Vangi

Università di Camerino:

Roberto Canullo
Marco Cervellini
Giandiego Campetella

Università di Firenze:

Giovanni Iacopetti
Federico Selvi

TerraData:

Giorgio Brunialti
Luisa Frati

Ispra:

Lorenzo Ciccarese
Carmela Cascone

Realizzato da

Magonza editore, Arezzo

Finito di stampare presso

Print on web s.r.l., Isola del Liri (FR)

Editore

Consiglio per la ricerca in agricoltura e
l'analisi dell'economia agraria (CREA)

Forma di citazione consigliata

Mattioli et al., 2026. *Inventario Forestale Nazionale Italiano. Manuale dei rilievi in bosco*. Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Roma.

ISBN

978-88-33854-52-6

1. Introduzione	p. 7
2. Navigazione e posizionamento del punto di campionamento	p. 9
2.1. Premessa	p. 9
2.2. Generalità	p. 9
2.3. Monografia	p. 9
2.4. Posizionamento di un punto “nuovo”	p. 10
2.5. Ritrovamento di un punto “vecchio”	p. 10
2.6. Registrazione delle coordinate del punto C	p. 13
2.7. Marcatura e materializzazione permanente del punto C	p. 14
2.8. Esecuzione delle fotografie	p. 14
3. Rilevamento: aspetti generali	p. 17
3.1. Attività preparatorie al rilievo in campo	p. 17
3.2. Dati precompilati	p. 17
3.3. Sequenza cronologica delle operazioni di rilievo	p. 17
3.4. Unità di campionamento	p. 18
3.5. Materializzazione del punto C	p. 20
3.6. Rilievo della biodiversità vegetale	p. 20
3.7. Delimitazione di AdS ₂₅	p. 20
3.8. Individuazione delle AdS ₂	p. 20
3.9. Individuazione di AdS ₄ e AdS ₁₃	p. 20
4. Accessibilità e idoneità al rilevamento	p. 21
5. Rilievo della biodiversità vegetale	p. 23
5.1. Acquisizione delle immagini del sottobosco	p. 24
5.2. Rilevamento dei gruppi morfo-funzionali del sottobosco	p. 26
5.3. Casi particolari	p. 32
6. Rilievo dei caratteri forestali qualitativi	p. 35
6.1. Definizione di bosco e categoria inventariale	p. 35
6.2. Classificazione del punto C	p. 35
6.3. Grado di mescolanza e origine del soprassuolo	p. 39
6.4. Categoria forestale	p. 40
6.5. Grado di copertura	p. 42
6.6. Tipo colturale e stadio di sviluppo	p. 42
6.7. Caratteri stazionali: altitudine, esposizione, inclinazione, giacitura	p. 45
6.8. Accidentalità e dissesto	p. 46
6.9. Viabilità forestale	p. 48
6.10. Proprietà	p. 50
6.11. Vincoli	p. 50
6.12. Pianificazione forestale	p. 54

6.13. Pratiche colturali, utilizzazioni ed esbosco	p. 52
6.14. Funzione prevalente	p. 52
6.15. Patologie e danni alle chiome	p. 52
6.16. Riepilogo dei caratteri qualitativi	p. 58
7. Rilievo dei caratteri forestali quantitativi	p. 61
7.1. Rinnovazione e arbusti	p. 61
7.2. Cavallettamento degli alberi in piedi (vivi e morti)	p. 63
7.3. Posizionamento degli alberi in piedi (vivi e morti)	p. 67
7.4. Alberi campione per il rilevamento dei microhabitat	p. 71
7.5. Alberi campione per la misurazione delle altezze	p. 74
7.6. Alberi campione per la misurazione degli incrementi	p. 76
7.7. Legno morto a terra	p. 79
7.8. Ceppaie residue	p. 81
7.9. Riepilogo dei caratteri quantitativi	p. 82
8. Rilievo della diversità lichenica	p. 85
8.1. Selezione degli alberi campione e unità di rilevamento	p. 85
8.2. Acquisizione delle immagini	p. 85
9. Principali rischi professionali legati al rilievo inventariale	p. 89
9.1. Fonti di rischio	p. 89
9.2. Rischi meccanici	p. 89
9.3. Rischi termici	p. 90
9.4. Agenti biologici e/o animali	p. 91
Bibliografia di riferimento	p. 92
Appendice 1. Strumenti e attrezzature	p. I
A1.1. Dispositivi elettronici	p. I
A1.2. Alimentazione e ricarica dei dispositivi elettronici	p. I
A1.3. Cavalletto dendrometrico	p. III
A1.4. Vertex Haglöf	p. IV
A1.5. Cordella metrica	p. VII
A1.6. <i>Diameter tape</i>	p. VII
A1.7. Clisimetro e bussola	p. VIII
A1.8. Trivella per estrazione di carote legnose (succhiello di Pressler)	p. IX
A1.9. <i>Metal detector</i>	p. X
Appendice 2. Guida di supporto al rilievo botanico	p. XI
A2.1. Specie autoctone	p. XI
A2.2. Specie alloctone	p. XXXVI

1. Introduzione

Il nuovo Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI), il quarto nella storia del nostro Paese, introduce importanti novità rispetto al precedente inventario (INFC2015), tra le quali:

- a) l'adozione di un approccio continuo e permanente, con rilievi e statistiche aggiornati annualmente in un ciclo quinquennale;
- b) un nuovo disegno campionario, articolato in due fasi anziché tre.

La prima fase ha l'obiettivo di aggiornare la classificazione dei punti di campionamento, distinguendoli in Bosco (che include le categorie di "soprassuolo forestale", "piantagione da legno" e "bosco temporaneamente privo di soprassuolo", Tabella 6.3), Non Bosco e Altre Terre Boscate (*Other Wooded Land* – OWL).

Questa classificazione è effettuata su una griglia di campionamento composta da quadrati di 4 x 4 km. Il nuovo reticolo, sovrapposto a quello dell'INFC2015, ha una densità pari a un sedicesimo di quella precedente, con circa 20.000 punti di campionamento in prima fase.

La seconda fase prevede una campagna di rilievi a terra, che coinvolge sia punti di campionamento già rilevati in INFC2015 ("punti vecchi") sia punti esaminati per la prima volta con IFNI ("punti nuovi"). Per entrambi gli insiemi, le modalità di rilievo prevedono sia l'osservazione di caratteri qualitativi sia la misurazione di alberi, fusti arborei e arbustivi di piccole dimensioni, legno morto e ceppaie.

Le principali innovazioni nella seconda fase IFNI rispetto a INFC2015 riguardano:

- l'impiego più esteso di dati telerilevati;
- la georeferenziazione di tutti gli alberi con

diametro superiore a 9,5 cm nell'area di saggio principale (raggio di 13 metri), rendendo così permanenti i punti di campionamento;

- il rilievo di componenti vegetali precedentemente non considerate, come flora erbacea, licheni e microhabitat, in linea con gli standard europei di monitoraggio e reportistica.

Alcune procedure di rilievo previste da INFC2015 sono state revisionate per migliorare l'efficacia dei rilievi, valorizzando l'esperienza acquisita e le nuove tecnologie disponibili, tra cui gli aggiornati sistemi di navigazione e posizionamento ad alta precisione.

Questa guida operativa illustra le procedure di rilievo in bosco adottate nell'ambito di IFNI. Per vari aspetti riprende e integra il lavoro di Gasparini et al. (2016) ed è articolata nelle seguenti sezioni:

- introduzione sulle unità di campionamento e la sequenza delle operazioni;
- procedure per la navigazione, il posizionamento e la materializzazione dei punti di campionamento;
- descrizione dettagliata del rilievo degli attributi forestali considerati (qualitativi e quantitativi) e delle nuove componenti di biodiversità rilevate (vegetazione erbacea, licheni, microhabitat);
- sicurezza operativa, con particolare attenzione ai rischi legati ai punti inaccessibili;
- strumentazione e attrezzature in dotazione alle squadre di rilevatori, con le modalità di utilizzo;
- guida fotografica di supporto al rilievo botanico.

2. Navigazione e posizionamento del punto di campionamento

— 2.1. Premessa

Il sistema di navigazione, localizzazione e posizionamento del punto di campionamento è gestito tramite App dedicate, installate su *smartphone* abbinato al ricevitore GNSS, e utilizzate dalle squadre di rilievo in campo. Per i dettagli di utilizzo di queste App si rinvia a specifici manuali d'uso che potranno subire aggiornamenti in occasioni di rilascio di *release* successive delle stesse. In parallelo, la squadra ha a disposizione un tablet con l'App di supporto al rilevamento IFNI.

Per ogni punto assegnato alle squadre, sono fornite le coordinate teoriche del punto C derivate dal disegno di campionamento. Qualora si trattasse di coordinate rilevate con GPS nella precedente campagna inventariale (punti “vecchi” INFC2015 o punti CONECOFOR), tramite monografia, vengono fornite anche le coordinate dei punti C e dei punti F rilevati nella campagna precedente.

Tutte le coordinate sono espresse in metri e visualizzabili nei seguenti sistemi di riferimento:

- UTM-WGS84, zona 32N (EPSG: 32632) per le regioni occidentali d'Italia;
- UTM-WGS84, zona 33N (EPSG: 32633) per le regioni orientali d'Italia.

— 2.2. Generalità

La navigazione consiste nel raggiungere sul campo un punto di coordinate note, utilizzando principalmente strumentazione GNSS (*Global Navigation Satellite System*) e, se necessario, supporti ausiliari come cartografia,

fotografie, bussola e distanziometro.

Nel contesto dei rilievi inventariali IFNI, i punti sono distinti in:

- punti “nuovi”, non visitati in campo nella fase 3 di INFC2015;
- punti “vecchi”, già rilevati nella fase 3 di INFC2015 o in CONECOFOR.

La procedura di navigazione inizia in modo analogo per entrambe le tipologie di punti. In entrambi i casi all'interno dell'App è presente una sezione denominata “Monografia” (vedi § 2.3), utile a raccogliere le informazioni di riferimento per raggiungere il punto (storiche, descrittive e logistiche). Nel caso dei punti “vecchi” questa sezione contiene informazioni precaricate che l'operatore può visualizzare, modificare, integrare, ecc. Nel caso dei punti “nuovi” tale sezione va costruita *ex novo*.

— 2.3. Monografia

La sezione è composta da tre voci:

1. storico, dove sono presenti le informazioni della vecchia monografia solamente per quanto riguarda i punti vecchi;
2. inquadramento, dove l'operatore inserisce le informazioni utili al raggiungimento del punto considerando come buona prassi l'inserimento del tragitto che porta dal punto di partenza (es. ufficio) all'ipotetico punto dove lasciare (parcheggiare) il mezzo di trasporto;
3. avvicinamento, dove l'operatore inserisce le informazioni necessarie a raggiungere il punto C indicando, ad esempio, il tragitto da effettuare a piedi una volta lasciato il mezzo di trasporto.

Per raggiungere il punto di rilievo, l'operatore utilizza inizialmente le informazioni disponibili nel software di supporto o nella cartografia (stradale e topografica, in formato cartaceo o digitale). Successivamente si affida alla funzione di navigazione assistita della strumentazione GNSS in dotazione alla squadra. Nelle fasi preliminari, la navigazione può essere agevolata anche da strumenti ausiliari, come il sistema di posizionamento dello *smartphone* di servizio.

Il software di navigazione aggiorna in tempo reale le informazioni su distanza planimetrica e azimuth tra la posizione corrente del ricevitore e il punto obiettivo, visualizzandole sia in formato numerico sia su una mappa nel dispositivo associato al GNSS.

Una volta raggiunta una distanza di pochi metri dalla posizione presunta del punto, la procedura si differenzia a seconda che si tratti di punti "nuovi" (§ 2.4) o punti "vecchi" (§ 2.5).

— 2.4. Posizionamento di un punto "nuovo"

Nel caso dei punti nuovi, le coordinate da raggiungere in campo, memorizzate nel dispositivo GNSS, corrispondono alle coordinate "teoriche", generate dalla procedura di campionamento (§ 2.1). Si impostano dette coordinate teoriche come "obiettivo" da raggiungere nella navigazione.

Quando sul display dello *smartphone* connesso con il GNSS, la finestra di navigazione assistita indica un valore di distanza da C inferiore a 2 m, con bussola e cordella metrica si materializza il valore di offset (distanza e azimuth) indicato in quel momento, e si stabilisce la posizione del nuovo punto C, sul quale viene successivamente eseguito il rilievo con la migliore modalità disponibile (nell'ordine: RTK fix, RTK float, no RTK).

Per i dettagli su come registrare le coordinate del punto C si rimanda al § 2.6.

— 2.5. Ritrovamento di un punto "vecchio"

La navigazione verso un punto "vecchio" ha come obiettivo primario il ritrovamento del punto C esistente, precedentemente materializzato in campo mediante un picchetto metallico permanente, interrato sotto il livello del terreno e quindi non visibile dall'esterno (Figura 2.1).

Le coordinate memorizzate nel dispositivo GNSS corrispondono alle migliori coordinate del punto C rilevate in precedenza.

Per facilitare il ritrovamento del picchetto, i punti vecchi dispongono di una serie di informazioni monografiche e fotografiche utili alla localizzazione, tra cui:

- due "oggetti" di riferimento, generalmente alberi, identificabili grazie a placchette metalliche visibili alla loro base (Figura 2.2);
 - dati relativi alla specie dell'albero, al suo diametro e alla distanza e all'azimut della placchetta rispetto al picchetto del punto C (non visibile);
 - fotografie contenenti ulteriori dettagli del contesto, utili per l'individuazione del punto.
- Le informazioni disponibili consentono, nella maggior parte dei casi, di delimitare con sufficiente precisione l'area del picchetto, facilitando la ricerca mediante *metal detector*.

Se il picchetto del punto C non viene trovato direttamente attraverso le informazioni monografiche, si procede con la ricerca del punto F. Questo punto rappresenta un ulteriore riferimento, situato sempre nelle vicinanze del punto C (circa 10-15 metri), ed è contrassegnato da:

- un picchetto leggero e non permanente (Figura 2.3), interrato e non visibile dall'esterno, da ricercare con *metal detector*;
- un "oggetto" di riferimento, generalmente un albero, marcato in modo visibile;
- informazioni dettagliate su specie, diametro, distanza e azimuth dell'"oggetto" rispetto al picchetto F.



Figura 2.1. Picchetto permanente del punto C, interrato alcuni centimetri sotto il livello del terreno



Figura 2.2. Placchetta in alluminio inchiodata alla base di un albero-oggetto del punto C



Figura 2.3. Picchetto “leggero” del punto F, interrato alcuni centimetri sotto il livello del terreno

Una volta individuato il picchetto di F, la App fornisce, nelle sezioni di monografia, i dati di distanza e azimuth dal picchetto di F al picchetto di C.

Nei rari casi in cui neppure questa procedura portasse al ritrovamento del picchetto di C, si procede con la navigazione verso le coordinate teoriche del punto C, come illustrato in precedenza per un punto nuovo (§ 2.4).

— 2.5.1. Ordine delle operazioni per il ritrovamento di un vecchio punto di campionamento

1. ricerca diretta del picchetto di C utilizzando le informazioni monografiche e fotografiche disponibili, con supporto del *metal detector*;
2. ricerca del picchetto di F, nel caso in cui il picchetto di C non venga trovato. Si utilizzano le informazioni monografiche e fotografiche

di F, seguite dalla materializzazione dell’offset tra F e C e dalla ricerca del picchetto di C con *metal detector*;

3. navigazione verso le coordinate teoriche come per il “punto nuovo” e successiva ricerca del picchetto di C tramite *metal detector*.

Se nessuna di queste operazioni ha esito positivo, e solo dopo aver effettuato una ricerca accurata del picchetto di C, il punto viene trattato come un nuovo punto inventariabile.

È fondamentale evitare l’accidentale interramento di un nuovo picchetto in presenza di uno già esistente ma non ritrovato per scongiurare qualsiasi futura ambiguità sulla posizione del punto di campionamento e della corrispondente area di saggio.

Contestualmente, l’operatore aggiorna e integra la vecchia monografia, direttamente

nell'App di supporto al rilievo, inserendo tutte le informazioni utili a facilitare eventuali future ricerche del punto C.

La procedura descritta si applica anche nei casi in cui, pur avendo ritrovato il picchetto di F, non sia possibile localizzare C a partire dai dati di offset (distanza e azimuth) tra F e C. Questo può accadere, ad esempio, se i dati degli inventari precedenti risultano errati o se la placchetta di F ha perso il corretto orientamento verso C.

— 2.6. Registrazione delle coordinate del punto C

Il dispositivo GNSS adottato per IFNI si differenzia significativamente da quelli utilizzati in passato e, grazie a specifiche strategie di rilevamento, consente di ottenere incertezze di posizionamento nell'ordine dei centimetri o decimetri. Per questo motivo, viene sempre effettuato un nuovo rilevamento delle coordinate del punto C, sia per i punti già esistenti che per quelli visitati per la prima volta.

Possono verificarsi tre modalità di ricezione che discriminano diverse modalità di correzioni in *post-processing* delle coordinate rilevate in campo:

- a) RTK *fix*;
- b) RTK *float*;
- c) no RTK.

I dettagli sulle modalità di ricezione e di correzione delle coordinate sono descritti nel manuale operativo del GNSS. In ogni caso:

- RTK *fix*: la migliore delle opzioni; in questo caso il software segnala automaticamente il *fixing* della posizione e la registrazione delle coordinate richiede solo pochi secondi; in questo caso si avrà cura di allegare alla documentazione del punto lo shapefile esportato dalla App e uno screenshot della schermata che riporta coordinate e stato del rilievo (RTK *fix*);



Figura 2.4. Il ricevitore GNSS Solutop MS2 in stazione su palina e bipiede, con *smartphone* per la gestione del rilievo

- RTK *float* e no RTK: oltre a replicare la procedura descritta al punto precedente, è necessario registrare, con apposita App, le coordinate per un periodo di almeno 60 minuti, avendo l'accortezza di posizionare il ricevitore esattamente nel punto C (centro dell'area di saggio).

Per garantire maggiore stabilità durante il posizionamento stazionario, è fornito in dotazione un bipiede, che, in combinazione con la palina su cui è montato il ricevitore, costituisce un supporto solido assimilabile a un treppiede (Figura 2.4). In condizioni di rilievo ordinarie, non è più necessario istituire e rilevare il punto F.

— 2.7. Marcatura e materializzazione permanente del punto C

Nel caso di punti “vecchi”, si verifica lo stato di conservazione del picchetto permanente e si decide se mantenerlo (opzione prevista nella maggior parte dei casi) o sostituirlo.

Inoltre, tramite una sezione dedicata dell'App IFNI, si procede alla conferma e/o all'aggiornamento delle informazioni monografiche.

Per quanto riguarda i punti vecchi, è verosimile che nella maggior parte dei casi sia necessario sostituire le placchette metalliche applicate alla base degli alberi di riferimento del punto C. Mentre, per quanto riguarda i punti nuovi, appare comunque opportuno applicare almeno due placchette in posizione verticale sugli alberi oggetto di C (una placchetta per ognuno dei due alberi) e registrare in monografia i riferimenti degli alberi su cui le stesse sono state apposte.

Vanno inoltre scattate nuove fotografie, opportunamente codificate, a corredo della monografia del punto, seguendo le modalità descritte di seguito.

Sia nei punti vecchi che nei punti nuovi, se l'interramento del picchetto risulta oggettivamente impossibile a causa del terreno roccioso, si valuta l'interramento della sola testa. Se anche questa soluzione non è praticabile, il punto viene marcato con vernice permanente e la particolare circostanza è annotata nella App IFNI.

Non è prevista, per alcun motivo, la possibilità di interrare il picchetto di C in posizione traslata, pratica adottata in passato ma rivelatasi fonte di ambiguità. La Figura 2.5 illustra i picchetti e le placchette da utilizzare per il rinnovo delle marcature.

— 2.7.1. Caso particolare: necessità di istituire e rilevare un punto F

Si ribadisce che in condizioni ordinarie di materializzazione e rilevamento del punto C, non sarà più necessario istituire e rilevare un punto F.

Nei casi in cui il punto C non sia fisicamente raggiungibile a causa di ostacoli non superabili, ma l'area consenta comunque i rilievi nell'intorno (ad esempio il greto di un fiume, con inaccessibilità del solo punto C ma possibilità di misurare e/o stimare le grandezze dendrometriche degli alberi in AdS₁₃), si può procedere all'istituzione e rilevamento GNSS di un “punto F”, in posizione scelta nelle vicinanze del “punto C” (massimo 15 metri), con le stesse modalità indicate al § 2.6, avendo l'accortezza di indicare nella monografia tale circostanza.

Sul punto F così istituito si dovrà interrare un picchetto “leggero” come quello mostrato nelle Figure 2.3 e 2.5, e si individueranno due alberi-oggetto apponendo placchette metalliche alla loro base, sotto la sezione di taglio. Nella monografia della App IFNI si registreranno le informazioni analoghe a quelle necessarie per il punto C (alberi-oggetto di F con specie, diametro, distanza e azimuth da F), allegando anche fotografie del punto F che ne facilitino il futuro ritrovamento.

— 2.8. Esecuzione delle fotografie

La documentazione fotografica raccolta nei precedenti inventari è estremamente utile per il ritrovamento dei vecchi picchetti. Per questo motivo, è prevista la raccolta di nuovo materiale fotografico digitale, a supporto dei futuri rilievi, usando i dispositivi in dotazione.

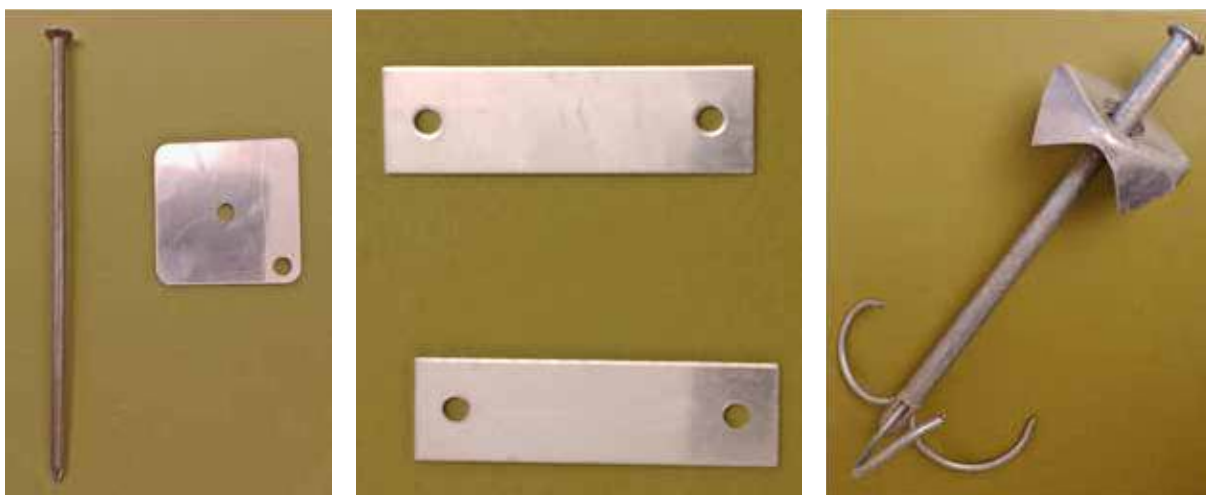


Figura 2.5. Picchetti da usare per le nuove marcature:
 picchetto leggero per punto F (a sinistra);
 placchette per alberi oggetto (al centro);
 picchetto permanente del punto C con i rostri di ancoraggio (a destra)

In particolare, vengono scattate almeno quattro fotografie del punto C, scattando le foto in orizzontale, orientandosi verso le quattro direzioni cardinali principali (N, E, S, O), includendo eventuali elementi utili per il ritrovamento, come alberi, rocce con forme particolari, ecc. Tali foto vanno inserite nella sezione “avvicinamento” della monografia (§ 2.3) avendo cura di registrarle utilizzando una codifica univoca (ad esempio: codice del punto e direzione cardinale).

Le fotografie sono eseguite in modalità georiferita (con registrazione automatica delle coordinate del punto di ripresa tramite il GPS interno al dispositivo) e alla risoluzione indicata nelle specifiche del tablet.

3. Rilevamento: aspetti generali

— 3.1. Attività preparatorie al rilievo in campo

Ogni squadra ha sul proprio tablet l'elenco dei punti da rilevare durante l'intera campagna di rilievo. È concesso a ciascuna squadra di poter avere al massimo cinque punti “aperti” sul proprio tablet. Si intendono come punti “aperti” quei punti che sono stati rilevati ma che non sono stati ancora inviati al server centrale per la validazione, oppure punti il cui rilievo a terra non è ancora completo. Tale numero è stato scelto per evitare di perdere dati a causa di imprevisti e per non sovraccaricare la memoria interna dei dispositivi in dotazione alle squadre.

Le attività preparatorie al rilievo in campo sono le seguenti:

- controllo del funzionamento e dello stato di carica degli strumenti e dispositivi elettronici (GNSS, tablet, Vertex Haglöf, *smartphone*, ecc.);
- verifica del corretto caricamento dei punti da rilevare sul tablet;
- reperimento e compilazione dei dati provenienti da attività “di ufficio” (es. proprietà, stato della pianificazione, appartenenza a area protetta, ecc.);
- localizzazione dei punti da rilevare su cartografia e ortofoto, con conseguente pianificazione dell'itinerario di avvicinamento;
- contatti con eventuali soggetti terzi interessati (es. proprietari privati);
- stampa delle cartografie e fotografie necessarie, alle scale opportune;
- verifica, tramite checklist, delle attrezzature e dei materiali di consumo.

— 3.2. Dati precompilati

Nel corredo informatico dei punti di campionamento di competenza di ciascuna squadra sono inclusi, oltre alle coordinate e ad altri dati anagrafici del punto, alcune informazioni pre-elaborate (ad esempio in ambiente GIS) che i rilevatori verificano ed eventualmente correggono (come altitudine, pendenza, esposizione, ecc.). È fondamentale verificare in campo tali dati precompilati e accettarli solo quando questi coincidono con lo stato dei luoghi.

Per quanto riguarda altri dati deducibili da strati informativi esistenti nel corredo informatico dei punti di campionamento, nei successivi capitoli, vengono fornite specifiche indicazioni sui *layer* da utilizzare.

Per i punti in bosco già rilevati in INFC2015, vengono inoltre inviati ai rilevatori la documentazione fotografica e la monografia, disponibili all'interno dell'App di supporto ai rilievi.

— 3.3. Sequenza cronologica delle operazioni di rilievo

La sequenza raccomandata delle operazioni di rilievo è la seguente:

- navigazione verso il punto C, primo reperimento (punti nuovi) o ritrovamento (punti vecchi) (§ 2);
- verifica dell'accessibilità del punto C e dell'idoneità al rilievo; in caso di mancanza di queste condizioni, il rilievo si interrompe e si compila solo la sezione in cui si dichiara la non accessibilità/rilevabilità del punto, con il dettaglio delle motivazioni (§ 4);
- avvio della registrazione delle coordinate di

C (strumento fisso su palina e bipiede) (§ 2);

- realizzazione del rilievo della componente biodiversità (transetto fotografico e di rilievo, descrizione dettagliata al § 5);
- individuazione di AdS2a e AdS2b e rilievo/ conteggio degli individui arborei e arbustivi di piccole dimensioni ($d < 4,5$ cm) (§ 7);
- materializzazione di AdS25 e verifica, con eventuale correzione, degli attributi qualitativi (§ 6);
- in AdS4, misurazione di tutti gli individui arborei e arbustivi con diametro a $1,30 \text{ m} \geq 4,5$ cm e $< 9,5$ cm (compreso fra 4,5 e 9,4 cm) (§ 7);
- in AdS13, misurazione di tutti gli individui arborei e arbustivi con diametro a $1,30 \text{ m} \geq 9,5$ cm, per i quali va rilevata anche la posizione (modalità descritte dettagliatamente al § 7);
- individuazione dei soggetti campione delle altezze e delle carotine e relativi rilievi (AdS13, § 7);

- rilievo del legno morto (AdS13, § 7);
- rilievo delle ceppaie dei soggetti asportati (AdS13, § 7);
- rilievo dei microhabitat (AdS13, § 7);
- rilievo della componente lichenica (§ 8);
- interrimento del picchetto permanente di C e compilazione della monografia del punto di campionamento (fotografie, marcature, descrizioni, note, ecc.) (§ 2).

— 3.4. Unità di campionamento

Le unità (UdC) da utilizzare in IFNI per i rilievi in campo degli attributi forestali sono il punto C (utilizzato come riferimento per l'attribuzione di alcune caratteristiche qualitative, come l'uso del suolo, l'appartenenza ad area protetta, la proprietà, ecc.) e alcune aree di saggio (AdS), opportunamente individuate e delimitate sul terreno, da impiegare per osservazioni qualitative o misure quantitative (Figura 3.1 e Tabella 3.1).

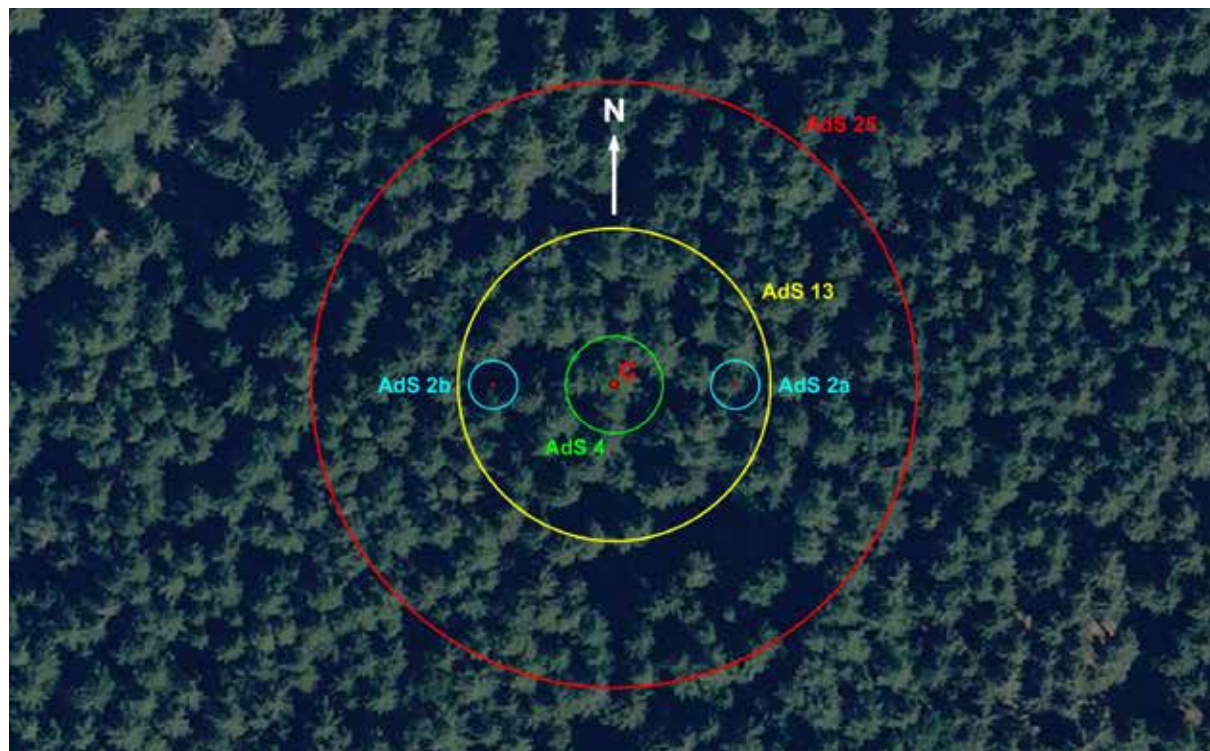


Figura 3.1. Schema delle unità di campionamento per i rilievi forestali, in proiezione nadirale su esempio di ortofoto (le diverse UdC sono in scala relativa)

Nome della UdC	Descrizione	Rilievi	Materializzazione
Punto C	Punto di campionamento	Registrazione delle coordinate con GNSS. Controllo o rilievo ex novo degli attributi qualitativi relativi all'uso/copertura e agli aspetti amministrativi e gestionali (accessibilità, proprietà, vincoli, ecc.)	Materializzazione permanente al suolo con picchetto metallico interrato, marcature degli oggetti di riferimento e compilazione della monografia
AdS2a e AdS2b	Due aree di saggio circolari con centro posto a 10 m di distanza da C, in direzione rispettivamente Est (a) e Ovest (b). Raggio di 2m	Misure sui soggetti (alberi e arbusti) di piccole dimensioni, con diametro a 1,30 m da terra < 4,5 cm (rinnovazione e arbusti)	Misura della direzione e della distanza del centro dal punto C; delimitazione temporanea dell'area al suolo mediante picchetto centrale e fettuccia di 2 m da far ruotare sulla circonferenza
AdS4	Area di saggio circolare con centro nel punto C e raggio di 4 m	Misure sui soggetti (alberi e arbusti) con diametro a 1,30 m da terra compreso tra 4,5 cm e 9,4 cm	verifica della distanza dal centro degli individui (alberi e arbusti) da includere nella misurazione. Eventuale delimitazione temporanea dell'area al suolo mediante 4 paline poste in corrispondenza dei limiti (4 m) lungo le direzioni N, E, S, O
AdS13	Area di saggio circolare con centro nel punto C e raggio 13 m	Misure e posizionamento georiferito sui soggetti (alberi e arbusti) con diametro a 1,30 m da terra $\geq 9,5$ cm; misure sugli elementi di legno morto grosso e ceppaie. Rilevamento fotografico dei licheni su alberi campione	Misura del raggio e verifica della distanza dal centro degli individui (alberi e arbusti) o degli elementi (legno morto e ceppaie) posti al margine; Eventuale delimitazione temporanea dell'area al suolo mediante 4 paline in corrispondenza dei limiti (13 m) lungo le direzioni N, E, S, O
AdS25	Area circolare con centro nel punto C e raggio 25 m	Controllo e classificazione degli attributi qualitativi relativi ai caratteri della vegetazione e della stazione (categoria forestale, grado di mescolanza; origine, tipo colturale, ecc.)	Misura del raggio e delimitazione temporanea al suolo mediante paline in corrispondenza dei confini lungo le direzioni N, E, S, O

Tabella 3.1. Descrizione delle unità di campionamento e dei rilievi eseguiti al loro interno (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Di seguito si descrivono le operazioni di materializzazione e delimitazione delle diverse UdC, da eseguire nell'ordine cronologico previsto per i rilievi. Per ulteriori dettagli riguardanti le operazioni da svolgere in campo, si rimanda alle schede descrittive dei vari attributi, contenute nei capitoli da 4 ad 8.

— 3.5. Materializzazione del punto C

Fissare il fittone del Vertex Haglöf di supporto al diffusore 360° del *transponder* esattamente sulla verticale della posizione di C rilevata con GNSS. Nel caso in cui il rilievo GNSS richieda più tempo (ricezione RTK float o no RTK), il *transponder* del Vertex Haglöf potrà essere fissato direttamente alla palina del ricevitore GNSS. Il fittone, con l'eventuale diffusore 360°, costituirà, durante tutte le operazioni di rilevamento, il riferimento materializzato a terra del punto C.

— 3.6. Rilievo della biodiversità vegetale

Una volta materializzato il punto C, può iniziare il rilievo della componente biodiversità, che prevede la materializzazione a terra di un transetto lungo la curva di livello e la registrazione della sua direzione (azimut). Il protocollo che descrive dettagliatamente come effettuare il rilievo di questa componente è riportato al § 5.

— 3.7. Delimitazione di AdS25

Disporre quattro paline a 25 m di distanza orizzontale (utilizzando l'apposita funzione HDIST del Vertex Haglöf) dal punto C, nelle quattro direzioni cardinali principali (N, E, S, O), individuate con la bussola. All'interno di AdS 25, così delimitata, avviene il controllo della maggior parte delle osservazioni di tipo qualitativo, molte delle quali già precompilate nell'App, da confermare o modificare.

Qualora sia necessario percorrere l'AdS25 per osservarne le caratteristiche, avere cura di non calpestare la vegetazione nelle zone su

cui ricadranno le due AdS2, oppure, come descritto in precedenza, eseguire questa operazione dopo aver effettuato il rilievo nelle AdS2.

— 3.8. Individuazione delle AdS2

Dopo le classificazioni di tipo qualitativo su AdS25, il protocollo prevede il rilievo degli individui di piccole dimensioni nelle due AdS2, per le quali si individua il centro a una distanza di 10 m da C, rispettivamente nelle direzioni Est (AdS2a) e Ovest (AdS2b). Su ciascuno di questi due punti si appone un picchetto provvisorio in plastica.

L'individuazione delle due AdS2 e i relativi rilievi, descritti in dettaglio al § 7, sono eseguiti prima di effettuare tutte le altre misure dendrometriche, per evitare danneggiamenti alla rinnovazione e agli arbusti eventualmente presenti.

— 3.9. Individuazione di AdS4 e AdS13

Queste due aree sono dedicate, come indicato in Tabella 3.1, alle misure quantitative su individui di specie arboree e arbustive, vivi o morti, legno morto a terra e ceppaie. Le AdS4 e AdS13 non devono necessariamente essere delimitate. Nella maggior parte dei casi, è sufficiente misurare la distanza orizzontale dal punto C agli individui (o elementi) di dubbia collocazione IN o OUT rispetto ai limiti dell'AdS.

Si sottolinea l'importanza di eseguire questa operazione con la massima attenzione, poiché il contributo che ciascun individuo misurato nell'area di saggio fornisce alle principali metriche del popolamento (area basimetrica, volume, fitomassa, ecc.) si amplifica notevolmente quando i valori vengono espansi all'ettaro.

In particolari situazioni di densità, visibilità, ecc., può comunque essere opportuno apporre, durante le misurazioni, quattro paline o picchetti in corrispondenza dei limiti di queste due unità di campionamento.

4. Accessibilità e idoneità al rilevamento

Si definiscono inaccessibili quei punti inventariali il cui raggiungimento fisico è obiettivamente impossibile a piedi a causa di ostacoli non superabili o il cui superamento può mettere a repentaglio l'incolumità e la sicurezza dei rilevatori. In IFNI, a differenza dei precedenti inventari, non vi è distinzione tra accessibilità del punto di campionamento e idoneità all'esecuzione del rilevamento in quanto il raggiungimento del punto C indica, giocoforza, la possibilità di eseguire il rilievo, anche se sono presenti limitazioni o casi particolari come descritto al § 2.7.1 o successivamente. Il ricorso a questa modalità va limitato al minor numero possibile di casi e sempre motivato adeguatamente in monografia.

Al fine di escludere il minor numero possibile di punti inventariali dal rilievo in campo, sono ammesse le seguenti semplificazioni, da adottare nei casi critici:

- seguire la procedura descritta al § 2.7.1;
- limitare le misurazioni quantitative alla sola AdS4;
- stima del diametro dei soggetti non raggiungibili entro l'AdS13;
- mancata registrazione della posizione georiferita dei fusti entro l'AdS13;
- mancata selezione degli alberi campione;
- limitazione delle misurazioni quantitative per attributi secondari quali ceppaie, legno morto, microhabitat, ecc.;
- esclusione dal rilievo di rinnovazione in una o entrambe le AdS2.

La distanza del punto inventariale dalle

strade percorribili con i mezzi di servizio non è un criterio sufficiente a valutarne l'accessibilità, anche nel caso di dover percorrere lunghi tragitti a piedi per completare il rilievo di un punto lontano dalla viabilità ordinaria. Non sono contemplati come cause di inaccessibilità fattori temporanei, come quelli legati alle condizioni meteo o ad un particolare periodo vegetativo di alcune specie (ad esempio rovi, ortica, ecc.): in questi casi il rilievo può essere programmato in un altro momento o periodo dell'anno.

Si ribadisce che l'inaccessibilità del punto va sempre registrata nell'App di rilievo così come eventuali semplificazioni adottate nei casi critici descritti sopra. Vanno inoltre inserite le motivazioni (attraverso documentazione fotografica e note testuali nella sezione "avvicinamento" della monografia) che hanno portato a compiere tale scelta. Nell'App va inserita la classe di accessibilità (Tabella 4.1) e, per i punti dichiarati non accessibili, devono essere indicate le cause selezionando una delle classi descritte nella Tabella 4.2.

Per i punti dichiarati non accessibili, il rilievo si conclude registrando tali informazioni.

Nel caso in cui un punto C venga dichiarato non accessibile, tale inaccessibilità viene verificata e validata a livello centrale da CUFA e CREA Foreste e Legno prima di accettarla come definitiva.

Codice	Classe	Descrizione
1	Accessibile	Il punto inventariale è fisicamente raggiungibile ed è possibile stazionarvi per il rilievo GNSS ed eseguire le osservazioni e le misure previste per i diversi attributi inventariali
2	Non accessibile	Il punto inventariale non è fisicamente raggiungibile e/o non è possibile stazionarvi per il rilievo GNSS ed eseguire le osservazioni e le misure previste per i diversi attributi inventariali

Tabella 4.1 - Classi di accessibilità del punto inventariale (da: Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe	Descrizione
1	Ostacoli fisico-orografici	Presenza di massi, pareti di roccia, forti dislivelli, corsi d'acqua
2	Divieti e/o recinzioni	Presenza di recinzioni, divieti di accesso o mancanza di permesso di accesso a fondi privati
3	Caratteri vegetazione	Presenza di vegetazione molto densa che impedisce la percorribilità dell'area per distanze elevate

Tabella 4.2 - Classi relative ai motivi di non accessibilità del punto inventariale.

5. Rilievo della biodiversità vegetale

Di seguito viene riportato il protocollo di rilievo della biodiversità vegetale, relativo alle attività della squadra di rilevatori nei punti a terra di seconda fase.

Il protocollo consta di due azioni principali, una successiva all'altra: l'acquisizione di immagini del sottobosco (§ 5.1) e il rilevamento quantitativo dei gruppi morfo-funzionali del sottobosco (§ 5.2).

Entrambe le operazioni si effettuano attraverso un transetto lineare di 10 metri, materializzato a terra tramite l'estensione di una cordella metrica. È fondamentale l'utilizzo di una cordella metrica che sia sempre la stessa per tutte le squadre, per non commettere errori di rilevazione.

Ciò premesso, si procede come segue: fissato il punto C con l'asta del GNSS in dotazione, due operatori iniziano a stendere la cordella metrica lungo la curva di livello per 12 m a partire dal punto C. Per evitare l'effetto

del calpestio dovuto alla determinazione del punto C, nei primi due metri non si effettuano misurazioni. Conseguentemente, il rilevamento inizia dalla misura che indica 2 m e proseguirà per 10 metri fino alla misura che indica 12 m (vedi Figura 5.1).

Nella stesura della cordella metrica possono presentarsi due situazioni: **a)** stazioni in pendenza o **b)** stazioni pianeggianti o di culmine. Nell'opzione **(a)** si stende la cordella metrica orientandola lungo la curva di livello (quindi non necessariamente in modo rettilineo), con le spalle rivolte a monte; in questo caso va registrato l'azimut indicando la direzione in cui è stata stesa la cordella all'interno dell'App di supporto dei rilievi; nell'opzione **(b)** la cordella viene stesa orientando la stessa sempre in direzione Nord, inserendo "zero" nell'App di supporto dei rilievi e l'operatore dovrà disporsi ad est.

Punto C



Figura 5.1. Schema che indica la modalità di estensione della cordella metrica per il rilievo della biodiversità vegetale



Figura 5.2. Esempio di posizionamento della cordella

— 5.1. Acquisizione delle immagini del sottobosco

Una volta messa a terra la cordella metrica, il rilevamento tramite acquisizione delle immagini del sottobosco è la prima operazione da eseguire.

La cordella metrica deve essere posizionata nel modo più lineare possibile, a terra, senza schiacciare ma “penetrando” la vegetazione (Figura 5.2).

Preliminarmente all’inizio delle operazioni, l’operatore addetto alle foto deve accertarsi che la lente della fotocamera sia pulita per non acquisire immagini poco chiare. Si ricorda inoltre che le foto devono sempre avere esposizione naturale (ad esempio evitando le ombre dei vari rilevatori).

Di seguito vengono riportate, schematicamente, le operazioni da eseguire per la realizzazione del rilievo per la biodiversità vegetale:

1. registrare l’azimut della cordella approssimando la misurazione, come descritto in premessa, avendo come riferimento la direttrice prevalente del transetto e secondo le due casistiche descritte in precedenza;
2. giunti all’estremità dei 12 metri, l’operatore procede a:
 - a. impostare lo scatto del tablet in modalità “automatica” (senza altre selezioni o impostazioni);
 - b. disabilitare il flash;
 - c. disabilitare lo zoom;
3. l’operatore inizia l’acquisizione delle immagini, seguendo a ritroso la cordella, dal segmento che va dai 12 agli 11 metri fino al segmento che va dai 3 ai 2 metri (in questa fase è opportuno fare attenzione al fatto che l’applicazione di supporto all’esecuzione dei rilievi è impostata in modo che sia necessaria una fotografia per ogni metro e



Figura 5.3. Posizionamento del tablet rispetto al petto e al suolo



Figura 5.4. Caso particolare con inquadratura che comprende individuo dominante che si sovrappone agli individui a terra

quindi che debbano essere scattate obbligatoriamente 10 immagini; qualora non si inseriscano tutte le immagini il rilevatore non potrà proseguire con le successive misurazioni);

4. posizionando il tablet a 1,3 m di altezza dalla cordella (Figura 5.3), si deve inquadrare a terra uno spazio rettangolare, attraversato dalla cordella al centro e che comprenda, qualora possibile, gli estremi del metro oggetto dell'immagine (es. il metro compreso tra i 12 e gli 11 metri);

5. mettere a fuoco l'immagine toccando al centro dello schermo. L'immagine deve essere acquisita anche in presenza di individui

vegetali dominanti che siano troppo prossimi all'obiettivo (Figure 5.4 e 5.5);

6. scattare la foto. Nel caso la foto non avesse neanche un punto a fuoco si dovrà ritentare lo scatto solamente una volta e procedere con l'acquisizione. Anche in questo caso si ricorda che è necessario caricare una immagine per ogni segmento di metro, altrimenti l'App di supporto ai rilievi non permetterà di procedere alle fasi successive del rilievo;

7. non togliere la cordella metrica stesa a suolo.



Figura 5.5. Inquadratura orizzontale che deve comprendere al centro di essa la cordella, facendo attenzione che gli estremi della misura lineare del metro in oggetto siano presenti

— 5.2. Rilevamento dei gruppi morfo-funzionali del sottobosco

Il rilevamento da effettuare consiste, da parte di due operatori, nella registrazione di gruppi funzionali di piante al di sotto di 1,30 m di altezza dal suolo, lungo la stessa cordella metrica stesa in precedenza, ma questa volta percorrendo il transetto in maniera progressiva: dal segmento tra i 2 e i 3 metri al segmento tra gli 11 e i 12 metri.

Ogni organismo o entità vegetale terricola (cioè, che vegeta su suoli minerali-organici, non su piede d'albero, ceppo, radice superficiale, roccia, legno morto, ecc.) è assegnato a un gruppo riconosciuto tra quelli descritti in base a caratteri morfologico-funzionali (vedi

Tabella 5.1 e materiale fotografico in Appendice A2).

L'associazione di alcuni *taxa* ai gruppi funzionali delle legnose o delle erbacee talvolta può risultare complicato o dubbio. A tal proposito, in Appendice A2 viene riportata un'ampia serie di casi particolari/dubbi (immagini, nomi scientifici e nomi comuni) per i quali è stata assegnata la corrispondenza al gruppo morfo-funzionale più appropriata, a cui i rilevatori dovranno attenersi. Di seguito sono presentate alcune immagini generiche, relative ai tipici rappresentanti dei gruppi morfo-funzionali, sopra descritti.

GRUPPO	Classificazione	Descrizione
LICHENI Licheni	Licheni crostosi o tallosi	Organismi simbiotici, in genere schiacciati a terra e ad espansione radiale (senza radici)
NON VASCOLARI Briofite	Briofite: Muschi, Sfagni, Epatiche (Antoceri, raramente)	Briofite non radicate, senza fusto, a cuscinetto o striscianti (<i>Muschi</i> , <i>Sfagni</i>) o a lobi appiattiti dicotomici (<i>Epatiche</i> , $\approx$ <i>Antoceri</i>)
VASCOLARI CRITTOGAME Pteridofite	Felci, Licopodi, Equiseti, Selaginelle (Isoeti, raramente)	Con spore (senza semi). Sempre radicate e/o con rizomi. <i>Felci</i> . Fronde laminari su un piano: uno o più assi frondosi (con aspetto di foglie o foglioline) o lamine continue e lucide. Emergono da terra, eventualmente da un punto comune. Spore raggruppate in sori sulle fronde. <i>Equiseti</i> . Fusti sterili cavi con foglie squamiformi e verticilli di rametti verdi. Fusti fertili non verdi con spore in coni apicali. <i>Selaginelle</i> , <i>Licopodi</i> . Fusti striscianti ricoperti da piccolissime foglie o squame. Spore ascellari o apicali. <i>Isoeti</i> . Strutture fogliari allungate convergenti a spirale su fusti basali-globosi. Spore nascoste
VASCOLARI Legnose	Legnose; a seme nudo o protetto (Gimnosperme, Angiosperme)	Alberi e arbusti (strutture legnose, foglie a lamina o ago: latifoglie o conifere), comprese le plantule erbacee (cotiledoni visibili o non visibili). Include rampicanti e lianose, anche a terra: edera, vitalba, vite, luppolo, asparago
VASCOLARI NON LEGNOSE Erbacee	Angiosperme erbacee	Erbacee, mai fusti legnosi, con foglie a lamina (anche composte da più foglioline) espanse o lineari, carnose o sottili (incluse rosette basali, fusti striscianti, stoloni, rampicanti, volubili). Comprendono anche <i>Liliacee</i> , <i>Orchidacee</i> e altre famiglie di monocotiledoni
VASCOLARI NON LEGNOSE Graminoidi	Angiosperme graminoidi (Graminacee, Carici, Giunchi, Luzule)	Graminoidi, mai legnose, foglie a lamina lunga e stretta, piana o arrotolata, con nervature parallele, fusti con o senza nodi, anche prostrati o stoloniferi. Spesso a cespi piccoli o grandi

Tabella 5.1 - Gruppi morfo-funzionali per il rilevamento botanico di piante al di sotto di 1,30 m di altezza dal suolo.

LICHENI



Lichene foglioso



Lichene fruticoso



Lichene crostoso

BRIOFITE



Muschio



Muschio



Sfagno



Epatica

PTERIDOFITE



Licopodio



Licopodio



Isoeto



Equiseto



Felce



Felce



Selaginella



Arborea (latifolia)



Arborea (conifera)



Arbusto (conifera)



Arbusto (latifolia)



Giovanili (Faggio)



Giovanili (latifolia)



Giovanili (conifera)



Semenzali (conifera)



Semenzali (latifoglie)



Semenzali (latifoglie)



Semenzali (latifoglie)



Arbusto (conifera)



Arbusto (leguminosa)

ERBACEE



Angiosperma dicotiledone



Angiosperma dicotiledone



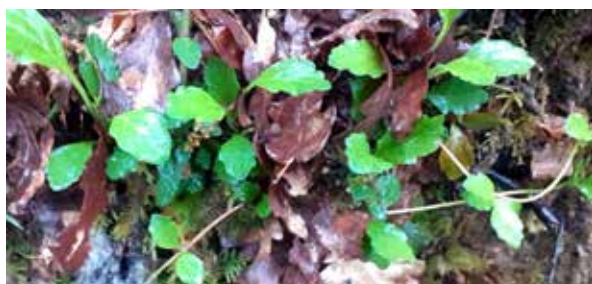
Angiosperma monocotiledone
"liliacee"



Angiosperma dicotiledone a rosetta



Rampicante (cirri)



Strisciante



Rampicante

GRAMINOIDI



Poaceae



Poaceae



Poaceae



Poaceae



Juncaceae



Juncaceae



Juncaceae



Cyperaceae



Cyperaceae



Figura 5.6. Gruppo Vascolare non legnosa erbacea, 11 cm (v. tratto blu)



Figura 5.7. Gruppo Vascolare non legnosa graminoide, 1 cm (tratto blu; unità minima rilevabile: 1 cm)

Utilizzando la cordella stesa a terra e posizionandosi con la stessa modalità già descritta nel § 5.1, si proseguirà nel rilievo percorrendo questa volta il transetto in maniera progressiva (dal segmento tra i 2 e i 3 metri al segmento tra gli 11 e i 12 metri): il rilevatore osserva ciascun segmento di 1 m e, per ciascuno dei gruppi funzionali riconosciuti (tutte le parti vive degli organismi vegetali che vi appartengono, su suolo minerale), misura visivamente quanti centimetri della cordella metrica li intercettano (sovrapposti, sotto o in contatto con essa entro 1,30 m di altezza dal suolo). (Figure 5.6, 5.7, 5.8)



Figura 5.8. Gruppo Vascolare non legnosa erbacea, 12 cm (tratto blu)

Il valore da inserire nell'App di supporto all'esecuzione dei rilievi in campo corrisponde alla somma in centimetri dei contatti o sovrapposizioni con la cordella all'interno del segmento di metro osservato, di tutte le parti di pianta di quel gruppo funzionale (con risoluzione minima a 1 cm, che rappresenta la misura minima lineare rilevabile: anche una foglia filiforme a contatto con la cordella vale almeno 1 cm come mostrato in Figura 5.7). In assenza di contatti o sovrapposizioni per un determinato segmento, va comune riportato il valore "0" nell'App di rilievo.

Per mantenere l'osservazione sempre all'altezza di 1,30 metri dal suolo è opportuno utilizzare una stecca o un bastone avente lunghezza esattamente pari a questa misura.

Si evidenzia che, una volta completata sia l'acquisizione delle immagini (§ 5.1) che questa fase (§ 5.2), a seguito di conferma del dato inserito, non può essere più effettuata alcuna modifica all'interno dell'App.

— 5.3. Casi particolari

— 5.3.1. Casi particolari per la distensione a terra della cordella metrica

Caso n. 1: non è fisicamente possibile stendere interamente la cordella a terra

Questo può accadere, ad esempio, per presenza di vegetazione impenetrabile come rovi, liane o rocce, per salti di roccia che rendono il percorso impossibile e/o pericoloso, per presenza di corsi d'acqua, ecc.: in questo caso il rilievo della componente biodiversità va abbandonato e va inserita nel campo "note" dell'App una delle seguenti motivazioni (1, 2, 3, 4 o 5), allegando anche una foto del punto C che mostra i motivi dell'impraticabilità:

1. 100% di vegetazione impenetrabile con altezza > 50 cm (area di insidenza di 5 m, sia a monte che a valle, o sia a destra che a sinistra, rispetto alla direttrice del transetto);

2. 100% di spessina impenetrabile con altezza > 50 cm (area di insidenza di 5 m, sia a monte che a valle, o sia a destra che a sinistra, rispetto alla direttrice del transetto);
3. 100% di legno morto a terra con altezza > 50 cm (area di insidenza di 5 m, sia a monte che a valle, o sia a destra che a sinistra, rispetto alla direttrice del transetto);
4. 100% di impedimento fisico-orografico con altezza > 50 cm (area di insidenza di 5 m, sia a monte che a valle, o sia a destra che a sinistra, rispetto alla direttrice del transetto);
5. altro.

Caso n. 2: è possibile stendere la cordella solo parzialmente

Nel transetto sono presenti, anche solo per una parte di esso, impedimenti riconducibili ad una delle motivazioni descritte in precedenza. Un caso particolare può essere il seguente: si hanno 9 metri rilevabili e all'ultimo metro c'è un muro o è presente un dirupo: in questo caso va comunque inserita la foto anche di quest'ultimo metro; altro caso, il solo primo metro è rilevabile mentre nei successivi 9 metri ci sono impedimenti, il rilevatore dovrà caricare comunque l'immagine relativa all'impedimento per tutti i metri rimanenti.

Si ricorda, infatti, che l'applicazione di supporto ai rilievi è impostata in modo che sia necessaria una fotografia per ogni metro (quindi dieci immagini obbligatorie in ogni caso): se non si inseriscono tutte le immagini, il rilevatore non potrà proseguire con il resto del rilievo.

— 5.3.2. Casi particolari per l'acquisizione delle immagini

In caso di presenza di un individuo arboreo di altezza >1,30 m che incroci il transetto e

impedisca di orientare a terra il tablet per ottenere una foto (vedi punto 5 del § 5.2), la cordella dovrà essere spostata a lato della base del fusto (verso monte se stazione in pendenza), con una curvatura che si distanzi al massimo di circa 20 cm.

Qualora lungo la direttrice della cordella si incontri una roccia di piccole dimensioni, la cordella deve essere stesa anche sopra la roccia, senza attuare spostamenti. Contrariamente, nel caso in cui per dimensioni e forma la roccia impedisca il passaggio (area d'insidenza < 5 m² e altezza < 50 cm, sia monte che a valle o sia ad est che ad ovest, rispetto alla direttrice del transetto), la cordella deve essere spostata a lato (verso monte se stazione in pendenza) con una curvatura che si distanzi al massimo di 20 cm dalla roccia, così come descritto nel caso di presenza di individui arborei.

Qualora si incontri vegetazione molto densa come arbusti o rovi (area d'insidenza < 5 m² e altezza < 50 cm, sia monte che a valle o sia ad est che ad ovest, rispetto alla direttrice del transetto), la cordella metrica deve attraversarla, penetrando la vegetazione; in caso contrario (impossibilità di far passare la cordella) essa deve essere posizionata a lato (verso monte se stazione in pendenza), con una curvatura che si distanzi al massimo di 20 cm dal bordo della formazione.

Per le ceppaie, legno morto, pozze, ecc., si procede utilizzando i criteri sopra descritti per rocce e arbusti.

In ogni caso si deve stendere la cordella più linearmente possibile e comunque tendendo sempre a riprendere l'orientamento da seguire a seconda che la stazione sia in pendenza (a monte) o pianeggiante (ad est) e senza mai rimuovere vegetazione o altri ostacoli (es. legno morto a terra).

6. Rilievo dei caratteri forestali qualitativi

— 6.1. Definizione di bosco e categoria inventariale

La definizione di “bosco” adottata in IFNI è quella internazionale FAO/FRA (2012) (Box 1).

La classificazione si basa soprattutto sulla soglia minima di copertura delle chiome delle specie legnose, arboree e arbustive, e sull'altezza a maturità *in situ*, parametri che consentono di distinguere il “Bosco” vero e proprio dalle “Altre Terre Boscate”.

Per le aree a bosco sono previste tre categorie inventariali (soprassuolo forestale, piantagione da legno e bosco temporaneamente privo di soprassuolo) descritte nella Tabella 6.1.

— 6.2. Classificazione del punto C

Durante i rilievi in campo, il rilevatore verifica se le informazioni precaricate nell'App dei rilievi (sia per i punti “vecchi” che per quelli “nuovi”) corrispondono alla situazione attuale osservata.

La prima cosa da verificare è che il punto C sia effettivamente “bosco” secondo la definizione internazionale FAO/FRA (2012) (Box 1).

I dati precaricati per i punti “vecchi” sono già stati confrontati con quelli rilevati in INFC2015, mentre per i punti “nuovi” è necessario valutare attentamente l'eventualità di una mancata conferma di quanto classificato in sede di fotointerpretazione.

Bosco	Territorio di estensione maggiore di 5.000 m ² (0,5 ha) con copertura arborea maggiore del 10% dovuta ad alberi di altezza superiore a 5 m o ad alberi in grado di raggiungere queste soglie a maturità <i>in situ</i> . Sono escluse le aree con uso prevalente agricolo o urbano. Sono inclusi nella definizione di bosco anche i soprassuoli forestali giovani o le aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma suscettibili di ricopertura a breve termine (5 anni o più in funzione delle condizioni locali) secondo i requisiti sopra indicati. Sono inoltre inclusi: piantagioni da legno; sugherete; piantagioni di alberi di Natale; strade forestali, fratte tagliate, fasce tagliafuoco e altre piccole aperture del bosco; boschi in parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette; barriere frangivento e fasce boscate di larghezza superiore a 20 m, purché maggiori di 0,5 ha. Sono esclusi alberi in sistemi produttivi agricoli quali frutteti, oliveti e colture miste di alberi e coltivazioni erbacee (<i>agroforestry systems</i>)
Altre Terre Boscate	Territorio di estensione maggiore di 5.000 m ² (0,5 ha) con copertura arborea pari a 5-10% dovuta ad alberi di altezza superiore a 5 m o in grado di raggiungere queste soglie a maturità <i>in situ</i> oppure con una copertura maggiore del 10% costituita da arbusti, cespugli e alberi non in grado di raggiungere i 5 m di altezza a maturità <i>in situ</i> . Sono escluse le aree con uso prevalente agricolo o urbano

Box 1 – Definizione di bosco e altre terre boscate (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe	Descrizione
1	Soprassuolo forestale (BA)	Formazioni caratterizzate da una copertura maggiore del 10% di specie arboree (o arbustive con portamento arboreo) con altezza potenziale <i>in situ</i> maggiore di 5 m
2	Piantagione da legno (IAL)	Impianti di specie forestali specializzati per la produzione legnosa; al pari delle formazioni forestali, devono esercitare una copertura delle chiome arboree superiore al 10% o essere in grado di superare questa soglia a maturità
3	Bosco temporaneamente privo di soprassuolo (ATPS)	Superfici forestali attualmente prive di vegetazione arborea o arbustiva, per cause naturali o artificiali. Vi rientrano tutte le formazioni boscate sottoposte ad utilizzazione in cui il grado di copertura delle chiome degli alberi rilasciati è inferiore al 10%, le zone di bosco distrutto da cause naturali o accidentali come fenomeni meteorici, incendi, valanghe e frane, purché l'assenza della vegetazione forestale abbia un carattere presumibilmente temporaneo

Tabella 6.1 - Categorie inventariali (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Oltre a confermare se il punto C ricade effettivamente in una superficie da considerarsi “Bosco” come definito nel Box 1, il rilevatore può segnalare, nel caso di “Bosco non confermato”, le motivazioni riportate in Tabella 6.2. In tutti i casi di mancata conferma (ad esempio, se il punto è stato erroneamente classificato come “bosco” durante la fase di fotointerpretazione o se, nel periodo tra la fotointerpretazione e i rilievi a terra, è effet-

tivamente sopraggiunta una modifica dell'uso del suolo), il punto va escluso dal rilievo a terra.

È possibile che il punto sia effettivamente un “bosco” secondo la definizione adottata, ma che il centro (punto C) ricada su una superficie diversa all'interno della superficie boscata; in questo caso, la situazione è da considerarsi un “incluso” in quanto non supera i limiti descritti nel Box 1 (Figura 6.1).

Caso	Descrizione
Bosco non confermato per errore di fotointerpretazione	Punto erroneamente classificato come “bosco” durante la fase di fotointerpretazione
Bosco non confermato per modifica dell'uso del suolo	Nel periodo intercorso tra la fotointerpretazione e i rilievi a terra, si è verificata una modifica dell'uso del suolo (in questo caso, il punto C ricade in un altro uso del suolo che supera i limiti riportati nel Box 1, quindi non rientra nella definizione di “bosco”)

Tabella 6.2 - Opzioni di modifica delle informazioni precaricate nel caso in cui il punto C non ricada su superficie effettivamente boscata.



Figura 6.1. Punto inventariale correttamente assegnato al “bosco” ma ricadente in un incluso (una strada di larghezza compresa tra 3 e 20 m)

Gli inclusi sono altri usi del suolo che hanno una superficie compresa tra 500 e 5.000 m², i quali, se ubicati all’interno di una superficie boscata, non ne modificano la destinazione d’uso. Se all’interno di un bosco è presente una superficie artificiale (ad esempio, una strada) o una radura (ad esempio, un seminativo) di 2.000 m², l’area complessiva è

da considerarsi “bosco” a tutti gli effetti, ma va indicata nell’App la presenza di un “incluso”. In questa situazione il punto va rilevato e l’operatore dovrà attribuire il tipo di incluso tra quelli indicati nella Tabella 6.3 e proseguire con il rilievo seguendo quanto già descritto nel § 3.3.

Codice	Classe
1	Incluso di superfici artificiali (strade, edifici, ecc.)
2	Incluso di impianti di arboricoltura da legno
3	Incluso di impianti di arboricoltura da frutto
4	Incluso di superfici agricole
5	Incluso di praterie, pascoli e incolti, vegetazione rada
6	Incluso di zone umide/acque

Tabella 6.3 - Tipologia di inclusi.

Nei punti al margine della superficie boscata, il punto da rilevare a terra, può, delle volte, ricadere al di sotto della chioma dell'albero di margine, all'interno di un uso del suolo, come ad esempio, un campo agricolo, pur essendo effettivamente "bosco" da fotointerpretazione secondo la definizione adottata in quanto la classificazione va fatta in riferimento al poligono in cui ricade il punto stesso, purché tale poligono si estenda per almeno 5.000 m² e

la sua larghezza, misurata in corrispondenza di C, superi 20 metri (Figura 6.2). In questi casi il rilievo va comunque eseguito (il punto ricade al di sotto della chioma indicante il limite effettivo del bosco). Se il punto C ricade in area boscata (avente le dimensioni minime già indicate), al margine con altro uso del suolo, il rilievo va comunque effettuato a prescindere dall'aliquota di area boscata ricadente all'interno di AdS25.



Figura 6.2. Nel caso di un punto di campionamento ricadente in area boscata, anche se al margine tra due poligoni di diverso uso/copertura del suolo, il rilievo va effettuato

Nel caso particolare in cui non sia possibile materializzare il punto C e interrare il picchetto a terra a causa di un'oggettiva limitazione (ad esempio punto C che ricade su una strada o all'interno dell'alveo di un fiume), si posiziona un picchetto "leggero" di F il più vicino possibile al centro (ad esempio su terreno limitrofo all'incluso), avendo cura di registrarne le coordinate con le modalità descritte in precedenza comprensive di distanza

ed azimut riportate sullo *smartphone* associato alla strumentazione GNSS, indicandole come "F" in campo "note", prendere gli oggetti di "F" e posizionarvi le placchette in verticale, e proseguire con il rilievo.

Si segnala che una tagliata (bosco temporaneamente privo di soprassuolo) di dimensioni inferiori a 5.000 m² non va considerata come incluso.

Infine, se il punto C ricade in un poligono

omogeneo che non supera le soglie minime dimensionali, la categoria inventariale viene assegnata in base al poligono omogeneo più vicino a C che superi tali soglie minime (Figura 6.3).

— 6.3. Grado di mescolanza e origine del soprassuolo

Il grado di mescolanza si classifica stimando visivamente la copertura percentuale del-

le chiome dei seguenti tre gruppi di specie: conifere, latifoglie (decidue o sempreverdi), misto (Tabella 6.4). L'origine del soprassuolo (naturale o artificiale) viene determinata combinando l'osservazione visiva diretta con altre informazioni sulle modalità con cui si è originato, ricavabili da documenti di pianificazione o altre fonti, facendo riferimento alle definizioni riportate in Tabella 6.5.

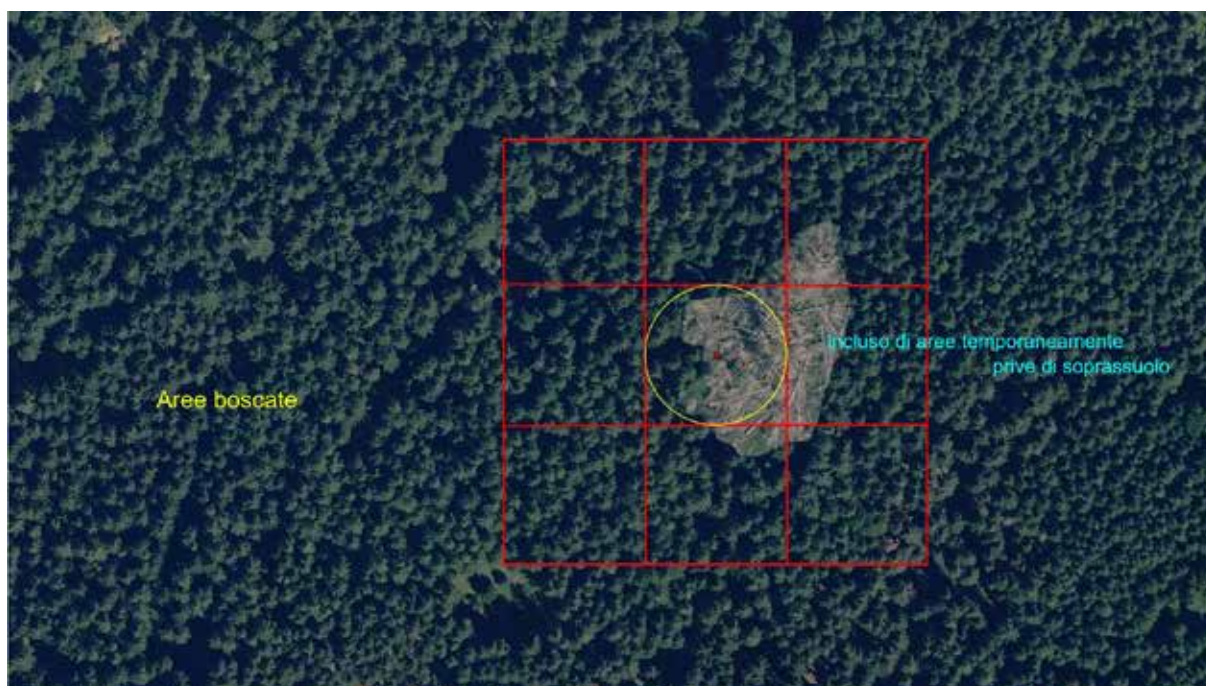


Figura 6.3. Punto di campionamento situato in una ATPS avente superficie inferiore a 5.000 m²; il poligono omogeneo più vicino appartiene alla categoria inventariale “soprassuolo forestale”, alla quale va attribuito il punto

Codice	Classe	Descrizione
1	Puro di conifere	Copertura delle chiome di conifere maggiore del 75%
2	Puro di latifoglie	Copertura delle chiome di latifoglie, decidue e/o sempreverdi, maggiore del 75%
3	Misto di conifere e latifoglie	Copertura delle chiome di conifere inferiore al 75% e copertura delle chiome delle latifoglie, decidue e sempreverdi, anch'essa inferiore al 75%

Tabella 6.4 - Classi del grado di mescolanza (da Gasparini et al., 2016).

Codice	Classe	Descrizione
1	Origine naturale	Soprassuolo derivato da disseminazione naturale di soggetti del ciclo precedente; si individuano segni di taglio e/o cure colturali, inclusi eventuali rinfoltimenti a sostegno della rinnovazione naturale; la distribuzione degli alberi è per lo più irregolare, di tipo casuale o parzialmente aggregato, chiome di norma su più livelli, con vuoti e interruzioni della copertura. Sono incluse in questa classe le aree di nuova colonizzazione da parte della vegetazione spontanea (es. macereti, aree incendiate) come pure le neoformazioni insediatesi in seguito all'abbandono del pascolo o di pratiche agricole di tipo estensivo
2	Origine artificiale	Imboschimenti o rimboschimenti (anche invecchiati); piantagioni, da semina o impianto, di specie indigene o introdotte (anche abbandonate)

Tabella 6.5 - Classi di origine del soprassuolo (da Gasparini et al., 2016, modificata).

— 6.4. Categoria forestale

La categoria forestale viene determinata in base alla specie arborea o al gruppo di specie prevalenti nell'area di saggio AdS25, ed è precaricata per i punti “vecchi”. Per determinare tale prevalenza, si considera la copertura delle chiome degli alberi con diametro uguale o superiore alla soglia di misurazione di 9,5 cm. Nel caso di soprassuoli biplani o multiplani, si fa riferimento allo strato arboreo superiore.

La classificazione segue questo ordine:

1. assegnare la categoria forestale in base alla specie arborea o alle specie prevalenti seguendo la Tabella 6.6. Una volta attribuita la categoria forestale, verrà associato il corrispondente degli *European Forest Types* (Barbati et al., 2014). L'elenco completo delle categorie forestali oggetto di rilievo in IFNI, con le relative macrocategorie, è riportato nella Tabella 6.6;
2. l'App di rilievo assegna in automatico la

macrocategoria forestale (boschi di conifere, boschi di latifoglie decidue, boschi di latifoglie sempreverdi, impianti di arboricoltura da legno) in base alla categoria forestale indicata al punto precedente e alla categoria inventariale (Tabella 6.1).

Nel caso in cui la prevalenza delle specie che determinano la categoria forestale risulti difficile da attribuire “a vista” (quando più specie presentano un grado di copertura simile), si procede con una classificazione basata su 25 punti di osservazione, come illustrato in Figura 6.4.

I punti sono disposti a intervalli di 4 metri lungo le quattro direzioni cardinali, più il punto centrale. A partire dal punto C, ogni 4 metri si osserva e si registra la specie della chioma posta sulla verticale del rilevatore. Successivamente, si calcolano i valori assoluti e le relative proporzioni per le macrocategorie forestali e per le singole specie.

> Tabella 6.6 - Elenco delle categorie forestali in IFNI e corrispondenza con gli *European Forest Types* (da: Barbati et al. 2014).

Macrocategoria IFNI	Codice IFNI	Categoria IFNI	Cod. EFT	Categoria EFT
Boschi di conifere	01	Boschi di larice e cembro	03	<i>Alpine coniferous forest</i>
	02	Boschi di abete rosso	03	<i>Alpine coniferous forest</i>
	03	Boschi di abete bianco	03	<i>Alpine coniferous forest</i>
	04	Pinete di pino silvestre e montano	03	<i>Alpine coniferous forest</i>
	05	Pinete di pino nero e laricio	03	<i>Alpine coniferous forest</i>
		Pinete di pino loricato	10	<i>Coniferous forests of the Mediterranean, Anatolian and Macaronesian regions</i>
	06	Pinete di pini mediterranei	10	<i>Coniferous forests of the Mediterranean, Anatolian and Macaronesian regions</i>
	07	Altri boschi di conifere, pure o miste	10	<i>Coniferous forests of the Mediterranean, Anatolian and Macaronesian regions</i>
Boschi di latifoglie decidue	08	Faggete	7	<i>Mountainous beech forest</i>
	09	Querceti a farnia	4	<i>Acidophilous oak and oak-birch forest</i>
		Querceti a rovere	5	<i>Mesophytic deciduous forest</i>
		Querceti a roverella	8	<i>Thermophilous deciduous forest</i>
	10	Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	8	<i>Thermophilous deciduous forest</i>
	11	Castagneti	8	<i>Thermophilous deciduous forest</i>
	12	Carpineti	5	<i>Mesophytic deciduous forest</i>
		Ostrieti	8	<i>Thermophilous deciduous forest</i>
	13	Boschi igrofili	12	<i>Floodplain forest</i>
	14	Altri boschi caducifogli	5	<i>Mesophytic deciduous forest</i>
Boschi di latifoglie sempreverdi	15	Leccete	9	<i>Broadleaved evergreen forest</i>
	16	Sugherete	9	<i>Broadleaved evergreen forest</i>
	17	Altri boschi di latifoglie sempreverdi	9	<i>Broadleaved evergreen forest</i>
Impianti di arboricoltura da legno	18	Pioppeti artificiali	14	<i>Plantations and self-sown exotic forest</i>
	19	Piantagioni di altre latifoglie diverse dal pioppo	14	<i>Plantations and self-sown exotic forest</i>
	20	Piantagioni di conifere	14	<i>Plantations and self-sown exotic forest</i>

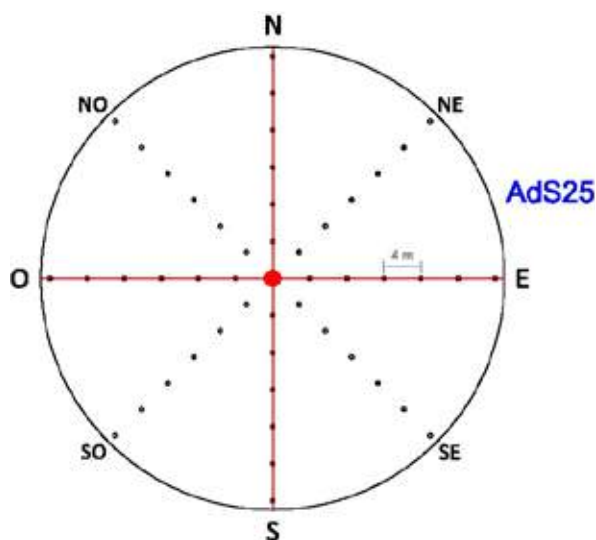


Figura 6.4. Transetti e punti di osservazione della copertura delle diverse specie, da utilizzare nei casi di dubbia attribuzione della categoria forestale. I transetti principali sono disposti lungo le direzioni cardinali (N, E, S, O), quelli secondari lungo le direzioni NE, SE, SO, NO

Se i transetti principali non sono sufficienti per raggiungere le 25 osservazioni a causa di vuoti nella copertura, è possibile utilizzare transetti ausiliari lungo le direzioni cardinali secondarie (Figura 6.4).

Nel caso di tagliate (ATPS), il rilevatore valuta, in base agli elementi disponibili, quale soprassuolo si andrà a ricostituire. Si eviden-

zia che, per i punti di rilevamento preesistenti, il cambiamento di categoria forestale deve essere evitato il più possibile, limitandolo a situazioni opportunamente documentate.

— 6.5. Grado di copertura

Il grado di copertura arborea è un dato precaricato nell'App di rilievo. La classe assegnata può essere confermata o modificata durante il rilievo in bosco. Qualora si verificassero modifiche significative della copertura a causa di tagli o eventi meteorologici intervenuti dopo la ripresa aerea, va registrata la situazione attuale al momento del rilievo, seguendo le classi riportate in Tabella 6.7.

— 6.6. Tipo colturale e stadio di sviluppo

Il tipo colturale viene attribuito per i punti appartenenti alle categorie inventariali BA e ATPS, osservando la forma di governo e il trattamento selvicolturale applicati al soprassuolo (classi e definizioni riportate in Tabella 6.8).

I valori indicati in Tabella 6.8 per il numero di matricine per ettaro costituiscono uno standard di riferimento per i rilevatori nei casi dubbi, ma i regolamenti forestali locali disciplinano, in genere, le definizioni relative al

Codice	Classe
1	Copertura 10-20%
2	Copertura 21-50%
3	Copertura 51-75%
4	Copertura >75%

Tabella 6.7 - Classi di copertura delle chiome.

numero di matricine (Cutini et al., 2018).

Per i soprassuoli coetanei (individuati in Tabella 6.8 con le voci 1, 4 e 5), va inoltre at-

tribuito lo stadio di sviluppo (Tabella 6.9), determinandolo sulla base della densità e dell'altezza media del soprassuolo.

Codice	Classe	Descrizione
1	Ceduo semplice o matricinato	Soprassuolo ceduo costituito totalmente da polloni o prevalenza di questi ultimi rispetto ai soggetti di origine gamica o matricine (di solito in numero massimo di 180 ad ha)
2	Ceduo a sterzo	Soprassuolo costituito da polloni di dimensioni (età) differenziate sulla stessa ceppaia
3	Ceduo composto	Soprassuolo costituito da polloni e matricine (queste in numero superiore a 150 ad ettaro di diverse classi di età, anche superiori a 3-4 volte il turno)
4	Ceduo avviato all'alto fusto / fustaia transitoria	Soprassuolo totalmente edificato da polloni o prevalenza di questi ultimi rispetto ai soggetti arborei di origine gamica; riconoscibili segni evidenti di taglio di avviamento all'alto fusto
5	Fustaia coetanea	Prevalenza di soggetti arborei da seme; presenza di un solo tipo strutturale (gruppo di soggetti aventi lo stesso stadio di sviluppo) su una superficie di almeno 5.000 m ²
6	Fustaia disetanea	Prevalenza di soggetti arborei da seme; presenza contemporanea di individui di tutte le fasi di sviluppo, non aggregati in tipi strutturali o altrimenti aggregati in tipi strutturali normalmente non più estesi di 1.000 m ²
7	Fustaia irregolare o articolata	Presenza di più tipi strutturali su superfici di estensione variabile tra 1.000 e 5.000 m ² e di altre situazioni non inquadrabili nelle classi 5 e 6
8	Tipo colturale speciale	Popolamenti siti in contesto forestale o al margine di questo, specializzati per la produzione di prodotti cosiddetti secondari (castagne, sughero, tartufi, querce da ghianda), allevati a sesto d'impianto largo e di norma sottoposti ad interventi colturali (potature, innesti, ripulitura del sottobosco, ecc.)
9	Tipo colturale non definito	Tipo colturale non identificabile con le classi sopra descritte, ad esempio rinvenibile nei soprassuoli di origine spontanea, non sottoposti ad alcun intervento selvicolturale o a interventi occasionali o sporadici (formazioni su stazioni impervie o con limiti stazionali, anche rupestri, boschi di neoformazione, formazioni a macchia, soprassuoli abbandonati)

Tabella 6.8 - Classi del tipo colturale (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Tipo culturale	Codice	Classe	Descrizione
Fustaia coetanea e fustaia transitoria (tipo culturale 4 o 5 in Tab. 6.8)	1	Stadio giovanile	Corrispondente: 1) a fustaia in rinnovazione: fase successiva ad un taglio a raso oppure a tagli successivi uniformi o con rilascio di riserve; 2) allo stadio di novelleto: aggregazione coetanea o quasi di alberi molto giovani che non raggiungono, nella media, un'altezza superiore ad 1/10 dell'altezza media di maturità e che sono coperti da rami fino alla base; nei soprassuoli di origine artificiale si parla anche di <i>posticcia</i> ; 3) allo stadio di spessina o forteto: aggregazione coetanea o quasi di alberi giovani aventi altezza media compresa tra 1/10 e 3/10 dell'altezza media di maturità; fase di forte concorrenza intraspecifica e mortalità degli elementi meno favoriti; in condizioni di densità normale i rami più bassi disseccano gradualmente (auto potatura); 4) allo stato di perticaia: aggregazione coetanea o dall'aspetto coetaneo di alberi relativamente giovani aventi altezza media compresa tra 3/10 e 7/10 dell'altezza media di maturità; fase di forte incremento diametrico e longitudinale; in condizioni di densità normali si manifesta chiaramente e vistosamente il fenomeno dell'autopotatura; la concorrenza tende a ridursi e si manifesta una certa differenza sociale (piano dominante e piano dominato)
	2	Stadio adulto	Aggregazione coetanea o dall'aspetto coetaneo di alberi aventi altezza media compresa tra 7/10 e 9/10 dell'altezza media di maturità, nella quale il numero di alberi risulta sensibilmente ridotto e la loro dimensione individuale notevolmente aumentata; il processo di differenziazione sociale tende a ridursi
	3	Stadio maturo e/o stramaturato	Aggregazione coetanea o dall'aspetto coetaneo di alberi con altezza media superiore ai 9/10 dell'altezza media di maturità, nella quale la riduzione numerica ed il parallelo incremento della dimensione individuale risultano ancora più evidenti; nei casi di maggiore invecchiamento (f. stramatura) si denota un declino di vigore vegetativo riscontrabile anche nell'aspetto generale
Ceduo (tipo culturale 1 in Tab. 6.8)	4	Ceduo in rinnovazione o giovane	Dalla fase immediatamente successiva ad un intervento di taglio fino alla fase in cui l'età dei polloni non supera la metà del turno con riferimento al turno consuetudinario praticato nel contesto territoriale di riferimento o a quanto previsto dalla normativa vigente
	5	Ceduo maturo o adulto	Dalla fase in cui l'età dei polloni supera la metà del turno con riferimento al turno consuetudinario praticato nel contesto territoriale di riferimento o a quanto previsto dalla normativa vigente fino a quando l'età dei polloni è pari ad una volta e mezzo il turno sempre rispetto a quanto praticato nel contesto territoriale di riferimento o a quanto previsto dalla normativa vigente
	6	Ceduo invecchiato	Fase in cui l'età dei polloni è superiore ad una volta e mezzo il turno consuetudinario rispetto a quanto praticato nel contesto territoriale di riferimento o a quanto previsto dalla normativa vigente

Tabella 6.9 - Classi dello stadio di sviluppo, per tipi culturali (da Gasparini et al., 2016, modificata).

— 6.7. Caratteri stazionali: altitudine, esposizione, inclinazione, giacitura

L'informazione sull'altitudine del punto C viene acquisita preliminarmente tramite elaborazioni in ambiente GIS.

Il dato di riferimento utilizzato per questa analisi è il TINITALY DEM (Tarquini et al., 2023), modello digitale di elevazione (DEM) geo-riferito che fornisce l'altitudine del terreno per il territorio nazionale con una risoluzione spaziale di 10 metri.

Questo dato va verificato ed eventualmente corretto in campo, poiché l'altitudine viene rilevata automaticamente con la registrazione delle coordinate di C tramite strumentazione GNSS.

Anche la misura dell'esposizione del punto C viene acquisita in ufficio tramite GIS, utilizzando il TINITALY DEM. Il DEM viene processato con funzionalità GIS per generare

lo strato informativo relativo all'esposizione, mantenendo la risoluzione spaziale di 10 m. Successivamente, per ogni AdS₁₃, viene estratta e registrata la statistica zonale di esposizione.

Per verificare in campo l'esposizione del punto inventariale, dal punto C si orienta la bussola verso valle lungo la linea di massima pendenza e si verifica l'azimut magnetico (valori ammessi da 0 a 359°, valore convenzionale -1 per esposizioni nulle in condizioni perfettamente pianeggianti).

L'inclinazione del terreno, anch'essa elaborata in ambiente GIS e precaricata nell'App, è confermata o corretta in campo. Il rilevatore staziona su C e, mirando con il clisimetro alle linee di massima pendenza a monte e a valle (Figura 6.5), calcola il valore medio delle due letture (senza segno) di inclinazione. Il valore limite di inclinazione accettato è 60°.



Figura 6.5. Esempificazione della misura dell'inclinazione

La classe di giacitura (Tabella 6.10) si attribuisce osservando la posizione del punto inventariale rispetto alla morfologia di un'area

estesa, esplorando visivamente un intorno anche oltre i limiti della AdS25.

Codice	Classe	Descrizione
1	Pianeggiante	Pianura, ampie vallate, ampi terrazzamenti, altopiani
2	Alto versante	Cresta, dosso, valico, parte sommitale di versante di forma convessa, in cui prevale il deflusso idrico superficiale
3	Medio versante	Superficie piana inclinata in cui afflusso e deflusso idrico superficiale si equivalgono
4	Basso versante	Parte basale di versante, conca, avvallamento, caratterizzati da prevalenza di accumulo idrico
5	Indeterminata	Elevata variabilità della giacitura nell'area

Tabella 6.10 - Classi di giacitura (da Gasparini et al., 2016).

— 6.8. Accidentalità e dissesto

L'accidentalità viene attribuita, secondo le classi riportate in Tabella 6.11, valutando la presenza di fossi, avvallamenti, massi e rocce

affioranti che possono influire negativamente sulla percorribilità dell'area (rif. AdS25), in particolare in relazione alle operazioni di prelievo ed esbosco di legna e legname.

Codice	Classe	Descrizione
1	Non accidentato	Assenza di ostacoli o presenza continua o discontinua di ostacoli per lo più piccoli, di dimensioni minori di 0,5 m, su una superficie non superiore a un quarto di AdS25 e normalmente non influenzanti le operazioni di prelievo
2	Accidentato	Ostacoli piccoli, di dimensioni minori di 0,5 m, presenti su una superficie estesa da un quarto a tre quarti di AdS25, oppure ostacoli grandi, di dimensioni uguali o maggiori di 0,5 m, che occupano meno di un quarto della superficie medesima
3	Molto accidentato	Ostacoli piccoli, di dimensioni minori di 0,5 m, presenti su oltre tre quarti della superficie di AdS25 oppure ostacoli grandi, di dimensioni uguali o maggiori di 0,5 m, che occupano più di un quarto della superficie medesima

Tabella 6.11 - Classi di accidentalità (da Gasparini et al., 2016, modificata).

In Figura 6.6 sono forniti tre esempi relativi alle tre classi di accidentalità previste dalla Tabella 6.II.

L'eventuale presenza di fenomeni di dissesto va registrata secondo le classi individuate

e descritte in Tabella 6.I2, a condizione che tali fenomeni siano evidenti e abbiano un impatto significativo nell'AdS25 (superficie minima indicativa di almeno 100 m²).



Figura 6.6. Esempi delle diverse classi di accidentalità, dovuta alla presenza di pietre e massi

Codice	Nome	Descrizione
0	Assenza di fenomeni di dissesto	Assenza di fenomeni di dissesto
1	Smottamenti, frane	Fenomeni di distacco o scivolamento di terreno o di roccia lungo un pendio. Sono inclusi sia i movimenti franosi superficiali sia quelli di massa, più profondi
2	Erosione idrica, esondazioni	Fenomeni di erosione: asportazione di strati, per lo più superficiali, del terreno e/o formazione di incisioni, canali, valloncelli, per effetto del ruscellamento o del dilavamento periodico od occasionale delle acque meteoriche o fluviali. Fenomeni di accumulo di sedimenti trasportati dalle acque, in concomitanza di precipitazioni intense/ inondazioni/ esondazioni fluviali conseguenti a piene
3	Caduta, rotolamento lapideo	Fenomeni di distacco, crollo, scorrimento/ rotolamento o arresto di pietre, massi o detriti lapidei, di solito su pendii molto inclinati. Oltre che per cause naturali, possono essere innescate anche da movimenti di terra per l'apertura strade in zone a monte
4	Slavine, valanghe	Fenomeni di distacco, scorrimento/ scivolamento o accumulo di masse di neve su pendii di solito inclinati oltre 30° (nella zona di distacco, mentre la zona di accumulo può anche essere piana)

Tabella 6.I2 - Classi per i fenomeni di dissesto e loro descrizione (da Gasparini et al., 2016, modificata).



Alcuni esempi visivi delle tipologie di dissesto sono riportati in Figura 6.7.

— 6.9. Viabilità forestale

Le informazioni da acquisire riguardano la distanza e il dislivello, entrambi in classi, tra il punto C e la viabilità utile per le operazioni selvicolturali e in particolare per l'esbosco, riportando anche il tipo di viabilità. Queste informazioni possono essere raccolte prima dell'uscita in campo utilizzando le varie fonti documentali disponibili quali layer GIS, consultazione di cartografia (tecnica e tematica) e ortofoto. Esse vengono poi integrate (confermate o modificate) con l'osservazione diretta in campo, sia durante l'avvicinamento al punto che all'atto dei rilievi. Si consideri che la viabilità più vicina al punto potrebbe non coincidere con quella usata per l'avvicinamento.

La Tabella 6.13 riporta, in base alle classi indicate dal Decreto Interministeriale 563765 del 28 ottobre 2021 riprese nel Decreto Dipartimentale n. 64807 del 09/02/2023 “Norme tecniche per la costruzione degli elaborati cartografici tecnico scientifici per la predisposizione degli strumenti di pianificazione forestale”, i tipi di viabilità da utilizzare per la classificazione.

Figura 6.7. Esempi di fenomeni di dissesto.
In alto a sinistra: smottamenti, frane; in alto a destra: erosione idrica; al centro: caduta, rotolamento lapideo; in basso: slavina, valanga

> Tabella 6.13 - Classi di viabilità forestale secondo il Decreto Interministeriale 563765 del 28 ottobre 2021.

Macrocategoria	Codice	Classe	Descrizione
Viabilità principale	1	Strada forestale principale di primo livello	Infrastrutture viarie con carreggiata da 3,5 a massimo 6 m ed opere connesse quali piazzali ed imposti, adatte al transito di automezzi anche a tre assi, trattori forestali e mezzi speciali di grandi dimensioni e massa, ovvero mezzi con limitata mobilità di avanzamento per pendenza, larghezza e/o raggio di manovra
	2	Strada forestale principale di secondo livello	Infrastrutture viarie con carreggiata da 2,5 a 3,5 m ed opere connesse quali piazzali ed imposti, adatte al transito di automezzi, trattori e altri mezzi speciali con ingombri più limitati rispetto a quanto previsto nella classificazione precedente e dotati di più elevata mobilità in termini di avanzamento in tratti con pendenze longitudinali elevate e raggi di curvatura ridotti
Viabilità secondaria	3	Pista permanente	1) a fondo naturale, fatta salva, in presenza di pendenze longitudinali maggiori o uguali al 15%, la presenza di eventuali tratti con fondo stabilizzato o migliorato preferibilmente con esclusione di emulsioni bituminose; 2) aperta con macchine movimento terra che per la loro realizzazione richiedono movimenti terra con eventuali conseguenti interventi di stabilizzazione, anche delle scarpate di monte e di valle, e di regimazione delle acque; 3) caratterizzata per una minima presenza di opere permanenti di regimazione delle acque nei tratti in maggiore pendenza ed ove necessario in prossimità e nell'attraversamento negli impluvi; 4) transitabile ordinariamente da trattori, macchine operatrici specializzate, veicoli fuoristrada a trazione integrale o animali da lavoro
	4	Percorsi da lavoro	Pedonali e per animali, aventi ingombri e pendenze simili alle piste permanenti, ma tipologie realizzative diverse legate alle tradizioni locali e alle realtà geo-pedo-morfologiche
Tracciati ad uso ed allestimento temporaneo	5	Tracciati ad uso ed allestimento temporaneo	Tracciati temporanei a fondo naturale, approntati per il passaggio di macchine operatrici specializzate, aperti senza l'ausilio di macchine movimento terra di tipo pesante se non in casi eccezionali e per brevi tratti. I tracciati non devono superare una lunghezza massima di 250 m per ettaro o sua frazione di superficie interessata dall'attività forestale e una altezza massima della sezione di scavo a monte di 1,5 m, in funzione della pendenza; sono comprese: 1) le piazzole temporanee, a fondo naturale e funzionali alle operazioni di esbosco, utili a consentire l'incrocio, l'inversione di marcia dei mezzi e il deposito temporaneo del legname. La frequenza e la distribuzione delle piazzole devono temperare le esigenze d'uso del tracciato con la morfologia del terreno. La loro realizzazione deve evitare fenomeni di dissesto idrogeologico; 2) linee di avvallamento per gravità, coincidono con formazioni naturali permanenti come impluvi, vallecicole o canaloni oppure elementi artificiali temporanei come risine artificiali ancorate temporaneamente al terreno; 3) linee di esbosco aeree, varchi o corridoi aerei atti a consentire l'installazione e l'utilizzo temporanei di sistemi a fune (linee di gru a cavo o di teleferiche), con larghezza compresa tra 4 e 8 m salvo allargamenti per alcuni tratti in situazioni che presentano eccezionali difficoltà per l'esbosco, per consentire la tutela della sicurezza degli operatori, e il libero passaggio dei carichi fluttuanti, affinché non rechino danno alle piante limitrofe se il tracciato non segue la linea di massima pendenza
Assenza di viabilità	6	Assenza di viabilità	Assenza di viabilità, di qualunque tipo, in un raggio di 2 km dal punto C

La distanza topografica e il dislivello dal punto C vengono assegnate secondo le classi riportate nelle Tabelle 6.14 e 6.15.

Codice	Classe
1	≤ 100 m
2	101-500 m
3	> 500 m

Tabella 6.14 - Classi di distanza della viabilità più vicina al punto C.

Codice	Classe	Descrizione
1	Tra 0 e 100 m	Punto C situato a monte della viabilità (dislivello positivo)
2	Tra 0 e -100 m	Punto C situato a valle della viabilità (dislivello negativo)
3	Tra 101 e 500 m	Punto C situato a monte della viabilità (dislivello positivo)
4	Tra -101 e -500 m	Punto C situato a valle della viabilità (dislivello negativo)
5	Oltre 500 m	Punto C situato a monte o a valle della viabilità (dislivello positivo o negativo)

Tabella 6.15 - Classi di dislivello dal punto C alla viabilità più vicina.

— 6.10. Proprietà

Il carattere della proprietà, registrato in una delle due classi previste (1- Pubblica o 2- Privata), può essere determinato principalmente attraverso fonti catastali, se disponibili. In alternativa, è possibile fare riferimento a documenti di pianificazione, alla conoscenza diretta dei rilevatori o ad altre fonti. Il punto C rappresenta il riferimento fisico per questo attributo.

— 6.11. Vincoli

La presenza e la tipologia di vincolo, riferite al punto C, sono determinate in base alla normativa vigente e alle informazioni provenienti dalla cartografia tematica, ottenute tramite

analisi GIS e precariate sull'App del rilievo.

Poiché queste informazioni potrebbero non essere aggiornate, è necessario verificarle prima del rilievo in campo. Il tipo di vincolo viene indicato selezionando una o più opzioni proposte dall'App tra quelle previste dall'art. 3 comma 10 lettera b del Decreto Interministeriale 563765 del 28 ottobre 2021 (Tabella 6.16), anche mediante selezione multipla.

Se presente un vincolo naturalistico (codice 5 in Tabella 6.16) è necessario specificare la tipologia di area protetta, scegliendo tra le classi elencate nella Tabella 6.17. Anche in questo caso, è possibile selezionare più opzioni se sul punto coesistono diverse tipologie di area protetta.

Codice	Classe
0	Nessun vincolo
1	Vincolo idrogeologico ¹
2	Vincolo per altri scopi ²
3	Vincolo di bene culturale e paesaggistico ³
4	Vincolo di bene paesaggistico ⁴
5	Vincoli di tipo naturalistico (compilare anche tabella 6.17)
6	Sito UNESCO
7	Aree a rischio idraulico e idrogeologico ⁵
8	Aree a tutela delle acque ⁵

Tabella 6.16 - Classi per il tipo di vincolo (art. 3 comma 10 lettera b del Decreto Interministeriale 563765 del 28 ottobre 2021).

1. R.D.L. 30/12/1923 n° 3267

“Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”, articolo 1

2. R.D.L. 30/12/1923 n° 3267

“Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”, articolo 17

3. D.Lgs. 42/2004

“Codice dei beni culturali e del paesaggio”, articolo 142

4. D.Lgs. 42/2004

“Codice dei beni culturali e del paesaggio”, articolo 136

5. D.Lgs. 152/2006

“Norme in materia ambientale”, articolo 67

Codice	Classe
1	Parchi Nazionali (L. 394/1991)
2	Parchi Naturali Regionali (L. 394/1991)
3	Riserve Naturali Statali o Regionali (L. 394/1991)
4	Altro tipo di area protetta per la conservazione della natura (PLIS, Convenzione di Ramsar, ecc.)
5	Rete Natura 2000 (SIC/ZSC – Dir. CE 43/1992; ZPS – Dir. CE 147/2009 ex 409/1979)

Tabella 6.17 - Tipo di area soggetta a vincoli naturalistici (Decreto Interministeriale 563765 del 28 ottobre 2021).

— 6.12. Pianificazione forestale

Lo stato della pianificazione forestale va registrato con riferimento a modalità documentate e in vigore (ovvero non scadute da più di 5 anni) secondo la classificazione riportata in Tabella 6.18.

Gli strumenti di pianificazione di area vasta, che possono interessare diversi usi del suolo, devono essere considerati solo se ri-

guardano esplicitamente anche la gestione dell'area interessata dal rilievo IFNI.

La pianificazione è intesa nel rispetto dei ruoli e delle competenze istituzionali stabiliti dal D.Lgs. 3 aprile 2018, n. 34 (Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali - TUFF). Questo decreto definisce una pianificazione forestale a due livelli, secondo quanto riportato nella Tabella 6.18.

Codice	Classe
0	Pianificazione forestale assente
1	Presenza di pianificazione forestale a scala territoriale (piani forestali di indirizzo territoriale)
2	Presenza di pianificazione a scala aziendale (piani di gestione forestale e strumenti equivalenti)

Tabella 6.18 - Classi per la pianificazione forestale (D.Lgs. 3 aprile 2018, n. 34 - TUFF).

— 6.13. Pratiche colturali, utilizzazioni ed esbosco

Queste informazioni vengono registrate separatamente per ciascuno dei tre attributi, seguendo le classi indicate nelle relative tabelle: Tabella 6.19 per le pratiche colturali, Tabella 6.20 per l'utilizzazione legnosa, Tabella 6.21 per le modalità di esbosco.

Le modalità di utilizzazione ed esbosco si applicano esclusivamente alle pratiche colturali "ordinarie". In caso di pratiche colturali "speciali" è necessario indicare il tipo di prodotto non legnoso, in conformità con le categorie riportate nella Tabella 6.22.

Per la compilazione di tutte le tabelle descritte in questo paragrafo, vanno privilegiate fonti documentali di programmazione e pianificazione, integrate dalla conoscenza diretta dei rilevatori e dall'osservazione sul campo.

— 6.14. Funzione prevalente

I soprassuoli forestali hanno generalmente funzionalità multipla, in quanto svolgono simultaneamente più di una funzione: in IFNI viene indicata quella prevalente, scegliendo tra le classi descritte in Tabella 6.23.

Ove presenti strumenti di pianificazione forestale, la funzione prevalente si desume da essi, così come classificata ai sensi del Decreto Interministeriale n. 563765/2021.

— 6.15. Patologie e danni alle chiome

Le patologie e i danni vengono valutati solamente per i soggetti che superano la soglia di cavallettamento dell'Ads₁₃ ($d_{1,30} \geq 9,5$ cm). L'osservazione si concentra in particolare su danni quali lesioni, necrosi, stroncature e su segni di attacchi patogeni, come nidi di larve, insetti o corpi fruttiferi fungini.

Codice	Classe	Descrizione
1	Pratiche colturali ordinarie	Pratiche finalizzate alla produzione/raccolta di legna/legname
2	Pratiche colturali speciali	Pratiche finalizzate alla produzione/raccolta di prodotti non legnosi e di servizi di fruizione
3	Altre pratiche colturali	Comprende tutte quelle situazioni nelle quali gli interventi non rientrano esplicitamente in una delle due classi precedenti
4	Pratiche colturali assenti	Situazioni in cui non sono previsti interventi selvicolturali di nessun tipo, neppure le utilizzazioni finali. Comprende i casi dei soprassuoli ad evoluzione naturale, sia quando questa è dettata da motivazioni di natura giuridica (ad esempio boschi in riserve naturali integrali) sia nel caso in cui le utilizzazioni siano impraticabili (terreni inaccessibili o scomodi) o economicamente non convenienti (boschi a macchiatico negativo)

Tabella 6.19 - Classi delle pratiche colturali (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe	Descrizione
1	Taglio raso con riserve o ceduzione con o senza rilascio di matricine	Alla scadenza del turno vengono abbattuti tutti gli alberi su una determinata superficie, rilasciando, o meno, soltanto un certo numero di piante (matricine). Ricadono in questa classe anche tagli occasionali su piccole superfici come, ad esempio, tagli ad uso familiare o uso civico
2	Taglio a buche	Vengono abbattuti tutti gli alberi all'interno di una superficie di taglio solitamente tondeggiante e di estensione limitata (500-1.500 m ²). In caso di superfici maggiori (es. > 2.000 m ²) va selezionata la classe n. 1
3	Tagli successivi	Tagli di intensità e modalità diversa che si susseguono nel tempo su una stessa superficie boscata, al fine di favorire nascita e sviluppo dei semenzali. Cronologicamente tali interventi si configurano in taglio di preparazione, taglio di sementazione, tagli secondari e taglio di sgombero
4	Tagli a scelta, saltuario, a sterzo	Il soprassuolo è costituito da alberi di diverse età, anche sulla stessa ceppaia nel caso dei cedui a sterzo. Il soprassuolo non viene utilizzato in un'unica occasione, ma con interventi periodici si effettua contemporaneamente il prelievo di alberi maturi (prodotto principale, economicamente perseguito) e di quelli eccedentari in classi diametriche più piccole (prodotto intercalare)

Tabella 6.20 - Classi per la modalità di utilizzazione legnosa (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe	Descrizione
0	Ignota	–
1	Avvallamento	Modalità di esbosco che prevede lo <i>scivolamento</i> del legname a valle per sola forza di gravità. Vi rientrano i casi sia di avvallamento libero (lungo il pendio o linee naturali) sia controllato, mediante linee artificiali (risine in polietilene, muratura, legno)
2	Con animali da soma	L'esbosco avviene mediante il carico del legname su animali da soma
3	Con trattori o altri mezzi meccanici	Vi rientrano i casi sia di strascico diretto (il legname è trascinato direttamente da mezzi meccanici) sia indiretto (il mezzo è fermo e trascina il legname riavvolgendo la fune, in genere mediante verricello). Rientrano in questa classe anche le modalità di esbosco con <i>harvester</i> , <i>forwarder</i> , ecc.
4	Sistemi a fune o per via aerea	Il legname viene esboscato <i>per via aerea, mediante sistemi a fune</i> , come teleferiche, fili a sbalzo, gru a cavo; elicottero

Tabella 6.21 - Classi per le modalità di esbosco (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe	Descrizione
1	Sughero	Sugherete pure e soprassuoli misti a sughera, in cui la funzione di produzione di sughero è prevalente rispetto agli altri prodotti
2	Castagne	Castagneti da frutto e selve castanili
3	Prodotti eduli del bosco e del sottobosco	Vi rientrano i soprassuoli destinati alla produzione prevalente di manna, mirtillo, fragola, lampone, ginepro, mirto, corbezzolo, funghi, tartufi, pinoli o altri prodotti eduli
4	Altri prodotti	Prevede prodotti esclusi dalle classi precedenti: è il caso, ad esempio, di: lariceti pascolati, di altri popolamenti radi con cotico erboso, dei querceti allevati per la produzione di ghianda, oppure della produzione di resina

Tabella 6.22 - Classi per i prodotti non legnosi derivanti da pratiche colturali speciali (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe	Descrizione
1	Protettiva diretta	Come definita all'art. 3, comma 2, lettera r) del Decreto Legislativo n. 34/2018, ovvero protezione di persone, beni e infrastrutture da pericoli naturali quali valanghe, caduta massi, scivolamenti superficiali, lave torrentizie e altro, impedendo l'evento o mitigandone l'effetto
2	Produttiva	Comprende tutte le superfici destinate principalmente alla produzione e all'estrazione di prodotti legnosi e non legnosi (Tabella 6.22). Vi rientrano anche gli impianti di arboricoltura da legno e i soprassuoli classificati nelle sottoclassi "pratiche colturali ordinarie" e "pratiche colturali speciali" (Tabella 6.19)
3	Naturalistica e per la conservazione della biodiversità	Superfici designate per la conservazione della biodiversità o di valori naturalistici (aree protette, siti Natura 2000, ecc.) e perciò sottratte da utilizzazioni di tipo produttivo ed effettivamente gestite per esaltare la funzione naturalistica stessa
4	Sociale e culturale	Finalità di tipo turistico-ricreativo, artistico, terapeutico, scientifico, didattico, educativo
5	Altre funzioni	Altre funzioni non riconducibili alle classi precedenti

Tabella 6.23 - Classi per la funzione prevalente (Decreto Interministeriale n. 563765/2021).

Codice	Classe
0	Patologie o danni assenti
1	Copertura chiome con patologie o danni $\leq 33\%$ (danno lieve)
2	Copertura chiome con patologie o danni $> 33\% - \leq 66\%$ (danno moderato)
3	Copertura chiome con patologie o danni $\geq 66\%$ (danno intenso)

Tabella 6.24 - Grado di diffusione di patologie e danni in termini di percentuale di chioma interessata (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Il primo passo consiste nel determinare il grado di diffusione dell'avversità riscontrata, esprimendolo in termini di percentuale di chioma dei soggetti colpiti rispetto alla copertura totale delle chiome (Tabella 6.24).

Nella scelta della classe di diffusione del

danno, si dà priorità ai danni presenti nello strato dominante o, nel caso di soprassuoli bi- o multiplani, a quelli dello strato superiore. Se non sono presenti danni (codice 0 nella Tabella 6.24), il rilievo si conclude con l'indicazione "patologie o danni assenti".

Per i gradi di diffusione con codici 1, 2 e 3 (lieve, modesto, intenso), si registra anche la causa del danno (Tabella 6.25) e la sua localizzazione sulla chioma (Tabella 6.26).

La Figura 6.8 a pagina seguente mostra esempi schematici di localizzazione del danno da defogliazione per le conifere e le latifoglie, rispettivamente.

Codice	Classe	Descrizione tracce o segni evidenti
1	Pascolo e selvaggina	Brucatura, morsicatura ripetuta e/o scortecciatura dei fusti, danni, da: ungulati, roditori, uccelli, ecc.
2	Insetti e/o funghi	Decolorazione, clorosi, avvizzimento, deformazione, disseccamento, necrosi, presenza di fori, escavazioni, gallerie sottocorticali, caduta aghi, avvizzimento rami, deformazioni (latifoglie), maculature fogliari, ruggini, antracnosi, ecc.
3	Eventi meteorici (agenti abiotici)	Schianti, troncature, sradicamenti, disseccamenti, necrosi, ecc. da grandine, vento, fulmini, caduta massi, valanghe, ecc.
4	Azione diretta dell'uomo	Danni fisici al soprassuolo sotto forma di tagli, abbattimenti, potature, urti, danneggiamento del novellame, scortecciature, troncature, danni da fruizione turistico-ricreativa, vandalismo, ecc.
5	Fuoco/Incendio	Annerimento, bruciatura, scottatura o totale combustione e carbonizzazione della chioma, ecc.
6	Cause ignote o non identificabili	Evidenze dei danni non chiaramente interpretabili oppure non assegnabili chiaramente alle altre classi presenti

Tabella 6.25 - Cause di danno e patologie e segni per la loro individuazione (da: Papitto et al., 2024 – Programma CON.ECO.FOR., modificata).

Codice	Classe
0	Defogliazione assente
1	Defogliazione omogenea su tutta la chioma
2	Defogliazione soprattutto sulla porzione basale
3	Defogliazione localizzata in singole parti di chioma
4	Defogliazione soprattutto sulla porzione apicale

Tabella 6.26 - Classi per la localizzazione della defogliazione nella chioma (da Gasparini et al., 2016, modificata).

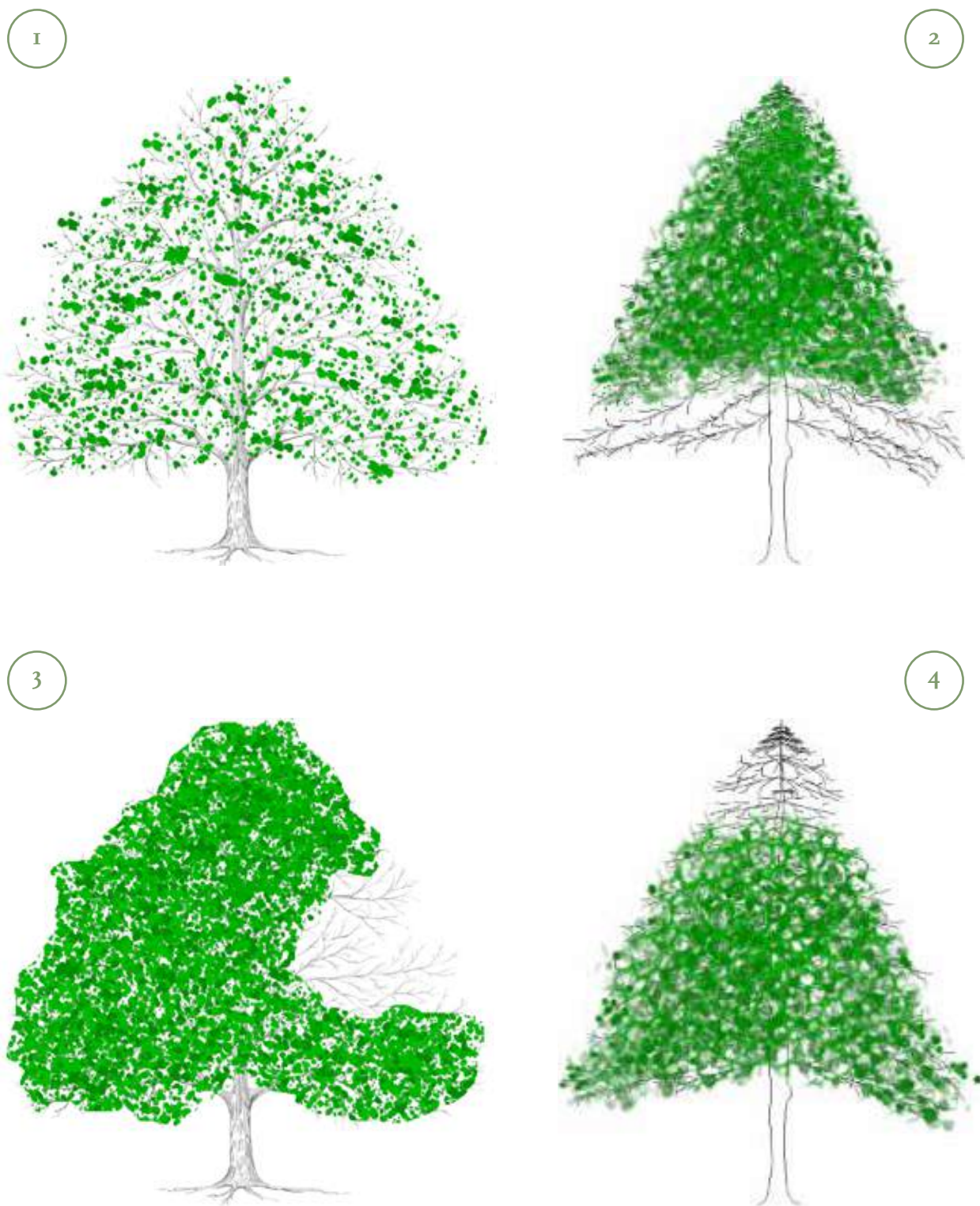


Figura 6.8. Classi per la localizzazione della defogliazione della chioma
 (1. defogliazione omogenea su tutta la chioma;
 2. defogliazione per lo più basale;
 3. defogliazione localizzata in singole parti di chioma;
 4. defogliazione concentrata sulla parte apicale)

— 6.16. Riepilogo dei caratteri qualitativi

Variabile	Unità di campionamento	Tipo di rilievo
ATTRIBUTI DELLA VEGETAZIONE FORESTALE		
Categoria inventariale	Punto C	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Categoria forestale	AdS25	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Copertura delle chiome (alberi e arbusti)	AdS25	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Grado di mescolanza conifere e latifoglie	AdS25	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Origine del soprassuolo	AdS25	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Tipo colturale	Ads25	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Stadio di sviluppo	AdS25	GIS + Visivo (osservazione in campo)
CARATTERI STAZIONALI		
Altitudine	Punto C	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Inclinazione	Punto C	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Esposizione	Punto C	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Giacitura	AdS25	GIS + Visivo (osservazione in campo)
Accidentalità	AdS25	Rilievo in campo + Visivo
Dissesto	AdS25	Rilievo in campo + Visivo
Distanza da viabilità forestale	Punto C	GIS + altre fonti

Variabile	Unità di campionamento	Tipo di rilievo
STATO GIURIDICO-AMMINISTRATIVO		
Proprietà	Punto C	GIS + altre fonti
Vincoli	Punto C	GIS + altre fonti
Pianificazione forestale	Punto C	GIS + altre fonti
SELVICOLTURA		
Pratiche colturali	AdS25	Visivo + altre fonti
Funzione prevalente	AdS25	Visivo + altre fonti
Prodotti legnosi	AdS25	Visivo + altre fonti
Prodotti non legnosi	AdS25	Visivo + altre fonti
Modalità di utilizzazione	AdS25	Visivo + altre fonti
Modalità di esbosco	AdS25	Visivo + altre fonti
STATO DI SALUTE		
Diffusione e intensità di patologie o danni alle chiome	AdS25	Rilievo in campo + Visivo
Cause di patologie o danni alle chiome	AdS25	Rilievo in campo + Visivo
Localizzazione dei danni alle chiome	AdS25	Rilievo in campo + Visivo

7. Rilievo dei caratteri forestali quantitativi

— 7.1. Rinnovazione e arbusti

Questo tipo di rilievo viene effettuato su tutti gli individui di piccole dimensioni, di specie arboree o arbustive, presenti all'interno di due aree di saggio, disposte lungo la direttrice est-ovest, a 10 m di distanza dal punto C,

aventi raggio di 2 metri.

Gli individui vengono classificati in tre classi dimensionali descritte in dettaglio nella Tabella 7.1, in relazione alle quali viene indicato il dato da rilevare.

Classe	Altezza	Dato da rilevare
1	$10\text{ cm} < h < 50\text{ cm}$	Conta del numero dei soggetti per specie
2	$51\text{ cm} < h < 130\text{ cm}$	Conta del numero dei soggetti per specie
3	$h > 130\text{ cm}$	Rilievo della specie dei singoli soggetti con misurazione del diametro ($0,5\text{ cm} < d_{1,30\text{m}} < 4,5\text{ cm}$)

Tabella 7.1 - Classi dimensionali per rinnovazione e individui arborei/arbusti di piccole dimensioni in funzione di altezza (h) e diametro a 1,30 m da terra ($d_{1,30}$) dei degli individui di specie arboree o arbustive.

I rilevatori individuano le due aree di saggio disposte lungo la direttrice est-ovest e ne materializzano il centro con picchetto provvisorio; nella App IFNI le aree sono identificate con il codice “a” per la prima AdS2 (est) e “b” per la seconda AdS2 (ovest). Successivamente, esaminando l'area con movimento a raggiera o per quadranti, vengono contati i soggetti presenti, ripartiti per ciascuna specie e nelle classi dimensionali 1 e 2.

Per gli individui con altezza superiore a 130 cm e diametro a petto d'uomo ($d_{1,30}$) compreso tra 0,5 cm e 4,4 cm (classe dimensionale 3), si procede con la misurazione del diametro.

Infine, per ogni specie e i relativi soggetti

contati, si assegna l'origine (Tabella 7.2) e, se presente, il tipo di danno (Tabella 7.3).

La valutazione dell'eventuale danno consiste nell'identificazione del principale fattore di disturbo, basandosi sui sintomi più evidenti, distinguendo tra danni causati da pascolo o selvaggina e quelli dovuti a eventi meteorici (Tabella 7.3).

La specie viene classificata con il nome comune ed il nome scientifico scelto dal menu fornito nell'App di supporto ai rilievi. Al gruppo degli arbusti vengono incluse anche specie di consistenza legnosa, come ad esempio la vitalba. Se una specie non è presente nella lista (es. asparago o pungitopo) va considerata a

Codice	Classe	Descrizione
1	Gamica	Individui nati spontaneamente da seme
2	Artificiale	Individui impiantati con intervento artificiale (da piantagione o da seme)
3	Agamica	Getti originati dal ricaccio di una ceppaia, a seguito di un taglio o di altro trauma o rinnovazione per via naturale (es. polloni radicali)

Tabella 7.2 - Classi per l'origine di rinnovazione e individui arborei/arbusti di piccole dimensioni (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe
0	Disturbi o danni assenti
1	Danni da pascolo o selvaggina
2	Danni da insetti e/o funghi
3	Danni da eventi meteorici (agenti biotici)
4	Danni da azione diretta dell'uomo
5	Danni da fuoco/incendio
6	Danni da cause ignote o non identificabili

Tabella 7.3 - Cause di danno e patologie alla rinnovazione e agli individui arborei/arbusti di piccole dimensioni (da: Papitto et al., 2024 – Programma CON.ECO.FOR., modificata). La tabella segue la descrizione già riportata in Tabella 6.25.

tutti gli effetti come una non arbustiva/arboorea e non va rilevata.

Nel caso di specie chiaramente arbustive o arboree, per le quali non è possibile assegnare univocamente una specie (mancanza di un carattere distintivo chiaro, ecc.), va selezionata una delle voci: “altra conifera”, “altra latifolia” o “altra specie arbustiva”.

Per segnalare il danno, questo deve essere presente su almeno un terzo dei soggetti della specie considerata. Se il danno è dovuto a fattori diversi da quelli sopra indicati (ad esempio, a patogeni, agli effetti della concor-

renza o a carenze di luce) o se non è possibile identificare un preciso fattore di disturbo, si assegnerà la classe “altro o ignoto”.

In caso di densità molto elevate nel sottobosco e di presenza delle stesse specie e classi dimensionali nelle due AdS2, il rilievo può essere effettuato su una sola di esse, con l'accorgimento di annotare tale informazione.

Nei rari casi di inaccessibilità di una o entrambe le AdS2, le cause dovranno essere opportunamente documentate con note testuali e fotografie, così come nei casi di assenza di individui di specie arboreo-arbustive con i re-

quisiti dimensionali già indicati. Si considerano inaccessibili anche le AdS2 che rientrano in usi o coperture del suolo o categorie inventariati differenti da quelli attribuiti al punto C,

come nell'esempio riportato in Figura 7.1.

In presenza di copertura pressoché totale di specie che rendono impossibile il conteggio individuale, quali ad esempio rovi, rosacee o



Figura 7.1. Il punto di campionamento ricade in area boscata vicino al margine con altro uso del suolo: la AdS2b (a sinistra) va classificata “inaccessibile” perché ricadente in area non boscata

specie lianose, va individuata la specie con copertura prevalente (intesa come proiezione a terra).

Una volta identificata la specie, se sono presenti più classi dimensionali, va selezionata la classe prevalente per quella specie, sempre in base alla copertura, e le va assegnato il valore convenzionale “999” per il numero di individui selezionando nell’App l’opzione “massa”.

Ad esempio, se l’AdS2 è in gran parte impenetrabile per presenza di rovi della prima classe dimensionale, con soli tre fusti visibili di roverella della seconda classe dimensionale, si indicherà la specie “rovo” con il numero convenzionale di individui “999” per la classe

dimensionale “1” e tre individui di roverella per la classe dimensionale “2”.

— 7.2. Cavallettamento degli alberi in piedi (vivi e morti)

Il cavallettamento (misura del diametro del fusto) riguarda gli individui di specie arboree e arbustive presenti nelle aree di saggio circolari denominate AdS4 e AdS13 che sono concentriche tra loro, entrambe aventi per centro il punto C e con raggio, rispettivamente, di 4 e 13 metri.

Nell’AdS4 si cavallettano tutti i soggetti, con diametro uguale o maggiore a 4,5 cm fino a 9,4 cm, situati entro 4 metri di distanza da C; nell’AdS13, si cavallettano tutti i soggetti con

diametro uguale o maggiore di 9,5 cm compresi tra 0 e 13 m di distanza da C.

Di tutti i soggetti con diametro uguale o superiore a 9,5 cm compresi tra il centro C ed i 13 m, bisogna misurare la distanza e leggere sulla bussola l'azimut (come dettagliato nel successivo § 7.3), attribuendo a ciascuno un numero progressivo, il nome della specie (binomio scientifico) e altri attributi che verranno descritti in dettaglio più avanti.

Per misurare le distanze di ciascuna pianta rispetto al centro C, si utilizzerà il Vertex Haglöf (Appendice A1). Le piante da considerare come IN/OUT nelle due aree di saggio saranno determinate dalle rispettive distanze misurate tramite il Vertex. Non è quindi necessario investire tempo nel marcare le piante esterne alle aree di saggio. Si procede direttamente alla verifica della distanza di ciascun individuo. In caso di pendenza superiore agli 8°, sarà fondamentale correggere la distanza impostando la modalità ANGLE sul Vertex tramite il pulsante rosso e poi, senza modificare l'angolo di lettura, premere direttamente il pulsante DME per conoscere la distanza corretta. In questo modo, sul display apparirà il valore della distanza in metri e centimetri, corretta all'orizzontale, con la dicitura HDIST. In assenza di questa correzione per la pendenza, si verificherebbero errori di misura molto gravi, che devono essere assolutamente evitati.

Per questi rilievi il Vertex viene appoggiato con la sua faccia posteriore sul fusto della pianta (NON lateralmente al fusto) e rivolto in direzione del centro C dove si trova il *transponder*, meglio se questo è orientato verso la pianta da misurare (l'uso del diffusore 360° ne attenua il segnale).

Il diametro ($d_{1,30}$) va misurato con accuratezza a 1,30 m dal suolo, e registrato nell'App con approssimazione al centimetro intero per eccesso o difetto (ad esempio se la lettura è

12.4, si registra un diametro di 12 cm, se la lettura è 12,5 si registrerà il valore di 13 cm). Nella maggioranza dei casi si usa il cavalletto dendrometrico (scegliendone la misura in base alle caratteristiche del popolamento). Nel caso di soggetti con diametro più grande di quelle del cavalletto a disposizione delle squadre, si usa un diametrometro o una rotella diametrica. In questo caso, è importante che la rotella sia ben tesa e non faccia gobbe intorno al fusto (Figura 7.2) e la misura, sia con la rotella che con il cavalletto, va sempre fatta perpendicolare rispetto all'asse del fusto.

Nel caso di utilizzo della rotella metrica, il diametro viene calcolato tramite la formula inversa della circonferenza c ($d_{1,30} = c/\pi$).

In aree di saggio su terreni in pendenza, il rilevatore deve posizionarsi con il cavalletto a monte del soggetto da misurare. Quando il diametro misurato risulta uguale o superiore a 9,5 cm, va rilevato anche un secondo diametro, ortogonale al primo (per i soggetti con diametro inferiore a 9,5 cm basta prendere un solo diametro). Se la misura del diametro è stata effettuata con diametrometro o cordella metrica, si registrerà una seconda volta la stessa misura (l'App esegue automaticamente la media).

Devono essere cavallettati tutti gli individui vivi in piedi, anche quelli con problematiche come inclinazione, deperimento, ecc., purché abbiano parte del fusto al di sopra di 1,30 metri dal suolo.

È importante registrare nell'App di supporto al rilievo le informazioni relative alla vitalità ed integrità di ciascun individuo misurato secondo le classi riportate in Tabella 7.4, affinché l'App possa escludere tali individui dalla selezione degli alberi campione per le altezze e/o le carotine. Per tutti i soggetti troncati, sia vivi che morti (classi 2 e 5 in Tabella 7.4), va sempre misurata l'altezza di troncatura (ossia la lunghezza del fusto dalla base alla sezione di troncatura).

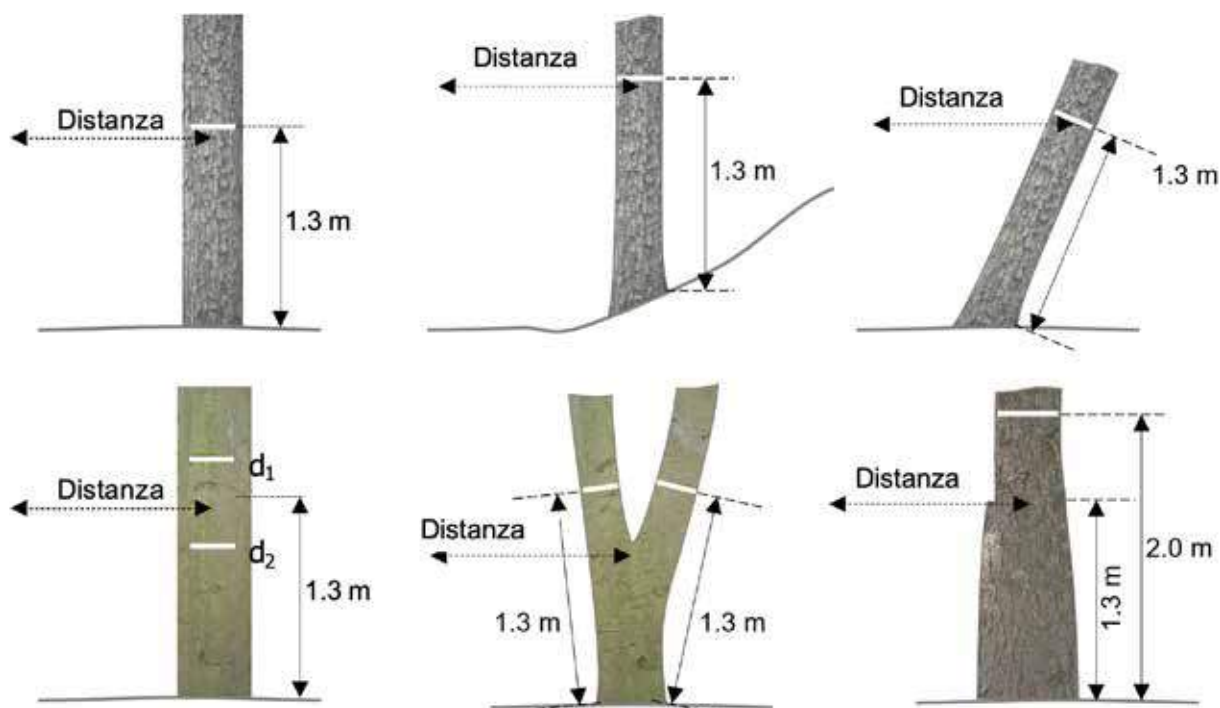


Figura 7.2. Casi particolari che si possono incontrare durante le fasi di cavallettamento e modalità con cui va eseguita la misurazione del diametro a petto d'uomo (fonte: Pathfinder Manual, 2023)

Codice	Classe	Descrizione
1	Individuo vivo, integro	Individuo vivo, o con lievi menomazioni, non fortemente inclinato né biforcuto, con chioma vitale (selezionabile per gli alberi campione)
2	Individuo vivo, ma troncato	Individuo ancora vivo ma con fusto troncato oltre un'altezza di 1,30 m; individui precedentemente capitozzati o con cimale stroncato (non selezionabile per gli alberi campione ma va sempre presa altezza di troncatura)
3	Individuo vivo, con gravi menomazioni e/o deperiente e/o fortemente inclinato e/o biforcuto	Individuo vivo ma con presenza evidente di parti secche, danneggiate e/o mancanti sul fusto e/o sulla chioma; individui policormici; individui fortemente inclinati (non selezionabile per gli alberi campione)
4	Individuo morto secco in piedi	Individuo morto, completamente secco in piedi, ma sostanzialmente integro
5	Individuo morto e troncato	Individuo morto, completamente secco, con il fusto troncato (va sempre presa l'altezza di troncatura)

Tabella 7.4 - Classi per vitalità e integrità degli individui interessati dal rilievo diametrico (da: Gasparini et al., 2016, modificata).

Anche il diametro dei soggetti morti in piedi, integri o troncati (purché più alti di 1,30 m), viene rilevato seguendo le stesse modalità descritte in precedenza.

I soggetti con un'altezza di troncatura inferiore a 1,30 m vengono considerati ceppaie e vanno rilevati secondo quanto descritto nel § 7.7. La classificazione della specie segue quanto già illustrato nel § 7.1. Per tutti i soggetti cavallettati va indicato il dendrotipo secondo le classi descritte nella Tabella 7.5.

I soggetti con portamento arbustivo o lianoso, indipendentemente dall'inclusione nella lista delle specie arbustive, sono classificati con dendrotipo "non determinabile".

Ai soggetti morti in piedi, siano essi integri, troncati o in altre condizioni (classi 4 e 5 della Tabella 7.4), si assegna una delle cinque classi di decadimento definite nella Tabella 7.6, tratte dalla classificazione di Hunter (1990) (Figura 7.3).

La valutazione avviene con stima a vista, considerando sinteticamente la presenza di corteccia, la presenza di rametti con diametro inferiore a 3 cm, l'integrità e consistenza del fusto.

Se un soggetto presenta caratteristiche compatibili con più di una classe della Tabella 7.6, la priorità va data alle condizioni della corteccia.

In situazioni di parziale impraticabilità dell'area (pendenze ed accidentalità estreme, elevata intricatezza della vegetazione, ecc.), è possibile stimare a vista i diametri di alcuni soggetti presenti. Questa condizione deve essere esplicitamente indicata al momento della registrazione del dato nel campo 'note'.

Ai soggetti biforcati a un'altezza inferiore a 1,30 m dal suolo che devono essere trattati come due individui separati (Figura 7.2), si assegna il medesimo dendrotipo.

Codice	Classe	Descrizione
1	Soggetto d'alto fusto	Individuo originato dalla germinazione di un seme; in questa classe devono essere annoverati anche gli individui per i quali la determinazione dell'origine (da seme o da ceppaia) risulta incerta ma che hanno di fatto un portamento di albero d'alto fusto; si assegnano a questa classe anche i polloni rilasciati dopo il taglio di avviamento all'alto fusto in una conversione da ceduo
2	Pollone	Individuo originato dal ricaccio della ceppaia a seguito di ceduzione o per cause naturali o accidentali (traumi alla ceppaia che hanno provocato ricacci, polloni radicali, ecc.)
3	Matricina	Individuo rilasciato dopo il taglio di un ceduo per uno o più turni successivi, allo scopo di disseminare e di sostituire, dopo il taglio, le ceppaie esaurite
4	Non determinabile	Tutti i casi non rientranti in una delle tre classi precedenti; forme arbustive, liane, ecc.

Tabella 7.5 - Classi per il dendrotipo dei soggetti interessati dal rilievo diametrico (da Gasparini et al., 2016, modificata).

Codice	Classe	Descrizione
1	Individuo non decomposto	Corteccia intatta e attaccata al legno. Rametti con diametro inferiore ai 3 cm presenti. Fusto intero (morte recente)
2	Individuo parzialmente decomposto	Corteccia intatta ma allentata (non ancora distaccata). Rametti parzialmente presenti, quando assenti generalmente è ancora possibile osservare la presenza di monconi. Fusto intero
3	Individuo mediamente decomposto	Corteccia presente a tratti. Rametti totalmente assenti, non è più possibile osservare la presenza di monconi. Fusto parzialmente troncato nella parte apicale
4	Individuo fortemente decomposto	Corteccia assente. Rametti totalmente assenti. Fusto troncato nella parte centrale
5	Individuo totalmente decomposto	Corteccia assente. Rametti totalmente assenti. Fusto in avanzato stato di disgregazione, con frammenti sparsi sul terreno e in gran parte inglobati in esso (caso poco frequente)

Tabella 7.6 - Classi per lo stato di decadimento dei soggetti in piedi (da Gasparini et al., 2016, modificata).

— 7.3. Posizionamento degli alberi in piedi (vivi e morti)

In IFNI è previsto il rilevamento della posizione di tutti gli alberi e arbusti vivi e morti con diametro a 1,30 m dal suolo pari o superiore a 9,5 cm, compresi tra il centro C e un raggio di 13 m (ossia all'interno di AdS₁₃). Questa operazione viene effettuata attribuendo a ciascun individuo una distanza e un angolo azimutale dal centro C.

Il posizionamento deve essere condotto con estrema accuratezza, poiché i valori registrati costituiscono riferimenti univoci per il ritrovamento degli individui in futuro. Al successivo rilievo, alcuni fusti avranno raggiunto 9,5 cm di diametro e saranno quindi nuovi soggetti da includere nel piedilista di caval-

lettamento, mentre alcuni soggetti misurati all'attualità potranno essere morti o schiantati e quindi esclusi dal futuro piedilista.

Gli individui cavallettati con diametro maggiore o uguale a 9,5 cm sono individuati da un numero progressivo sequenziale assegnato automaticamente dall'App, ma vanno comunque temporaneamente numerati sul campo con cartellino plastificato, pastello colorato forestale o altre modalità. Questa numerazione è essenziale per evitare errori di doppia misurazione o di omissione. Inoltre, essa è cruciale per ritrovare successivamente al cavallettamento gli alberi selezionati dall'App come individui campione per la misura delle altezze e il prelievo delle carote incrementali.

L'assenza di una numerazione visibile può causare errori gravi, da evitare assolutamente.

L'operazione di rilievo ottimale coinvolge tre operatori con ruoli distinti:

- il primo operatore misura i diametri e comunica ad alta voce la specie e gli altri attributi;
- il secondo operatore, posizionato in prossimità del centro C, utilizza una bussola di precisione (es. Tandem Suunto) per allineare l'asta del ricevitore GNSS o la palina centrale con l'asse del fusto retrostante, al fine di misurare l'angolo azimutale;
- il terzo operatore inserisce i dati nell'App dedicata, verificando l'assenza di errori e supportando i colleghi nelle operazioni di rilievo.

Per ciascun individuo cavallettato vengono misurati:

1. la distanza topografica (HD) tra il centro dell'area di saggio (punto C) e il centro del fusto, mediante il dispositivo Vertex;
2. l'azimut della direzione che collega il centro dell'area di saggio (punto C) al fusto, misurato con la bussola orizzontale o il Tandem Suunto.

Nel caso di fusti non visibili dal centro dell'area di saggio a causa dell'allineamento con altri alberi che ne ostacolano la vista, il posizionamento dell'angolo azimutale può essere effettuato prendendo come riferimento l'albero più vicino e visibile che si frappone sulla direzione del fusto da misurare. Per la distanza invece è necessario eventualmente fare delle letture intermedie con il Vertex, prestando la massima attenzione a non sommare errori di lettura. Si può procedere anche con il metodo della coltellazione, ovvero suddividere la distanza in segmenti. In caso di dossi o pendenza elevata o massi che ostacolano la buona vi-

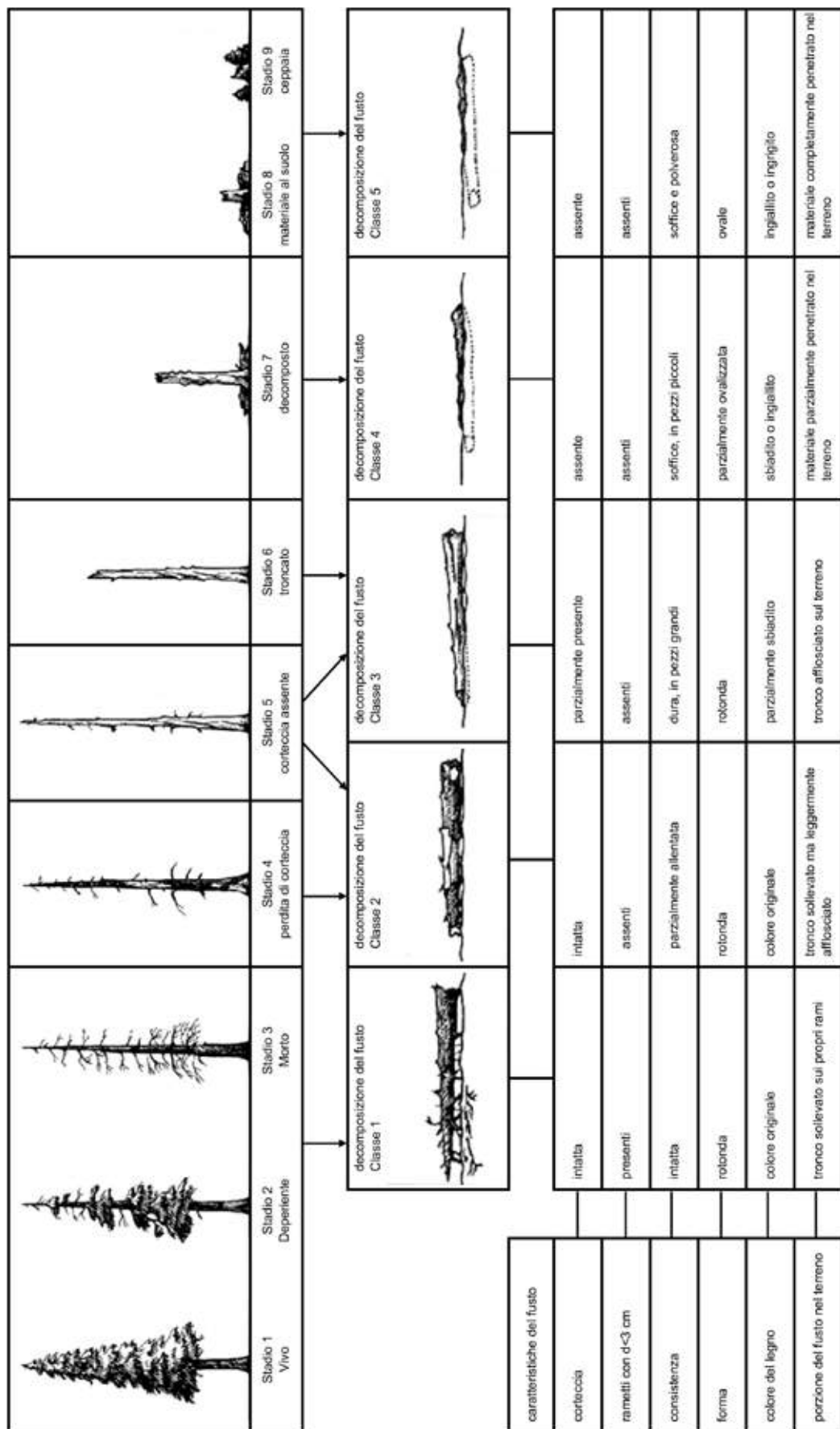
sione della pianta da misurare, porre con la bussola due o tre paline in linea in direzione del fusto da misurare e procedere con la lettura dell'angolo mantenendo la direzione corretta e sommando poi i singoli elementi delle porzioni di distanza misurata tra le paline.

La posizione sociale dell'individuo viene attribuita in base alle classi di Tabella 7.7, considerandone simultaneamente altezza, sviluppo della chioma, vigore e prospettive future di accrescimento rispetto agli altri individui circostanti.

Una volta completato il cavallettamento e il posizionamento degli individui in piedi, l'App indicherà alla squadra di rilievo quali individui (soggetti campione) siano idonei per il rilevamento dei microhabitat (§ 7.4), quali per il rilevamento delle altezze e della misura dei raggi della chioma (§ 7.5) e quali per il rilevamento degli incrementi diametrici (§ 7.6). L'individuazione di questi soggetti sarà efficace se la numerazione in campo è stata eseguita correttamente e i dati sono stati inseriti nell'App seguendo scrupolosamente le indicazioni di questo Manuale.

In presenza di soggetti biforcati a un'altezza inferiore a 1,30 m dal suolo, per convenzione si assegna lo stesso dendrotipo a entrambi i fusti come già indicato al § 7.2.

Figura 7.3. Classi di decadimento degli alberi morti in piedi (da Hunter, 1990)



Codice	Classe	Descrizione
1	Albero in posizione dominante	Individui con chioma vigorosa, non affetta o poco affetta nella forma e nello sviluppo dalla concorrenza degli individui circostanti. Si tratta in genere di soggetti che soffrono meno degli effetti della concorrenza, anche perché in certa misura più alti dei circostanti, condizione da cui deriva un maggiore sviluppo della chioma e in definitiva una maggiore disponibilità di luce per la fotosintesi
2	Albero in posizione intermedia	Considerando come situazione di riferimento quella dei boschi coetanei tendenzialmente non stratificati, si tratta della generalità degli individui che costituiscono il soprassuolo arboreo. Nel complesso sono questi gli individui che assicurano la massima parte della copertura del suolo e dell'area basimetrica. Anch'essi naturalmente sono soggetti agli effetti della concorrenza, ma nel loro insieme rappresentano la condizione attuale di equilibrio del popolamento e perciò ci si attende che non siano gli individui più prossimi a soccombere alla selezione naturale. Hanno un'altezza tra loro comparabile e proprio perché esprimono nel loro complesso lo stato medio del popolamento, l'altezza del piano delle chiome di questi individui può essere assunta con buona approssimazione come altezza dello strato delle chiome dell'intero popolamento. In genere le chiome non possono espandersi liberamente ma gli effetti della concorrenza non sono tali da portare a chiome compresse, ristrette, intristite e con sintomi di degenerazione
3	Albero dominato o sottoposto	Individuo completamente dominato, aduggiato, per esempio con chioma del tutto contenuta nel piano dominato oppure solo parzialmente inserita in quello dominante, ma in posizione subalterna, poiché ne raggiunge solo la parte inferiore oppure è fortemente ridotta-compresa per via della competizione laterale. Nei popolamenti di specie eliofile ci si può attendere che siano gli individui che nel prossimo avvenire moriranno per effetto della concorrenza (auto-diradamento). Nel caso si tratti di individui sottoposti di specie sciafile ci si attende che resteranno in tale subordinazione e con accrescimenti ridotti in attesa di eventi naturali o selvicolturali (tagli, diradamenti, ecc.) a carico degli individui limitrofi dominanti o intermedi, eventi che daranno loro spazio e luce per la ripresa di un accrescimento più vigoroso

Tabella 7.7 - Classi per l'identificazione della posizione sociale degli alberi aventi $d > 9,5$ cm (da Gasparini et al., 2016, modificata).

— 7.4. Alberi campione per il rilevamento dei microhabitat

Su un campione degli individui cavallettati viene valutata la presenza e l'abbondanza relativa dei microhabitat arborei, utilizzando un protocollo rapido basato su un catalogo elaborato da Kraus et al. (2016) e successivamente sviluppato da Larrieu et al. (2018, 2021, 2022).

Questo protocollo, integrato nell'App di supporto al rilievo in campo, prevede il riconoscimento a vista di diversi tipi di microhabitat presenti sui singoli alberi e la registrazione della loro abbondanza (es. cavità, funghi perenni, rami morti nella chioma, presenza di licheni e muschi, ecc., come illustrato nelle Figure 7.4a e 7.4b nelle pagine seguenti). L'analisi si applica esclusivamente agli alberi con diametro a 1,30 m dal suolo superiore a 17,5 cm su un numero minimo di 10 individui.

I soggetti su cui va effettuato il rilievo dei

microhabitat non è detto che siano idonei ad essere alberi campione delle altezze (§ 7.5) e/o degli incrementi (§ 7.6). Qualora non lo siano, non è necessario effettuare su di essi il protocollo dettagliato nei §§ 7.5 e 7.6. Se il numero di alberi idonei è insufficiente (cioè sono presenti meno di 10 alberi con diametro a 1,30 m dal suolo superiore a 17,5 cm), il protocollo dovrà essere applicato agli alberi di maggiori dimensioni nell'Ads13, anche se con diametro a 1,30 inferiore a 17,5 cm, fino ad arrivare al numero di 10. Qualora non siano presenti 10 alberi idonei, il rilievo si effettua solo sugli alberi presenti nell'Ads13. Per il rilievo di questo attributo è sufficiente registrare le macrocategorie di microhabitat, annotandone numerosità e tipologia secondo la codifica riportata nelle Figure 7.4a e 7.4b a pagina seguente, riportata integralmente nell'App dedicata. Alcuni esempi semplificati sono riportati anche in Figura 7.5.

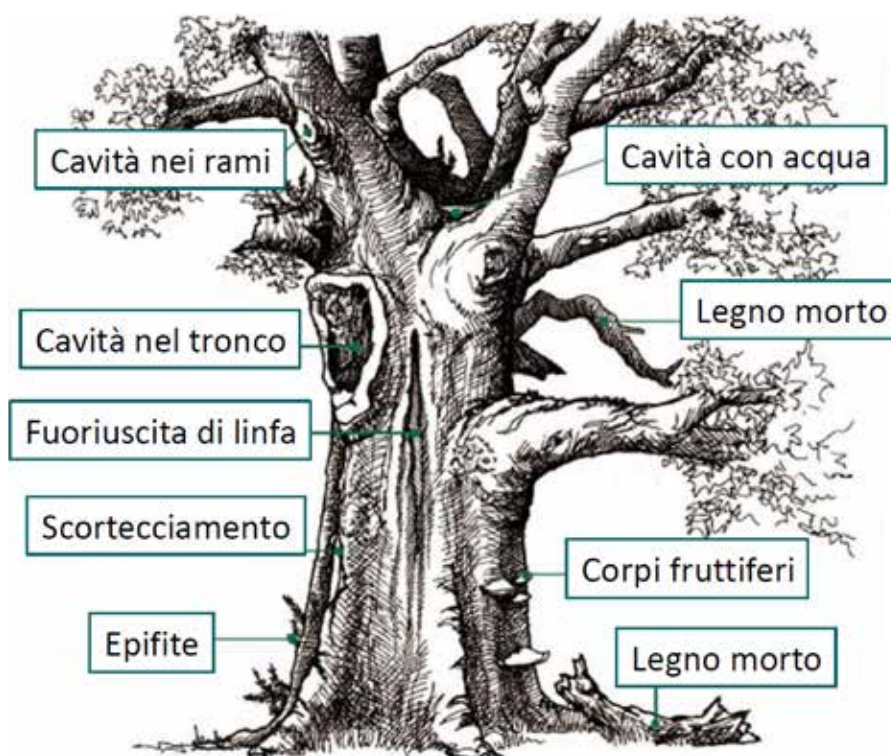


Figura 7.5. Alcuni esempi di microhabitat

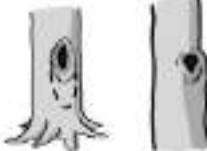
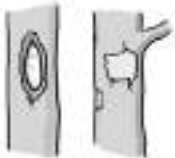
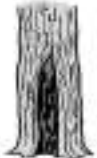
Form	Group	Types					
Cavities i.e.	Woodpecker breeding cavities	Small woodpecker breeding cavity Entrance $\varnothing$ = 4cm 	Medium-sized woodpecker breeding cavity Entrance $\varnothing$ = 4-7cm 	Large woodpecker breeding cavity Entrance $\varnothing$ = 10cm 	Woodpecker flum Entrance $\varnothing$ = 3cm 		
	Rot-holes	Trunk base rot-hole (closed top, ground contact) Opening $\varnothing$ = 10cm 	Trunk rot-hole (sloped top, no ground contact) Opening $\varnothing$ = 10cm 	Semi-open trunk rot-hole Opening $\varnothing$ > 30cm 	Chimney trunk base rot-hole Opening $\varnothing$ = 30cm 	Chimney trunk rot-hole Opening $\varnothing$ = 30cm 	Hollow branch Opening $\varnothing$ > 10cm 
	Insect galleries	Insect galleries and bore holes Hole $\varnothing$ = 2cm or area > 300cm ² 					
	Concavities	Dendrotoins $\varnothing$ > 15cm 	Woodpecker foraging excavation Depth > 10cm, $\varnothing$ > 10cm 	Trunk bark-lined concavity Depth > 10cm, $\varnothing$ > 10cm 	Root-butress concavity Entrance $\varnothing$ = 10cm 		
Tree injuries and exposed wood	Exposed sapwood only	Bark loss Area = 300cm ² 	Fire scar Area = 600cm ² 	Bark shelter Gap = 1cm, depth = 10cm, height = 10cm 	Bark pocket Gap = 1cm, width = 10cm, height = 10cm 		
	Exposed sapwood and heartwood	Stem breakage $\varnothing$ > 10cm at break point 	Limb breakage Exposed heartwood > 300cm ² 	Crack Length > 30 cm, width > 1 cm, depth > 10 cm 	Lightning scar Length > 30 cm, width > 1 cm, depth > 10 cm 	Fork split at insertion Length = 30 cm 	
Crown deadwood	Crown deadwood	Dead branches Branch $\varnothing$ = 10cm, or branches $\varnothing$ > 3cm and > 10% of the crown is dead 	Dead top $\varnothing$ > 13cm at the base of the piece of deadwood 	Remaining broken limb broken and $\varnothing$ > 20cm, length of the remaining piece > 0.5m 			

Figura 7.4a. Elenco delle tipologie di microhabitat da rilevare su alberi campione, parte I (da Larrieu et al., 2018)

Farm	Group	Types				
Extrusces	Twig tangles	Witch broom Largest ϕ >50cm 	Episemic whorls >5 twig clusters 			
	Burns and cankers	Burn Largest ϕ >20cm 	Canker Largest ϕ >20cm or large part of the trunk covered 			
Fruiting bodies of saproxylic fungi and slime moulds	Perennial fungal fruiting bodies	Perennial polypore Largest ϕ >5cm 				
	Ephemeral fungal fruiting bodies	Annual polypore Largest ϕ >5cm or cluster of > 10 fruiting bodies 	Pulpy agaric Largest ϕ >5cm or cluster of > 10 fruiting bodies 	Large Pyrenomyces Stroma ϕ >3cm or stroma cluster covering >100cm ² 	Myxomycetes Largest ϕ >5cm 	
Epiphytic and epixylic structures	Epiphytic and parasitic crypto- and phanerogams	Bryophytes >10% of the trunk area covered 	Foliose and fruticose lichens >10% of the trunk area covered 	Ivy and lianas >10% of the trunk area covered 	Ferns > 5 fronds 	Mosses Largest ϕ >20cm 
	Nests	Vertebrate nest ϕ >10cm 	Invertebrate nest Presence 			
	Microscels	Bark microscels Presence 	Crown microscels Presence 			
	Exudates	Sap run Cumulative length >10 cm 	Heavy resinosis Cumulative length >10 cm 			

Figura 7.4b. Elenco delle tipologie di microhabitat da rilevare su alberi campione, parte II (da Larrieu et al., 2018)

— 7.5. Alberi campione per la misurazione delle altezze

L'operatore seleziona alcuni soggetti campione sui quali vengono misurate: altezza totale; altezza di inserzione della chioma, determinata considerando il primo ramo vivo della chioma principale; proiezione della chioma. Le misurazioni delle altezze sono effettuate su un minimo di 10 individui (se presenti) selezionati secondo la modalità descritta qui di seguito: per prima cosa individuare i cinque alberi con il diametro maggiore all'interno di AdS₁₃ (G); poi selezionare tre alberi con diametro prossimo al diametro medio (d_g) (M); ed infine eseguire il rilievo su tutti gli individui con diametro a 1,30 m superiore o uguale a 9,5 cm (V), presenti nei 4 metri dal punto C (AdS₄).

Si ricorda che d_g (espresso in cm) non è la media dei diametri degli alberi presenti nell'area di saggio ma è il diametro di area basimetrica media ($\bar{g}$, in m²), che si ottiene attraverso la formula inversa del calcolo dell'area basimetrica misurata tramite cavallettamento degli alberi presenti nell'area di saggio

$$d_g = \sqrt{\frac{4 \cdot \bar{g}}{\pi}} \cdot 100.$$

Il numero di alberi campione delle altezze è condizionato dalla presenza o meno di alberi con diametro superiore a 9,5 cm presenti in AdS₄ e dal fatto che alcuni alberi con vitalità 1 (Tabella 7.4) possano possedere o meno più caratteristiche per essere selezionati (ad esempio il più grande può essere anche il più vicino oppure non sono presenti alberi grandi con vitalità 1). Esempio: qualora nei 4 metri da C (AdS₄) fossero presenti 10 alberi aventi diametro superiore a 9,5 cm e vitalità 1, e che nessuno di questi sia stato selezionato come G o M, il numero di alberi campione da misurare è pari a 18 (i 5 più grandi, i 3 medi, i 10 più vicini).

Qualora alcuni individui selezionati automaticamente dall'App non risultino idonei ad

essere scelti come alberi campione anche in caso di vitalità 1 (ad esempio a causa di malformazioni, troncature o altri difetti che li rendano non rappresentativi come alberi con cimale stroncato o precedentemente capitozzati, individui policormici, ecc.), essi non devono essere inclusi nel campione delle altezze ed è possibile sostituirli con altri, cercando di mantenere lo schema di selezione prima descritto, ovvero: almeno 5 alberi tra i più grandi, 3 individui con diametro prossimo al diametro medio, tutti gli individui > 9,5 cm presenti all'interno di una distanza di 4 metri da C.

Nel caso in cui non si riuscisse ad arrivare al numero minimo di 10 selezionando il campione con le modalità sopra descritte (5 grandi, 3 medi, 2 vicini), vanno selezionati gli alberi più vicini al centro C indipendentemente dalle loro caratteristiche e, se presente, selezionare l'albero appartenente alla specie meno rappresentata nell'area di saggio.

Qualora anche in questo caso non vi sia un numero sufficiente di alberi, vanno inclusi anche individui con diametro inferiore a 9,5 cm presenti nell'AdS₁₃ fino a completare il campione. In questo caso (alberi selezionati come alberi campione per le altezze aventi diametro < 9,5 cm), non è necessario numerare tali fusti; prenderne la posizione georeferenzata e rilevare la proiezione della chioma; vanno solo rilevate la specie, il diametro, l'altezza totale e l'altezza di inserzione.

Se non sono presenti dieci alberi selezionabili come "alberi campione" delle altezze, il rilievo viene effettuato soltanto sul numero di alberi idonei disponibili.

— 7.5.1. Procedura di misurazione

L'altezza viene misurata con il Vertex Haglöf (Appendice A1). L'operatore si posiziona ad una distanza minima pari all'altezza presunta dell'albero, preferibilmente più lontano, assi-

curandosi di avere una visuale chiara sia della cima che del punto di inserzione della chioma.

In caso di terreno in pendenza, è fondamentale posizionarsi sopra la pianta o, in alternativa, allo stesso livello della ceppaia lungo la curva di livello. Una volta puntato il *transponder* sul fusto a 1,30 m di altezza, è essenziale rimanere fermi per evitare errori di misura.

L'altezza di inserzione della chioma corrisponde alla lunghezza del fusto generalmente privo di rami, ovvero la distanza dalla base del fusto alla base della chioma (Figura 7.6).

Il punto di inserzione è solitamente individuato alla base del ramo verde più basso che contribuisce significativamente alla chioma. Rami epicormici o isolati non devono essere considerati.

Nei casi dubbi, è consigliabile osservare attentamente il soggetto prima di effettuare la misurazione con il Vertex, partendo dall'alto verso il basso per identificare correttamente il limite inferiore della chioma.

Le procedure di misurazione dell'altezza di inserzione della chioma sono le stesse adottate per la misurazione dell'altezza dendrometrica.

Sugli alberi per i quali sono state misurate sia l'altezza totale che quella di inserzione del-

la chioma, è necessario eseguire un ulteriore rilievo: la proiezione delle chiome al suolo.

Questa operazione consente di riportare, lungo la verticale, la porzione di chioma direttamente esposta alla luce solare, escludendo eventuali disturbi causati da piante limitrofe, soprattutto se più alte. L'obiettivo è determinare il punto di contatto tra le chiome degli individui, idealmente osservandoli dall'alto, come illustrato in Figura 7.6.

Il rilievo va fatto in corrispondenza dei punti cardinali; si suggerisce di seguire la sequenza N-E-S-O per evitare di accumulare errori.

Bisogna sempre apporre il *transponder* sul fusto e traguardare individuando con il supporto degli altri operatori la porzione di chioma per il settore prescelto. Con il Vertex ci si pone sulla perpendicolare effettuando la misurazione sempre con la correzione della distanza per la pendenza in caso di aree acclivi.

La proiezione della chioma non va confusa con l'area di insidenza, che invece è l'intera superficie riportata al suolo coperta dalla chioma della pianta indistintamente che sia la porzione esposta direttamente alla luce solare o quella sottoposta alle altre chiome limitrofe (Figura 7.6).

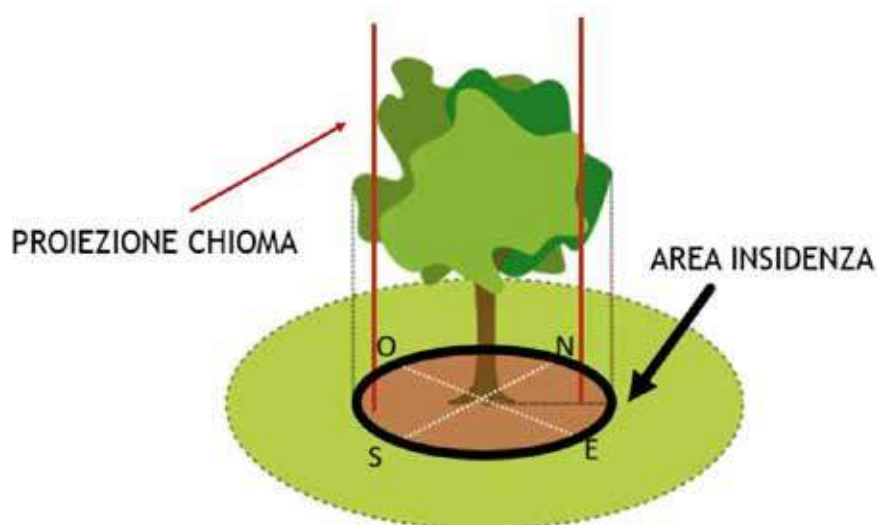


Figura 7.6. Misura della proiezione della chioma e differenza con l'area di insidenza

— 7.6. Alberi campione per la misurazione degli incrementi

Questo attributo viene rilevato solo su un campione di individui cavallettati e vivi con diametro superiore a 9,5 cm, per un totale di almeno 6 soggetti (se presenti), individuati dal software di rilievo secondo i seguenti criteri:

- tre soggetti di grosse dimensioni (G): da scegliere preliminarmente tra quelli con il diametro maggiore in assoluto, già misurati per l'altezza come descritto nel § 7.5;
- tre soggetti di dimensioni medie (M): da scegliere preliminarmente tra quelli con diametro uguale o prossimo al diametro medio, già misurati per l'altezza come descritto nel § 7.5.

Tali soggetti possono essere un sottoinsieme di quelli selezionati per il rilievo delle altezze, ma l'operatore può anche selezionarne degli altri. Nel caso di popolamenti con più specie, di cui una nettamente prevalente, la selezione avverrà privilegiando i soggetti appartenenti alla specie dominante. In tutti gli altri casi, il criterio di scelta sarà puramente diametrico, cercando di dare sempre priorità alla specie prevalente.

I soggetti campione, oltre a essere con vitalità 1 (Tabella 7.4), devono avere un portamento arboreo regolare, escludendo individui contorti, policormici o capitozzati (come già indicato nel § 7.5). Se inclinati, l'inclinazione non deve superare 10° dalla verticale, salvo situazioni in cui l'area di saggio presenti un diffuso danneggiamento degli alberi. In tali casi, è ammessa la selezione di individui con classe di vitalità/integrità inferiore o con inclinazione superiore ai 10°.

Poiché la selezione dei soggetti campione avviene dopo il rilevamento diametrico degli alberi, attraverso il loro numero identificativo fornito dal software di supporto ai rilievi, l'operatore procede a:

1. individuare i tre soggetti con diametro mag-

giore, utilizzando la funzione di ordinamento per diametro decrescente, e assegnare l'etichetta "soggetto di grosse dimensioni – G";

2. individuare tre soggetti più prossimi all'albero con diametro medio, assegnando l'etichetta "soggetto medio – M".

Per ciascun soggetto campione si preleva dal fusto un cilindro di legno (carota) all'altezza di 1,30 m dal suolo utilizzando una apposita trivella, nota come succhiello di Pressler. La trivella va mantenuta perpendicolarmente all'asse del fusto e, in aree piane, va direzionata verso il centro dell'AdS (Figura 7.7).

In aree in forte pendenza, la direzione del carotaggio deve seguire le curve di livello (ossia, perpendicolarmente alla linea di pendenza) per evitare il prelievo di legno di reazione. Resta ferma questa regola generale, ma è importante evitare il prelievo di carote in prossimità di nodi, inserzioni di rami o altre anomalie del fusto (ad es. cancri, necrosi, ferite, malformazioni). In presenza di tali difetti, la posizione del carotaggio viene spostata in altezza o lateralmente. Se i difetti interessano un'area estesa del fusto, il carotaggio può essere eseguito dalla parte diametralmente opposta. Anche nei terreni in pendenza, la perforazione può avvenire nel verso opposto, ma sempre lungo le curve di livello.

Non è possibile stabilire a priori la lunghezza esatta della carota necessaria, poiché dipende dalle dimensioni del soggetto e dalle difficoltà incontrate dall'operatore al momento del carotaggio. Tuttavia, è consigliabile estrarre carote di lunghezza sufficiente per garantire un'adeguata analisi (fissazione su supporto, trasporto, levigatura, ecc.). In caso di rottura della carotina o di palesi difficoltà di estrazione, si dovrà effettuare un secondo tentativo di carotaggio sul lato opposto del fusto. Se anche questo non va a buon fine, l'albero va sostitui-

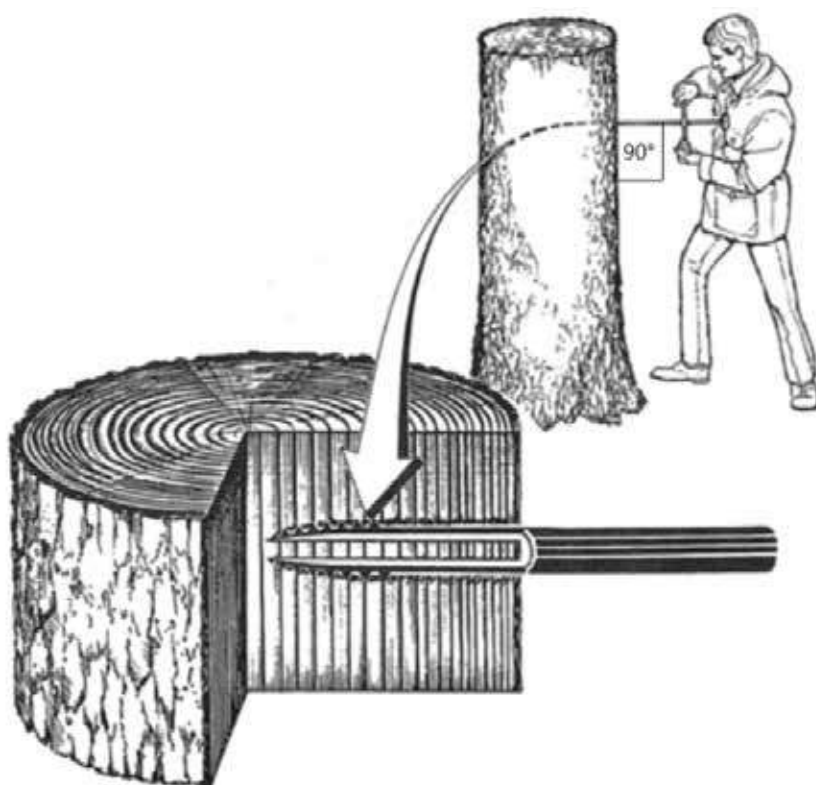


Figura 7.7. Esempio di carotaggio

to con un soggetto analogo della stessa specie e/o classe diametrica.

Per prevenire la diffusione di patogeni, prima di ogni carotaggio la trivella deve essere immersa nella soluzione disinfettante in dotazione alle squadre per almeno 30 secondi, quindi sciacquata con acqua.

Il protocollo prevede il prelievo di campioni legnosi da almeno 6 alberi campione, selezionati come descritto in precedenza. Di questi:

- per un soggetto di grosse dimensioni e uno medio si effettua un carotaggio completo (fino al centro del fusto);
- per gli altri quattro alberi campione si effettua un carotaggio di circa 15 cm (se possibile cercare comunque di effettuare un carotaggio completo anche in questo caso).

Le trivelle fornite alle squadre consentono di estrarre carote fino a 40 cm di lunghezza. Pertanto:

- alberi con diametro a 1,30 m superiore a 80 cm sono esclusi dal carotaggio completo; in alternativa, si sceglie un altro soggetto campione di grandi dimensioni anche se non selezionato dall'App;
- tentare di effettuare comunque un carotaggio completo, ove possibile, per ciascuno dei sei alberi selezionati se aventi diametro ad 1,30 m inferiore a 80 cm;
- alberi con diametro inferiore a 9,5 cm sono sempre esclusi dal carotaggio;
- in presenza di difficoltà operative significative (es. specie legnosa molto dura, fusto irregolare, rischio di danneggiamento), anche per gli alberi di maggiori dimensioni il prelievo può limitarsi a circa 15 cm di carota;
- per alberi con diametri di poco superiori ai 30 cm, si raccomanda comunque di tentare l'estrazione di una carota completa, compatibilmente con i tempi operativi.

Se non fosse possibile effettuare il prelievo di carotine da sei alberi campione con le modalità descritte in precedenza (3 di grosse dimensioni, 3 medi), è necessario selezionare alberi con caratteristiche sufficientemente rappresentative in termini di rapporto diametro/altezza e condizioni di accrescimento, dando sempre priorità alla specie prevalente. Ad esempio, possono essere inclusi soggetti che hanno subito menomazioni recenti senza compromettere il cimale. Qualora non fossero presenti 6 alberi su cui effettuare il rilievo, lo stesso va effettuato solamente sul numero di alberi idonei disponibili.

Si ricorda che gli alberi campione degli incrementi possono corrispondere agli alberi che sono anche rappresentativi del campione delle altezze, ma che questa condizione non è obbligatoria, e viceversa. Esempio: di un albero si può misurare l'altezza e contestualmente estrarre una carotina; oppure un albero può essere idoneo soltanto per le carotine, ma non per le altezze e viceversa. Analogamente, non vanno mai effettuati carotaggi su individui con

diametro inferiore a 9,5 cm; anche se tali individui possono essere considerati, in casi particolari, come alberi campione per le altezze.

Nei punti di campionamento situati in impianti di arboricoltura da legno, il carotaggio può essere omesso nei seguenti casi:

- se si ritiene che possa compromettere significativamente il valore commerciale degli assortimenti ritraibili dal fusto da campionare;
- se il proprietario dell'area non autorizza il carotaggio.

In questi casi, la mancata raccolta deve essere registrata spuntando l'opzione "No" alla voce "Presenza campione incrementale".

— 7.6.1. Conservazione e invio dei campioni

Una volta estratta, ogni carota viene:

1. collocata nell'apposito supporto fornito alle squadre, oppure all'interno di cannuce porta-carotine in carta o plastica biodegradabile (Figura 7.8) aventi diametro superiore a 5 mm (diametro delle carotine estratte) per evitare di danneggiare i campioni;
2. etichettata accuratamente (Figura 7.9) con



Figura 7.8. Cannuce porta-carotine in carta (a sx) o plastica biodegradabile (a dx)



Figura 7.9. Esempi di etichettatura delle carotine

data, Id del plot, n. di censimento georeferenziato, specie e indicazione se si tratta di individui G o M (es. 14/04/25 – 329 – 16 - leccio - G);
3. spedita al laboratorio di Dendroecologia del CREA Foreste e Legno di Arezzo entro i seguenti limiti temporali:

- max 2 mesi, se conservata in frigorifero;
- max 1 settimana, se conservata in un ambiente fresco e asciutto;
- se le suddette modalità di conservazione non sono realizzabili, l'invio deve essere immediato.

Le squadre inventariali non sono tenute a conteggiare e registrare gli anelli né a misurarne lo spessore.

— 7.7. Legno morto a terra

Il rilievo viene effettuato sui residui di materiale legnoso (fusti interi, porzioni, rami) presente al suolo all'interno di AdS13. Sono inclusi anche gli elementi appoggiati o inclinati, purché la loro altezza da terra sia inferiore a 1,30 m. Sono esclusi dal rilievo il legname accatastato e quello destinato all'esbosco.

Affinché il materiale sia considerato nel rilievo, deve soddisfare entrambe le seguenti condizioni (Figura 7.10):

- avere il diametro della sezione più piccola almeno uguale o superiore a 9,5 cm (questo significa che, nel caso di sezione ellittica, qualora i due diametri fossero 8 cm e 10 cm il pezzo non va considerato – media inferiore a 9,5 cm, mentre se i due diametri della sezione fossero 8 cm e 11 cm il pezzo va rilevato in quanto la media è uguale a 9,5 cm);
- presentare una lunghezza di almeno 1 metro della parte che ricade all'interno dell'AdS13.

Un albero caduto a terra e spezzato in più parti va considerato come un unico elemento se le sue sezioni sono facilmente riconoscibili e se è possibile individuare un orientamento prevalente. In caso contrario, ogni pezzo di legno morto a terra deve essere rilevato separatamente. Qualora fossero presenti parti a terra la cui lunghezza superi i 400 cm di lunghezza, dovranno essere effettuate più misure allo scopo di poter avere una cubatura più precisa del materiale legnoso in fase di elaborazione dati avendo all'accortezza di registrare nel campo “note” dell'App l'appartenenza ad un unico pezzo. Esempio: un pezzo di 600 cm di lunghezza, va rilevato come due pezzi: uno da 400 cm di lunghezza e uno da 200 cm di lunghezza. Nel campo note della sezione

— 7.8. Ceppaie residue

Anche in questo caso si considerano le ceppaie presenti in AdS₁₃, con un diametro pari o superiore a 9,5 cm (misurato sul piano di taglio).

Ai fini dell'appartenenza all'AdS₁₃ (IN/OUT) fa fede la posizione del centro geometrico della ceppaia (distanza da C da misurare con Vertex Haglöf).

Per ciascuna ceppaia, sul piano di taglio si rilevano due diametri ortogonali tra loro con il cavalletto dendrometrico, o in alternativa la circonferenza con diametrometro, approssimando la misura al centimetro intero.

Se l'area di saggio si trova su un terreno con inclinazione superiore a 10 gradi, il primo diametro va rilevato con l'operatore posizionato a monte della ceppaia. Per pendenze inferiori a 10 gradi, invece, l'asta del cavalletto deve essere orientata verso il centro dell'AdS.

Vengono inoltre misurate due altezze della ceppaia, la minima e la massima dal piano di taglio rispetto al suolo, con metro rigido (es. da falegname), con approssimazione al centimetro intero. Se la sezione di taglio è troppo vicina al terreno per una misurazione diretta, si registra un'altezza minima convenzionale di 1 cm.

Si considerano ceppaie anche le porzioni basali di fusti troncati a un'altezza inferiore a 1,30 m dal suolo. Anche in questo caso, la misura viene effettuata solo se il diametro alla base è almeno di 9,5 cm. Se parte del fusto presenta dimensioni inferiori, l'altezza va misurata nel punto in cui il diametro si riduce a 9,5 cm, escludendo la parte residua del fusto troncato.

Il rilievo non viene effettuato se la sezione di taglio non è chiaramente identificabile, ad esempio a causa di rimodellature successive al taglio o di ricacci che ne alterano la geo-

metria. Se la misurazione diretta è impossibile per la presenza di ricacci o altri ostacoli, le dimensioni del diametro e/o dell'altezza possono essere stimate, specificando tale modalità.

Durante la misurazione, si registra la specie di appartenenza. In genere, l'identificazione si basa sulle piante vicine ancora in piedi. Se l'attribuzione è incerta, si può utilizzare una delle categorie generiche: "conifera ignota" o "latifolia ignota".

Per assegnare a ciascuna ceppaia lo stato di decadimento (Tabella 7.8) si osservano la consistenza del legno e lo stato della corteccia, assegnando sempre il codice 1 (ceppaia recente) alle ceppaie originate da tagli avvenuti negli ultimi due anni (24 mesi).

Se in AdS₁₃ si stimano oltre 50 ceppaie, il rilievo può essere limitato all'AdS₄, indicando tale scelta in nota nell'App di supporto al rilievo in campo.

Nel caso dei cedui di castagno è possibile trovare ceppaie di grandi dimensioni, anche cave al centro e con più superfici di taglio. In questo caso, ogni superficie di taglio viene considerata come una ceppaia distinta. Sebbene questa semplificazione possa portare a una sottostima del volume legnoso della ceppaia, essa rende il rilievo più praticabile.

Codice	Classe	Descrizione
1	Ceppaia recente (intatta)	Corteccia intatta e attaccata al legno. Legno intatto. Possibile micelio fungino sviluppato in piccole aree sotto corteccia
2	Ceppaia parzialmente decomposta	Corteccia intatta ma allentata (non ancora distaccata). Legno intatto. Micelio fungino presente tra corteccia e legno, ben sviluppato
3	Ceppaia mediamente decomposta	Corteccia presente in tracce. Legno in larghi pezzi (piccoli blocchi). Concomitante presenza di nucleo consistente
4	Ceppaia fortemente decomposta	Corteccia assente. Legno in blocchi. Zone marcescenti estese su tutta la ceppaia, che si presenta di consistenza molle
5	Ceppaia totalmente decomposta	Corteccia assente. Consistenza polverosa, legno decomposto in scaglie, molle; singole scaglie spesso coperte dal terreno, da muschio o da licheni

Tabella 7.8 - Classi per lo stato di decadimento delle ceppaie (da Gasparini et al., 2016, modificata).

— 7.9. Riepilogo dei caratteri quantitativi

Variabile	Unità di campionamento	Tipo di rilievo
RINNOVAZIONE E SOGGETTI DI PICCOLE DIMENSIONI		
Specie	AdS2	Rilievo in campo
Numero soggetti se individuo con 10 cm < h < 130 cm	AdS2	Rilievo in campo
Diametro se individuo con h > 1,30 m e d < 4,5 cm	AdS2	Rilievo in campo
Origine	AdS2	Osservazione in campo
Patologie e danni	Ads2	Osservazione in campo

Variabile	Unità di campionamento	Tipo di rilievo
ALBERI IN PIEDI (tutti)		
Specie	AdS ₄ /AdS ₁₃	Rilievo in campo
Diametro a petto d'uomo ($d_{1,30}$)	AdS ₄ /AdS ₁₃	Rilievo in campo
Vitalità e integrità	AdS ₄ /AdS ₁₃	Osservazione in campo
Dendrotipo	AdS ₄ /AdS ₁₃	Osservazione in campo
Posizione (distanza e azimuth)	AdS ₄ /AdS ₁₃	Rilievo in campo
Posizione sociale	AdS ₄ /AdS ₁₃	Osservazione in campo
ALBERI CAMPIONE		
Altezza totale	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Altezza di inserzione della chioma	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Microhabitat	AdS ₁₃	Osservazione in campo
Proiezione della chioma	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Prelievo di carote incrementali	AdS ₁₃	Rilievo in campo
ALBERI MORTI IN PIEDI		
Specie	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Diametro a petto d'uomo ($d_{1,30}$)	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Classe di decadimento	AdS ₁₃	Osservazione in campo
Altezza del fusto (se troncati)	AdS ₁₃	Rilievo in campo
LEGNO MORTO A TERRA		
Specie	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Diametro delle estremità	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Lunghezza	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Classe di decadimento	AdS ₁₃	Osservazione in campo
CEPPAIE		
Specie	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Diametro	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Altezza	AdS ₁₃	Rilievo in campo
Classe di decadimento	AdS ₁₃	Osservazione in campo

8. Rilievo della diversità lichenica

Questo capitolo descrive il protocollo per l'acquisizione delle immagini della diversità lichenica.

Le immagini vengono acquisite tramite tablet utilizzando una App dedicata che permette di codificarle con informazioni specifiche (es. codice sito, codice albero, esposizione sul tronco) e di archivarle all'interno di un database relazionale.

— 8.1. Selezione degli alberi campione e unità di rilevamento

All'interno della Ads25 si selezionano i 10 alberi più vicini al punto C che soddisfano le seguenti caratteristiche:

- diametro a petto d'uomo ≥ 20 cm;
- assenza di evidenti fattori di disturbo nell'area da fotografare (es. edera, lesioni al tronco); se necessario, è possibile ruotare l'angolo di ripresa di 20° rispetto all'esposizione prevista; se, nonostante questa rotazione, l'albero non rispetta le condizioni richieste, deve essere scartato.

Se all'interno della AdS25 non sono disponibili 10 alberi conformi agli standard, il rilievo viene effettuato sul numero di alberi idonei disponibili. Qualora venga effettuato il rilievo sugli alberi esterni all'AdS13 di cui non si conosce il numero identificativo, a questi alberi va assegnato un numero univoco, diverso da quello assegnato all'interno dell'AdS13 (non necessariamente progressivo, basta che sia diverso), e registrata almeno la specie.

— 8.2. Acquisizione delle immagini

Per ogni albero standard vengono acquisite 4 immagini, una per ogni punto cardinale principale (N, E, S, O), utilizzando la cornice standard di rilevamento di 10x15 cm fornita da TerraData, che deve essere fissata temporaneamente sul tronco mediante l'utilizzo di puntine da disegno (Figura 8.1).



Figura 8.1. Cornice di rilevamento di 10x15 cm da fissare sull'albero, con l'indicazione di come posizionare la griglia sul tronco

Posizionare la cornice verticalmente sul tronco a 100 cm dal suolo, facendo coincidere la sua metà con il punto cardinale del tronco (N, E, S, O) (Figura 8.2).

Impostazioni di acquisizione immagine (da impostare sul tablet/*smartphone*, Figura 8.3):

- risoluzione 8 megapixel (3264 x 2448; 4:3);
- flash sempre spento;
- griglia fotocamera impostata (utile per centrare l'immagine);
- autoscatto di due secondi (utile per evitare immagini mosse);
- info posizione accesa (Tag GPS).

Modalità di scatto:

- posizionare il tablet/*smartphone* in verticale, parallelamente al tronco, per evitare errori di parallasse;
- inquadrare la cornice ad una distanza dal tronco di circa 15 cm, avendo cura di inquadrare l'intera cornice (Figura 8.4);
- mantenere il tablet/*smartphone* immobile durante lo scatto per evitare di acquisire immagini sfocate (Figure 8.5 e 8.6). Sarebbe ideale adottare una struttura fissa o un cavalletto, in modo da mantenere stabile il tablet durante lo scatto;
- evitare situazioni con forti contrasti luminosi all'interno dell'inquadratura. Nel caso, om-



Figura 8.2. Un esempio di come misurare l'altezza di 1 metro da terra per ciascuna esposizione



Figura 8.3. Esempio di impostazioni

breggiare la porzione di tronco soggetta a luce solare diretta in modo da uniformare l'acquisizione della foto;

- controllare la riuscita della foto, in particolare, che sia a fuoco e che non siano presenti aree con forti contrasti. Se la foto scattata non è idonea, cestinarla e ripetere lo scatto.

Attribuzione di un codice all'immagine: per l'identificazione (codifica) di ogni immagine, seguire le istruzioni della AppMobile che prevede la selezione mediante menù a tendina dei seguenti aspetti: Codice del Plot, Codice dell'albero, Esposizione del tronco (N, E, S, O). Esempio di codice albero: 662_5_E (foto dell'esposizione E dell'albero 5 del plot 662).

> Figura 8.4. Esempio di foto su un'esposizione del tronco dell'albero



Figure 8.5 (a sx) e 8.6 (a dx). Esempio di scatto di una foto su un'esposizione del tronco dell'albero

9. Principali rischi professionali legati al rilievo inventariale

— 9.1. Fonti di rischio

Le attività di rilievo in bosco (Figura 9.1) svolte per la realizzazione dell'IFNI espongono i militari, formati attraverso i corsi organizzati dal CUFA, a vari rischi professionali.

Questi derivano principalmente dal fatto che le operazioni si svolgono su terreni accidentati e in aree disagiate, come zone montane e collinari, dove aumentano sia il logoramento fisico sia il rischio di incidenti. In particolare, i militari sono esposti a diversi tipi di rischi oggettivi, tra cui:

- rischi meccanici;
- rischi termici;
- rischi derivanti da agenti biologici e/o animali.

— 9.2. Rischi meccanici

L'attività lavorativa prevede la percorrenza in macchina, ma soprattutto a piedi, spesso lungo

itinerari impervi, che si discostano dai percorsi di sentieristica presente in bosco, utili però a raggiungere, nel minor tempo possibile, i punti assegnati dove verranno eseguiti i rilievi in campo.

La distanza di cammino a piedi che i militari possono percorrere, al di fuori della rete di sentieri già presente (Figura 9.2), prevede spostamenti su percorsi in cui i militari potranno impiegare anche più di 2 ore (in media da un minimo di poche centinaia di metri a un massimo di circa 3 km spesso anche in situazione di dislivello) per raggiungere il target (punto C) dove effettuare i rilievi (il tempo stimato per effettuare il rilievo, raggiunto il punto C, è di circa 5 ore).

Durante i percorsi suddetti, fuori della rete di sentieri, il militare può imbattersi in aree impervie (Figura 9.2) con vegetazione molto fitta o ostacoli dovuti all'accidentalità del terreno



Figura 9.1. Bosco su cui effettuare un punto di rilievo IFNI



Figura 9.2. Area posta a distanza della rete di sentieri

che possono rappresentare un ostacolo che gli stessi saranno obbligati a fronteggiare al fine del raggiungimento del punto di rilievo.

I rischi da fronteggiare (Figura 9.3) che potrebbero occorrere ai militari sono: urti, colpi, impatti, compressioni, perforazioni, tagli, abrasioni, vibrazioni, scivolamenti e cadute a livello, caduta rami.

Al fine di ridurre il rischio è opportuno, oltre a una preparazione fisica di base dei militari, dotare gli stessi di dispositivi idonei (materiale tecnico di vestiario, scarponi con ottima calzatura e supporto alle caviglie, zaino per il trasporto del materiale e la protezione della strumentazione informatica e tecnica prevista per il rilievo).

— 9.3. Rischi termici

I militari trascorreranno varie ore in ambiente aperto (Figura 9.4) dove possono essere esposti ai cambiamenti meteorologici improvvisi durante le fasi di rilievo, a distanza di oltre 2 ore dall'automezzo di servizio e a quote fino ai 2.000 metri sul livello del mare.

Nell'arco della giornata di rilievo possono verificarsi variabili condizioni metereologiche (ad esempio con sole al mattino e piogge nel pomeriggio) che sottopongono i militari a rischi termici, ad esempio passando da ambienti severi caldi, che sottopongono il sistema cardiovascolare a notevoli condizioni di sforzo e che possono causare il cosiddetto



Figura 9.3. Alcune situazioni da fronteggiare durante i rilievi IFNI



Figura 9.4. Bosco innevato (a sx) e condizioni variabili (a dx)

colpo di calore, ad ambienti severi freddi che possono comportare il rischio dell'insorgere di uno stato di ipotermia.

Al fine di ridurre l'esposizione dei militari a rischi di questo genere è fondamentale fornire un adeguato abbigliamento tecnico (traspirante, termoregolatore, idrorepellente, leggero e capace di garantire la massima libertà di movimento) adatto ad affrontare le specifiche situazioni a cui le squadre di rilevatori IFNI vanno incontro, in condizioni di movimento, con attrezzatura al seguito e quindi di stress fisico.

— 9.4. Agenti biologici e/o animali

In ambiente boschivo il militare può andare incontro al rischio biologico, un rischio potenziale che può scaturire da una manipolazione non volontaria degli agenti biologici.

Il rischio biologico (Figura 9.5) può derivare da:

- contatto con suolo o materiale vegetale contaminato;
- punture o morsi di zanzare, zecche, imenotteri, processionaria ecc., in conseguenza dei quali può verificarsi una sieroconversione o l'insorgere di patologie come la meningoencefalite da zecca o TBE e borreliosi o Malattia di Lyme, ecc.;
- contatto con animali selvatici e loro fluidi biologici;
- morsi di serpenti (vipere);
- graffi/morsi di animali selvatici.

Fondamentale è il corretto lavaggio delle mani e il controllo, al termine delle attività lavorative, del vestiario e di eventuali ferite/abrasioni sulla cute. Gli abiti da lavoro devono essere sempre conservati separatamente da indumenti personali.

Da non dimenticare che l'attività condotta in ambiente agro-forestale è ad alto rischio di tetano ed è quindi indispensabile essere specificamente vaccinati.



Zecca



Ape



Vespa



Calabrone



Bombo



Processionaria

Figura 9.5. Esempi di insetti che possono dare rischio biologico

Bibliografia di riferimento

- Barbati A., Marchetti M., Chirici G., Corona P., 2014. *European Forest Types and Forest Europe SFM indicators: Tools for monitoring progress on forest biodiversity conservation*. Forest Ecology and Management 321: 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.07.004>
- Brunialti G., Frati L., 2024. *Diversità lichenica e intelligenza artificiale nel monitoraggio delle foreste italiane: linee guida per l'acquisizione di immagini in campo nell'ambito della rete NEC Livello 1 e dell'IFNI*. Report TDe R 139-2024/03 (VIRo), 7 pp.
- Corona P., 2007. *Metodi di inventariazione delle masse e degli incrementi legnosi in assestamento forestale*. Aracne Editrice, Roma. ISBN: 978-88-548-1063-1.
- Corona P., Costa C., Barbeti R., Bergante S., Cesaretti L., Chiarabaglio P.M., Chirici G., Giannetti F., Ferrara C., Gennaro M., Guasti M., Laschi A., Mariotti B., Marra E., Mattioli W., Puletti N., Marchi E., 2023. *Foreste digitali: innovazioni e opportunità*. Forest@ 20: 52-60. <https://doi.org/10.3832/efor4353-020>
- Corona P., Mattioli W., 2023. *La strategia forestale italiana*. In: "De Laurentis D., Papitto G. (a cura di), 2023 – Foreste d'Italia. Inventario Forestale Nazionale". Arma dei Carabinieri – Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari. Roma: 32-33.
- Cutini A., Mattioli W., Roggero F., Fabbio G., Romano R., Quatrini V., Corona P., 2018 - *Selvicoltura nei cedui italiani: le normative sono allineate alle attuali condizioni?* Forest@, 15: 20-28. <https://doi.org/10.3832/efor2772-015>
- D'Amico G., Chirici G., Campetella D., Canullo R., Cervellini M., Chelli S., Di Biase R.M., Fattorini L., Floris A., Franceschi S., Francini S., Giannetti F., Marcelli A., Marcheselli M., Mattioli W., Notarangelo M., Papitto G., Parisi F., Pisani C., Presutti Saba E., Quatrini V., Vangi E., Corona P., 2025. *National Forest Inventory in Italy: new perspectives for forest monitoring*. Annals of Forest Science, 82: 35. <https://doi.org/10.1186/s13595-025-01303-9>
- D'Amico G., Chirici G., Corona P., Romano R., Di Domenico G., Giannetti F., Mattioli W., 2023. *Local differences and global perspectives for Italian forests: forest definition in the future National Forestry Information system* [Differenze locali e prospettive globali per le foreste italiane: la definizione di bosco nel prossimo Sistema Informativo Forestale Nazionale]. L'Italia Forestale e Montana, 78 (1): 15-29. <https://doi.org/10.36253/ifm-1094>
- D'Amico G., Mattioli W., Presutti Saba E., Floris A., Cesaretti L., Tiberi G., Morelli S., Zanotelli S., Botticelli D., Chirici G., Fattorini L., Corona P., 2024. *Selezione del campione di prima fase del nuovo Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI)*. Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Roma. ISBN: 978-88-33853-78-9
- FAO, 2012 - *FRA 2015 Terms and Definitions*. Forest Resources Assessment Working Paper 180. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 31 pp. <http://www.fao.org/forestry/fra/2560/en>
- Fehrmann L., Carrol R., Klein C., 2023. *Pathfinder. Inventory guidelines and Field Protocol for PathFinder Pilot Study*. Funded by European Union Horizon Europe (HORIZON) Research & Innovation programme under the Grant Agreement no. 101056907
- Gasparini P., Di Cosmo L., Floris A., De Laurentis D. (eds.), 2022 - *Italian National Forest Inventory - Methods and Results of the Third Survey* - Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio - Metodi e Risultati della Terza Indagine. Springer. 598 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98678-0>
- Gasparini P., Di Cosmo L., Floris A., Notarangelo G., Rizzo M., 2016 – *Guida per i rilievi in campo*. INFC2015 – *Terzo inventario forestale nazionale*. Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale (CREA-MPF); Corpo Forestale dello Stato, Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali. 341 pp.

Hunter ML Jr., 1990. *Wildlife, forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity*. Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, 370 pp.

Kraus D., Bütler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner U., Paillet Y., Rydkvist T., Schuck A., Winter S., 2016. *Catalogo dei microhabitat degli alberi - Elenco di riferimento da campo*. Integrate+ Documento Tecnico 13. European Forest Institute. 16pp.

Larrieu L., Paillet Y., Winter S., Bütler R., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Michel A.K., Regnery B., Vanderkerkhove K., 2018. *Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization*. Ecol. Ind. 84: 194-207. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.051>

Larrieu L., Courbaud B., Drènou C., Goulard M., Bütler R., Kozák D., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Muller J., Paillet Y., Schuck A., Stillhard J., Svoboda M., Vandekerkhove K., 2022. *Perspectives: Key factors determining the presence of Tree-related microhabitats: a synthesis of potential factors at site, stand and tree scales, with perspectives for further research*. For. Ecol. Manag. 515: 120235. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120235>

Mattioli W., Corona P., Presutti Saba E., 2023. *Foreste in Italia*. In: “De Laurentis D., Papitto G. (a cura di), 2023 – Foreste d’Italia. Inventario Forestale Nazionale”. Arma dei Carabinieri – Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari. Roma: 34-40.

Tabacchi G., Di Cosmo L., Gasparini P., 2011. *Above-ground tree volume and phytomass prediction equations for forest species in Italy*. Eur. J. For Res. Eur J Forest Res 130: 911-934.

Tarquini S., Isola I., Favalli M., Battistini A., Dotta G., 2023. *TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 meters cell size (Version 1.1)*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/tinitaly/1.1>.

Appendice 1. Strumenti e attrezzature

Nei successivi paragrafi sono fornite istruzioni per gli strumenti principali. Per ulteriori dettagli, si rimanda alla documentazione ufficiale dei produttori che è possibile reperire anche sul sito ifni.crea.gov.it.

Per facilitare il rilievo è inoltre raccomandato l'uso dei seguenti supporti cartografici e digitali, utili per il raggiungimento e il ritrovamento dei punti campione:

- carta stradale aggiornata del territorio di lavoro, eventualmente anche in formato digitale (su tablet o *smartphone*);
- carta topografica in scala 1:10.000 o 1:25.000, con più punti inventariali nella stessa zona;
- ortofoto in scala 1:2.000 dell'intorno di ciascun punto, con l'intorno di analisi sovrapposto (formato A4);
- per i punti “vecchi”, fotografie di ciascun punto campione realizzate durante i precedenti inventari, in particolare una panoramica e un dettaglio del punto C; facoltativamente, includere anche la panoramica e il dettaglio del punto F, oltre alle fotografie della formazione forestale; le fotografie devono essere disponibili sia in formato digitale (caricate nel tablet) che cartaceo.

— A1.1. Dispositivi elettronici

Tutte le squadre incaricate dei rilievi in campo sono dotate della strumentazione elettronica e informatica necessaria per raggiungere i punti di rilievo e per la raccolta e registrazione dei dati. In particolare, dispongono di:

- ricevitore GNSS per la navigazione e il posizionamento, con relativo *smartphone* per la

gestione del dispositivo;

- tablet con l'App IFNI installata, utilizzato per registrare tutte le informazioni raccolte durante il rilievo; nel tablet sono archiviati anche documenti utili (es. manuali in formato digitale), e con la sua fotocamera integrata vengono eseguite le riprese fotografiche previste dal protocollo;
- *metal detector* per il ritrovamento dei picchetti interrati;
- Vertex Haglöf per la misurazione di distanze e altezze;
- altri strumenti ottico-meccanici per specifiche misurazioni.

Per un uso corretto di questi dispositivi e dei relativi applicativi, si rimanda ai Manuali d'uso specifici.

— A1.2. Alimentazione e ricarica dei dispositivi elettronici

La Tabella A1.1 riporta le caratteristiche dei sistemi di alimentazione (batterie) dei dispositivi elettronici.

Per i dispositivi alimentati con batterie interne al litio (GNSS, *smartphone*, tablet) è fortemente consigliato dotarsi di una *power bank* esterna (di adeguata capacità) per estenderne la durata di funzionamento in caso di necessità.

Per gli altri dispositivi a batteria (Vertex, *transponder*, *metal detector*) si dovrà sempre disporre di batterie di riserva in quantità adeguata. Si raccomanda inoltre di collegare tutti i dispositivi in carica a una presa multipla dotata di interruttore e protezione (fusibile, relais) da sovracorrente.

Dispositivo	Tipo di batteria	Autonomia dichiarata	Tempo di ricarica	Note
GNSS Solutop MS2	Interna al litio	~11 ore	~6 ore	Controllare sempre stato di carica prima dell'uscita per rilievi
<i>Smartphone</i> Dodgee 10 Blade	Interna al litio	5150 mAh	~4 ore	Controllare sempre stato di carica prima dell'uscita per rilievi
Tablet Doozee R10	Interna al litio	~16 ore	~6 ore	Controllare sempre stato di carica prima dell'uscita per rilievi
Vertex III (o IV) Haglöf	2 Alcaline AA 1.5 V	Molti giorni/ settimane	----	Avere sempre batterie nuove di riserva. Rimuovere batterie dall'alloggiamento in caso di inutilizzo prolungato
<i>Transponder</i> per Vertex Haglöf	1 Alcalina AA 1.5 V	Molti giorni/ settimane	---	Avere sempre batterie nuove di riserva. Rimuovere batterie dall'alloggiamento in caso di inutilizzo prolungato
<i>Metal detector</i>	Alcaline AA 1.5 V	Molti giorni/ settimane	---	Avere sempre batterie nuove di riserva. Rimuovere batterie dall'alloggiamento in caso di inutilizzo prolungato

Tabella A1.1. Caratteristiche dei sistemi di alimentazione (batterie) dei dispositivi elettronici a disposizione delle squadre di rilievo.

— A1.3. Cavalletto dendrometrico

Si utilizzano cavalletti dendrometrici, in lega leggera, di varie misure fino a 80 cm di diametro misurabile (per fusti di diametro maggiore si userà il *diameter tape* descritto più avanti).



Le modalità di impugnatura del cavalletto sono illustrate nelle Figure A1.1 e A1.2; va tenuto sempre perpendicolare all'asse del fusto, anche nelle situazioni in pendenza dove ci si posiziona sempre a monte dell'albero da cavallettare (Figura A1.3).



Figure A1.1 e A1.2. Modalità corrette di impugnatura del cavalletto dendrometrico



Il diametro dell'albero va sempre misurato sul fusto “a petto d'uomo”, altezza standard a livello internazionale pari ad 1,30 metri (130 cm) dal livello del terreno, utilizzata perché molto pratica per l'operatore ma soprattutto perché si evitano le influenze dei cordoni radicali.

L'asta fissa va appoggiata a un lato del fusto, mentre quella mobile scorre fino a “bloccare” il fusto da misurare, senza esercitare pressione eccessiva, dal lato opposto. Leggendo il valore del diametro direttamente sull'asta graduata lo si approssima al centimetro intero: per difetto, cioè al centimetro inferiore,

Figura A1.3. Posizione corretta (a monte del fusto) per effettuare il cavallettamento

nel caso di letture comprese tra $x,1$ e $x,4$ (ad esempio, 22,4 cm sono da registrare come 22 cm); per eccesso, cioè al centimetro superiore, nel caso di letture comprese tra $x,5$ e $x,9$ (ad esempio 22,5 cm sono da registrare come 23 cm).

Nelle misurazioni riguardanti elementi di legno morto l'asta del cavalletto andrà posizionata ortogonalmente rispetto all'asse longitudinale dell'elemento stesso. Per quanto riguarda la sua manutenzione, è sufficiente tenerlo pulito e scorrevole, evitare colpi, controllare saltuariamente che le ganasce siano parallele.

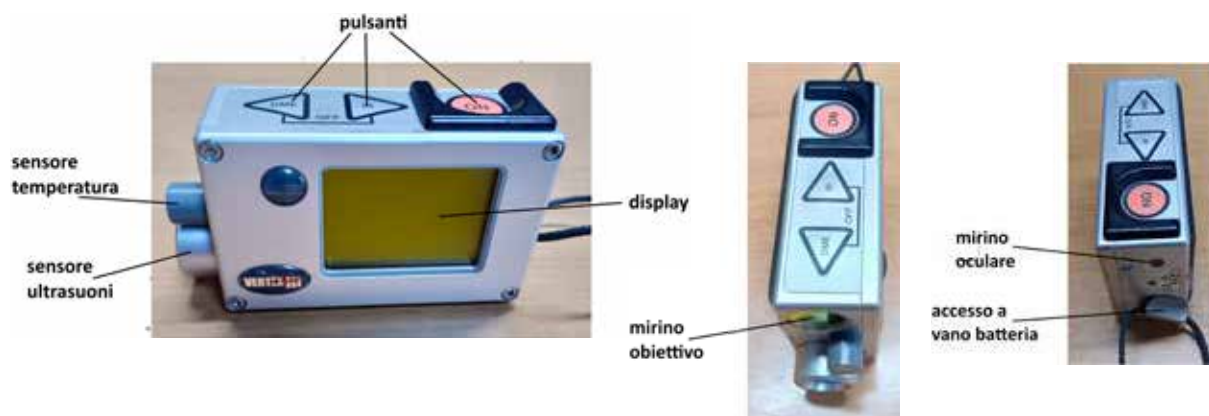


Figure A1.4. Vertex Haglöf: le diverse componenti dello strumento con indicazione delle funzioni



— A1.4. Vertex Haglöf

Il Vertex Haglöf, nel modello in dotazione alle squadre (III), è uno strumento che integra un distanziometro (trasmissione di un segnale a ultrasuoni e sua riflessione da parte di un *transponder*) e un clisimetro per la misura di angoli verticali (inclinazioni, pendenze) e di conseguenza calcola altezze (Figure A1.4 e A1.5).

Per i rilievi IFNI viene usato per misurare la distanza dal centro C dell'AdS₁₃ degli individui con diametro > 9,5 cm, per misurare tutte le distanze-limite delle aree di saggio e per misurare le altezze (totali e di inserzione della chioma) degli alberi campione.

Prima di procedere alla campagna rilievi, si consiglia di leggere attentamente il manuale dello strumento e di apprendere le istruzioni generali di funzionamento dello strumento contenute nel documento disponibile fra la documentazione di progetto alla pagina web ifni.crea.gov.it; tale documentazione è anche direttamente scaricabile nel tablet in uso per i rilievi.

Vengono di seguito fornite alcune indicazioni specifiche sulle misure da eseguire nei rilievi IFNI.

Figura A1.5. Vertex Haglöf: schermo dello strumento durante il suo utilizzo per una misura dell'altezza di un albero

Tra le operazioni preliminari importanti da ricordare, vi è l'acclimatamento dello strumento alle condizioni di temperatura e pressione atmosferica dell'ambiente in cui opera, per cui prima dell'inizio dei rilievi deve essere estratto dalla custodia e tenuto all'aperto per almeno 10-15 minuti.

Vi è poi la calibrazione (taratura) dello strumento, da eseguirsi all'inizio di ogni giornata di rilievi e ogni volta che cambiano le suddette condizioni di temperatura e pressione atmosferica.

Nella misura di distanze, il *transponder* (riflettore di segnale) viene di norma fissato sul punto C, con il proprio fittone in dotazione oppure fissato all'asta di supporto del ricevitore GNSS. Il *transponder* va sempre orientato in direzione dell'elemento (ad esempio l'albero) del quale si vuole conoscere la distanza.

Questo può avvenire ruotandone la direzione oppure facendo uso del diffusore 360°, che però può attenuare il segnale e ridurre la portata dello strumento (Figura A1.6).

Si ricorda che nei rilievi IFNI tutte le misure di distanza si considerano orizzontali (topografiche), quindi nei terreni con inclinazioni superiori a 7-8° si dovrà utilizzare la modalità "Angle" (si veda il manuale dello strumento per i dettagli). Per inclinazioni inferiori si potrà usare direttamente la funzione "DME", avendo cura che la linea di mira fra Vertex e *transponder* sia orizzontale.

Per la misura di altezze degli alberi campione, si appoggia (o infigge con apposito gancio) il *transponder* al fusto dell'albero da misurare (Figura A1.7), l'operatore con il Vertex sceglie una posizione, a distanza almeno pari all'al-



Figura A1.6 (a sinistra). *Transponder*, adattatore per misure a 360° (in nero) e Vertex Haglöf montati su palina

Figura A1.7 (in alto). *Transponder* appoggiato sul fusto di un albero di cui si vuole misurare l'altezza

tezza presunta dell'albero, dalla quale siano visibili sia la base che la cima, e procede come previsto nel manuale dello strumento.

Le altezze vengono calcolate direttamente dallo strumento mediante l'utilizzo di funzioni trigonometriche, sinteticamente descritte in Figura A1.8 e basate sulla misurazione della distanza

tra l'operatore e l'albero (d_0) e dei due angoli che si formano tra la linea di mira dell'operatore e la punta della chioma dell'albero (α_1) e tra la linea di mira e la posizione del *transponder* (α_2).

Quando si misurano le altezze, lo strumento va tenuto come mostrato nelle Figure A1.9 e A1.10, con il display sul piano verticale.

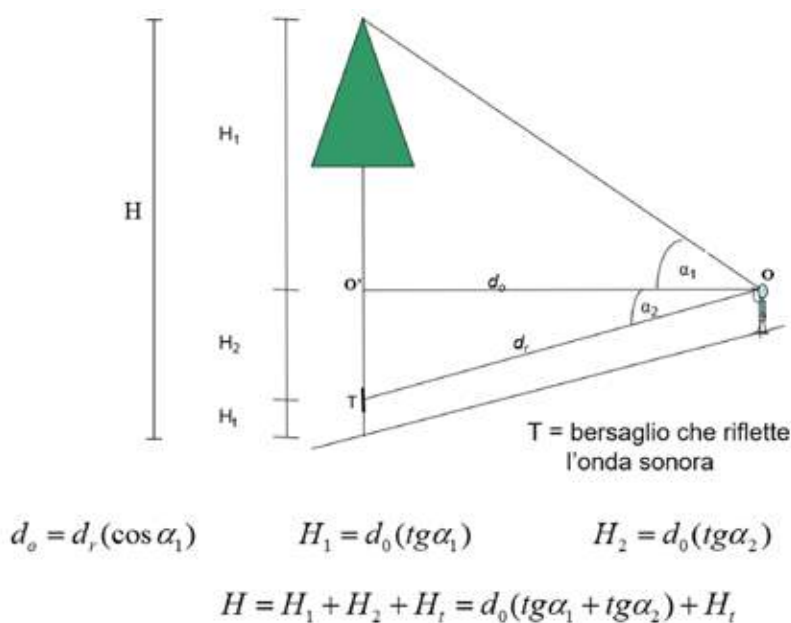


Figura A1.8. Funzioni trigonometriche per la misurazione di un'altezza di un albero



Figure A1.9 e A1.10. Corretto posizionamento del Vertex per la misura dell'altezza di un albero

— A1.5. Cordella metrica

Premesso che, per la misurazione delle distanze, è sempre preferibile utilizzare il Vertex, nel caso in cui sia necessario ricorrere alla cordella metrica (Figura A1.11), è fondamentale adottare i seguenti accorgimenti:

- individuare correttamente il “punto 0” di origine della misurazione, che può variare a seconda del modello e non sempre coincide con l’inizio della scala graduata stampata sulla fettuccia;
- tendere la cordella in modo uniforme, evitando la formazione della cosiddetta “catenaria”;
- mantenere la cordella orizzontale per misurare distanze orizzontali (anche su pendenze, applicando il metodo della “coltellazione”), oppure parallela al terreno nel caso di misurazioni inclinate.

Per le misurazioni forestali si utilizza generalmente una cordella metallica riavvolgibile.

Tuttavia, per il rilievo della biodiversità vegetale (§ 5) è raccomandato l’uso di una cordella con fettuccia plastificata morbida, da stendere senza tensione, seguendo la micro-morfologia del terreno.



Figura A1.11. Modalità corretta di posizionamento di cordella metrica

— A1.6. Diameter tape

Il *diameter tape*, o diametrometro, è una fettuccia metrica che riporta sia la scala tradizionale per la misurazione della lunghezza (da un lato), sia quella convertita per la misurazione diretta del diametro a partire da una circonferenza (sull’altro lato della fettuccia) (Figura A1.12).

Quando il diametro del fusto supera la capacità di misurazione del cavalletto dendrometrico più grande disponibile si utilizza il *diameter tape*, avvolgendolo intorno al tronco all’altezza di 1,30 m. Il diametro si legge direttamente in corrispondenza della sovrapposizione tra il “punto 0” del nastro e l’estremità opposta, con l’abituale approssimazione al centimetro intero.

In questo caso, nella App si inserisce lo stesso valore sia per diametro 1 che per diametro 2. Se il fusto è particolarmente grande, può essere utile la collaborazione di un secondo rilevatore.



Figura A1.12. Modalità corretta di posizionamento di *diameter tape*

— A1.7. Clisimetro e bussola

Il clisimetro è lo strumento per misurare le inclinazioni/pendenze, ed è integrato nella clinobussola ottico-meccanica SUUNTO Tandem (Figura A1.13).

Durante il rilevamento dell'inclinazione/pendenza, il clisimetro va tenuto in posizione verticale, con il lato visibile del disco rivolto verso sinistra e il dispositivo ottico verso l'occhio, al fine di lasciare al disco basculante la massima libertà di movimento.

Osservando le due scale graduate di precisione attraverso il dispositivo ottico, la graduazione in gradi sessagesimali, da -90° a $+90^\circ$, si legge a sinistra mentre quella in percentuale, da -150% a $+150\%$, si legge a destra.

Entrambe le scale riportano numerazioni ogni decina e graduazione ogni unità. Per evitare errori grossolani di lettura si raccomanda di leggere i valori numerici sopra e sotto alla linea centrale di puntamento.

Il dato di inclinazione andrà sempre registrato in gradi (quindi leggendo la scala di sinistra). La App di rilievo ammette valori fino a $\pm 60^\circ$, in quanto valori maggiori di inclinazione indicherebbero pareti quasi verticali.

Lungo il mirino ottico del clisimetro è visibile una linea orizzontale di puntamento a cui riferire la lettura delle misure. La lettura può essere effettuata sia tenendo entrambi gli occhi aperti, sia tenendo un occhio chiuso. Con il primo sistema viene facilitata la collimazione fra linea di mira interna allo strumento e punto di riferimento esterno, in quanto si crea un'immagine virtuale che combina le due visioni. L'accuratezza di lettura non cambia per entrambi i sistemi.

Affinché le letture avvengano correttamente è necessario che lo strumento e il punto di mira si trovino alla stessa altezza dal piano del terreno, corrispondente all'altezza degli occhi dell'operatore. Si può ottenere questo risultato miran-



Figura A1.13. SUUNTO Tandem per la misura dell'azimut e dell'inclinazione; nel cerchio blu il mirino per la lettura del clisimetro tenendo lo strumento verticale, nel cerchio rosso il mirino della bussola, tenendo lo strumento orizzontale

do sempre a una palina (o altra asta graduata) e stabilendo il corretto riferimento su di essa.

La bussola magnetica è a sua volta incorporata nel Suunto Tandem. Con essa si leggono azimut, cioè angoli orizzontali (in gradi sessagesimali) rispetto al Nord, con valori da 0° a 359° (il valore 360° coincide con lo 0°). Le letture da registrare vanno sempre effettuate tenendo la bussola orizzontalmente e guardando attraverso la linea verticale di mira dell'oculare. Sul disco ruotante si osservano due scale graduate.

La scala con i numeri più grandi è quella principale per le letture dirette, cioè misura azimut dall'osservatore al punto traguardato. La scala con i numeri più piccoli restituisce le letture inverse, dal punto traguardato all'osservatore (esito dell'operazione az. diretto $\pm 180^\circ$). Entrambe con numeri ogni 10° , quella princi-

pale ha anche tacche di graduazione, con passo 1° e $0,5^\circ$. Solitamente la scala diretta è posta inferiormente e quella inversa superiormente, ma sono stati riscontrati lotti di bussole con la posizione delle due scale invertita.

Poiché il valore dell'azimut aumenta ruotando la bussola in senso orario, le scale di graduazione sono orientate da destra a sinistra. Per una corretta lettura dell'angolo azimutale, occorre sommare il numero di tacche da 1° al valore numerico a destra della linea di mira.

Ulteriori dettagli su funzionamento e manutenzione della clino-bussola Suunto Tandem sono disponibili fra la documentazione di progetto alla pagina web ifni.crea.gov.it.

— A1.8. Trivella per estrazione di carote legnose (succhiello di Pressler)

Il succhiello di Pressler è lo strumento per il prelievo di carotine legnose da alberi campione, con principali finalità legate alla misura degli incrementi e all'età degli alberi (Figura A1.14).

Le squadre di rilevatori hanno in dotazione due o tre succhielli di varie misure, solitamente da 20 a 40 cm.

La filettatura del trapano (o trivella) può essere doppia (più adatta per legni duri, avanzamento più lento) oppure tripla (più adatta per legni teneri, avanzamento più veloce) (Figura A1.15).

Il succhiello di Pressler necessita di una costante cura e manutenzione per funziona-



Figura A1.14. A sinistra: componenti del succhiello di Pressler (manico, trapano ed estrattore, su cui si consiglia di inserire un nastro colorato per una rapida individuazione se si dovesse poggiare a terra o in prossimità dell'albero da campionare). A destra: estrazione (in alto) e inserimento (in basso) del trapano

re correttamente e restare efficiente per tutta la campagna di rilievi. Va posta attenzione, in particolare, a tenere puliti la trivella e l'estrattore e a non rovinare con urti involontari la filettatura della punta della trivella. Sebbene sia possibile reperire dei ricambi, questi sono costosi e di non rapida acquisizione.

Per approfondimenti sull'uso e la manutenzione del succhiello di Pressler si rinvia alle istruzioni del produttore, disponibili fra la documentazione di progetto alla pagina web ifni.crea.gov.it.

— A1.9. *Metal detector*

Per il ritrovamento dei picchetti interrati e/o delle placchette affisse alla base degli alberi/oggetto nel corso delle precedenti campagne di rilievo si userà un *metal detector* (Figura A1.16).

Si possono utilizzare diversi modelli, purché di dimensioni e peso ragionevolmente contenuti. Lo strumento, che si impugna con una sola mano, viene mosso sfiorando il suolo con oscillazione trasversale lenta rispetto alla direzione di avanzamento.

È importante tarare periodicamente lo strumento sullo stesso metallo di cui sono fatti i picchetti e le placchette.



Figura A1.16. Un esempio di *metal detector* per la ricerca dei picchetti interrati



Figura A1.15. Avvitamento della trivella nel fusto e successiva estrazione della carotina

Appendice 2. Guida di supporto al rilievo botanico

La seguente guida è da utilizzare in caso di difficoltà nell'attribuzione al gruppo morfo-funzionale (rilievo descritto al § 5.2) di alcuni *taxa* (generi o specie vascolari riscontrabili in aree forestali) potenzialmente dubbi (legnose/erbacee).

L'elenco tassonomico è riportato in ordine alfabetico.

— A2.1. Specie autoctone

1. *Anthyllis hermanniae*: vascolari legnose

Antillide spinosa



Anthyllis hermanniae L. (Moro ©)

2. *Arctostaphylos* (spp.): vascolari legnose
Uva ursina



Arctostaphylos alpinus (L.) Spreng. (Moro ©)

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. (Selvi ©)

3. *Asparagus* (*tenuifolius*, *acutifolius*): vascolari non legnose
Asparago selvatico



Asparagus acutifolius L. (Moro ©)



Asparagus tenuifolius Lam. (Moro ©)

Asparagus acutifolius L. (Selvi ©)
Asparagus tenuifolius Lam. (Selvi ©)

4. *Atropa bella-donna*: vascolari non legnose
 Belladonna



Atropa bella-donna L. (Moro ©)

5. *Bryonia* (spp.): vascolari non legnose
Barbone



Bryonia dioica Jacq (Moro ©)

6. *Calluna vulgaris*: vascolari legnose
Brugo



Calluna vulgaris (L.) Hull (Moro ©)

(Selvi ©)

7. *Chamaerops humilis*: vascolari legnose
Palma di San Pietro



Chamaerops humilis L. (Moro ©)

(Selvi ©)

8. *Cistus* (spp.): vascolari legnose
Cisto o Cisto femmina



Cistus salviifolius L. (Moro ©)

Cistus monspeliensis L. (Selvi ©)

9. *Clematis alpina*: vascolari legnose
Clematide alpina



Clematis alpina (L.) Mill. (Moro ©)

10. *Clematis flammula*: vascolari non legnose
Clematide fiammula



Clematis flammula L. (Moro ©)

(Selvi ©)

II. *Clematis recta*: vascolari non legnose
Clematide eretta



Clematis recta L. (Moro ©)

12. *Clematis vitalba*: vascolari legnose
Clematide vitalba



Clematis vitalba L. (Moro ©)

13. *Cytisus* (spp.): vascolari legnose
Citiso



Cytisus spinosus (L.) Lam. (Moro ©)

Cytisus scoparius (L.) Link. (Selvi ©)

14. *Genista* (spp.): vascolari legnose
Ginestra



Genista tinctoria L. (Moro ©)



Genista tinctoria L. (Selvi ©)



Genista monspessulana (L.) L.A.S.Jo. (Selvi ©)

15. *Emerus* (*Coronilla*): vascolari legnose
Cornetta dondolina



Emerus major Mill. (Moro ©)

16. *Daphne* (spp.): vascolari legnose
Dafne (Italia)



Daphne laureola L. (Moro ©)



Daphne mezereum L. (Moro ©)



Daphne gnidium L. (Moro ©)



Daphne sericea Vahl (Selvi ©)

17. *Dorycnium hirsutum*: vascolari legnose
Doricnio irsuto



Dorycnium hirsutum (L.) Ser. (Moro ©)

(Selvi ©)

18. *Erica* (spp.): vascolari legnose
Erica



Erica carnea L. (Moro ©)



Erica arborea L. (Moro ©)

19. *Euphorbia amygdaloides*, *E. dulcis*: vascolari non legnose
Euforbia



Euphorbia amygdaloides L. (Moro ©)



Euphorbia dulcis L. (Moro ©)

20. *Hedera helix*: vascolari legnose
Edera



Hedera helix L. (Moro ©)

(Selvi ©)

21. *Humulus lupulus*: vascolari legnose
Luppolo



Humulus lupulus L. (Moro ©)

22. *Hypericum androsaemum*, *H. hircinum*: vascolari legnose
Iperico



Hypericum androsaemum L. (Moro ©)



Hypericum hircinum L. (Moro ©)

23. *Lonicera*: vascolari legnose
 sia cespugliose (*nigra*, *caerulea*, *alpigena*, *xylosteum*),
 che lianose (*implexa*, *etrusca*, *caprifolium*, *periclymenum*)
Lonicera



Lonicera xylosteum L. (Moro ©)



Lonicera implexa Aiton (Moro ©)

24. *Lavandula* (spp.) vascolari legnose
Lavanda angustifolia



Lavandula angustifolia Mill. (Moro ©)

Lavandula latifolia Medik. (Selvi ©)

25. *Osyris alba*: vascolari legnose
Ginestrella comune



Osyris alba L. (Moro ©)

(Selvi ©)

26. *Periploca graeca*: vascolari legnose
Periploca maggiore



Periploca graeca L. (Moro ©)

(Selvi ©)

27. *Rhododendron* (spp.): vascolari legnose
Rododendro



Rhododendron ferrugineum L. (Moro ©)



Rhododendron hirsutum L. (Moro ©)

28. *Ribes* (spp.): vascolari legnose
Ribes



Ribes alpinum L. (Moro ©)

Ribes multiflorum Kit. ex Roem. & Schult. (Selvi ©)

29. *Rosa* (spp.) (incluso *R. sempervirens* *liamosa*): vascolari legnose
Rosa



Rosa arvensis Huds. (Moro ©)



Rosa sempervirens L. (Moro ©)

30. *Rubus* (spp.) (tutte le specie tranne *saxatilis*): vascolari legnose
Rovo



Rubus ulmifolius Schott. (Moro ©)

Rubus idaeus L. (Selvi ©)

31. *Rubus saxatilis*: vascolari non legnose
Rovo dei sassi



Rubus saxatilis L. (Moro ©)

32. *Ruscus aculeatus*, *R. hypoglossum*: vascolari non legnose
Pungitopo, Hipoglosso



Ruscus aculeatus L. (Moro ©)



Ruscus hypoglossum L. (Moro ©)

33. *Salix* (spp. prostrate): vascolari legnose
Salici prostrati, retuso e reticolato



Salix retusa L. (Moro ©)

Salix reticulata L. (Selvi ©)

34. *Sambucus ebulus*: vascolari non legnose
Ebbio o erba nibbia



Sambucus ebulus L. (Moro ©)

35. *Smilax aspera*: vascolari non legnose
Squarciabrache o edera spinosa



Smilax aspera L. (Moro ©)

(Selvi ©)

36. *Dioscorea communis*: vascolari non legnose
Cerasiola



Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin (Moro ©)

37. *Vaccinium* (spp.): vascolari legnose
Mirtillo



Vaccinium myrtillus L. (Moro ©)

Vaccinium uliginosum L. (Selvi ©)

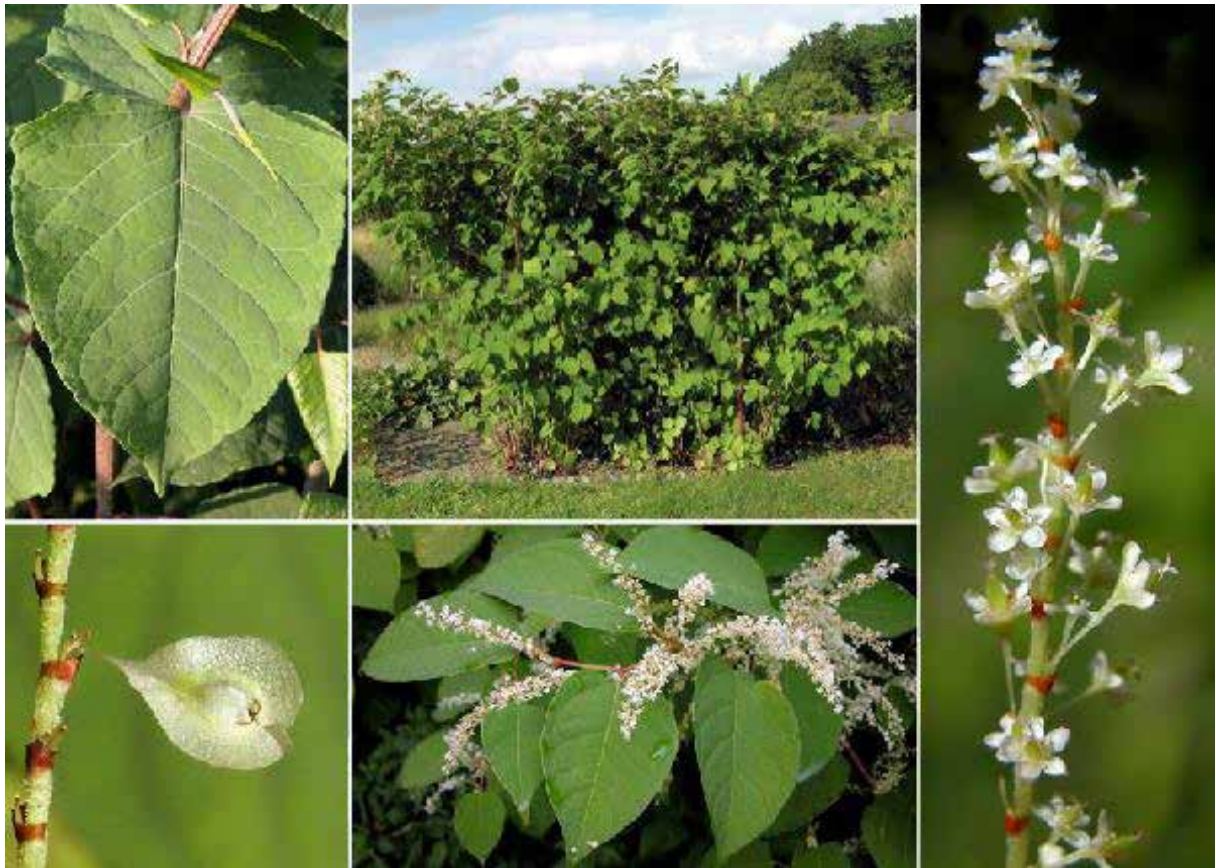
38. *Vitis vinifera*: vascolari legnose
Vite selvatica



Vitis vinifera L. (Moro ©)

— A2.2. Specie alloctone

I. *Reynoutria japonica*: vascolari non legnose
Poligono giapponese



Reynoutria japonica Houtt. (Moro ©)

2. *Amorpha fruticosa*: vascolari legnose
Indaco bastardo



Amorpha fruticosa L. (Moro ©)

3. *Buddleja davidii*: vascolari legnose
Albero delle farfalle a foglie opposte



Buddleja davidii Franch. (Moro ©)

4. *Phytolacca* (spp.): vascolari non legnose
Amaranto



Phytolacca americana L. (Moro ©)

5. *Phyllostachys* (spp.): vascolari non legnose
Bambù dorato



Phyllostachys aurea Carrière ex Rivière & C. Rivière (Moro ©)

Foto tratte dal Portale della Flora d'Italia (<https://dryades.units.it/floritaly/index.php>);
Andrea Moro © Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste;
Prof. Federico Selvi © (collezione personale).

Note

[illegible]

