



LIFE FutureForCoppiceS [Contract n° LIFE14 ENV/IT/000514]

*in co-operation with its sub-contractor*



---

Action B9 - Synthesis and Evaluation

Deliverable B9.1

## Linee Guida

### per una preparazione coerente delle indagini e dei dati

(V1 R0)



LIFE FutureForCoppiceS [LIFE13 ENV/IT/000514]

*Shaping future forestry for sustainable coppices in southern europe:  
the legacy of past management trials*



*Forma raccomandata di citazione:*

Ferretti M., Cutini A., Gottardini E., 2016. *Linee Guida per una preparazione coerente delle indagini e dei dati (V1 R0)*. Documento LIFE FutureForCoppiceS, pp. 22.

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/ Date</b>	<b>Pagina/ Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	2/22

Action B9 - Synthesis and Evaluation

Deliverable B9.1

**Linee Guida**  
**per una preparazione coerente delle indagini e dei dati**

(V1 R0)

*Preparato da:*

Marco Ferretti<sup>1</sup>, Andrea Cutini<sup>2</sup>, Elena Gottardini<sup>4</sup>

*Con il contributo di:*

Giada Bertini<sup>2</sup>, Marco Calderisi<sup>1</sup>, Chiara Cappai<sup>5</sup>, Francesco Chianucci<sup>2</sup>, Alessandro Chiarucci<sup>3</sup>,  
Stefano Corradini<sup>4</sup>, Giuseppe Corti<sup>5</sup>, Gianfranco Fabbio<sup>2</sup>, Sara Landi<sup>5</sup>, Pier Paolo Roggero<sup>5</sup>

<sup>1</sup>TerraData srl environmetrics (External Assistance)

<sup>2</sup>CREA-SEL, Arezzo (Co-ordinating Beneficiary)

<sup>3</sup>Università di Bologna (External Scientific Expert)

<sup>4</sup>Fondazione Edmund Mach – Centro Ricerca ed Innovazione (Associated Beneficiary)

<sup>5</sup>Università di Sassari

<b>Document history</b>	
<i>Prepared for</i>	CREA - SEL
<i>Contact person</i>	Dr Andrea Cutini
<i>Pages, n</i>	27
<i>V1 R0 prepared by</i>	Ferretti M., Cutini A., Gottardini E.
<i>With the contribution of</i>	Bertini G., Calderisi M., Cappai C., Chianucci F., Chiarucci A., Corradini S., Corti G., Fabbio G., Landi S., Roggero P.P.
<i>On</i>	24.06.2016

24 June 2016

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/ Date	Pagina/ Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	3/22

Indice

<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Riassunto</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Introduzione</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Scopi ed applicazione</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Termini utilizzati</b> .....	<b>9</b>
<b>4. Localizzazione delle misurazioni e campionamento</b> .....	<b>10</b>
4.1 <i>Obbiettivi</i> .....	10
4.1. <i>Situazione di partenza</i> .....	10
4.2. <i>Il macroplot per la localizzazione delle misurazioni</i> .....	11
4.2.1 <i>Concetto</i> .....	11
4.2.2. <i>Selezione del macroplot</i> .....	12
4.2.3. <i>Campionamento all'interno del macroplot</i> .....	12
4.2.4. <i>Misurazioni relative a serie storiche disponibili</i> .....	15
4.2.5. <i>Riferimento rapido</i> .....	15
4.3. <i>Aspetti pratici</i> .....	15
<b>5. Procedure di Assicurazione di Qualità (QA)</b> .....	<b>16</b>
<b>6. Organizzazione dei dati (DataBase)</b> .....	<b>19</b>
<b>8. Bibliografia ed ulteriori letture</b> .....	<b>21</b>

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/ Date</b>	<b>Pagina/ Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	4/22

## Abstract

*Within the framework of Action B9 of the project LIFE FutureForCoppiceS, this document provides guidelines on how to approach cross-cutting issues such as field sampling, Quality Assurance procedures, and data organization.*

*(i) Field sampling is addressed taking into account practical (different size of the project areas; specific needs of individual investigations) as well as financial constraints. As a general approach, one macroplot of 800 m<sup>2</sup> is randomly selected within each project area (n=45). Each macroplot is divided into a core area (the inner 15x30 m portion of the macroplot) and a buffer zone (the outer portion of the macroplot, 2.5 m width all around the core area). Most of measurements will take place in the core area (e.g. vegetation survey), on the entire macroplot (e.g. tree condition), on the buffer zone (soil survey), or on the forest district at large (e.g. socio-economic surveys).*

*Probabilistic sampling (different schemes allowed for different investigations) represents the first option of the project. In the case of soil, however, this was reported to be not effective, and a judgemental sampling approach was suggested.*

*(ii) Quality Assurance will be mostly addressed by a series of standard operating procedures, whose structure has been designed to be fully consistent with manuals (ICP Forests) used in international forest monitoring.*

*(iii) Data organization. Database structure has been considered to account for the inherent needs of a relational database, and to allow different, nested level of investigation (from forest district to leaf level) to be consistently taken into account.*

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/ Date</b>	<b>Pagina/ Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	5/22

## Riassunto

*Nell'ambito dell'Azione B9 del progetto FutureForCoppiceS, questo documento fornisce linee guida per argomenti di interesse generale ai fini della buona riuscita del progetto: campionamento in campagna, procedure di assicurazione di qualità, organizzazione dei dati.*

*(i) Il campionamento è stato considerato tenendo in conto sia aspetti pratici (diverse dimensioni delle aree del progetto; necessità specifiche delle varie indagini) sia finanziari. Come approccio generale, viene selezionato in maniera casuale un macroplot di 800 m<sup>2</sup> entro ciascuna area del progetto (n=45). Ogni macroplot è diviso in una core area (la porzione interna di 15x30 m) e la zona tampone (la porzione esterna, larga 2.5 m, intorno alla core area). La maggior parte delle misurazioni viene svolta nella core area (es. vegetazione), sull'intero macroplot (es. condizione degli alberi), nella zona tampone (suolo), o sull'intero distretto forestale (es. aspetti socio-economici). Il campionamento probabilistico (con schemi diversi a seconda dell'indagine) rappresenta la prima opzione del progetto. Nel caso del suolo, tuttavia, questo non è stato ritenuto efficiente, ed è stato proposto un campionamento intenzionale.*

*(ii) L'assicurazione di qualità (QA, Quality Assurance) verrà affrontata principalmente attraverso una serie di procedure operative standard (SOPs), la cui struttura è stata predisposta in modo da essere coerente con i manuali (ICP Forests) adottati per il monitoraggio delle foreste in Europa.*

*(iii) Organizzazione dei dati. La struttura del database tiene conto delle tipiche necessità connesse ad un database relazionale e permette differenti livelli di indagine (dal distretto forestale alla foglia), annidati l'uno entro l'altro, di essere considerati in maniera coerente.*

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/ Date</b>	<b>Pagina/ Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	6/22

## 1. Introduzione

Progetti multidisciplinari come *FutureForCoppiceS* richiedono coerenza nella raccolta dati e nella loro organizzazione. Il contributo degli esperti di materie specifiche (entità della risorsa e ciclo del carbonio, salute e vitalità, accrescimenti, biodiversità, funzione protettiva, aspetti economici e sociali dei boschi cedui) è necessario per assicurare il più adeguato approccio metodologico ed interpretativo nei settori specifici. Esistono tuttavia materie, di interesse trasversale, essenziali per la piena riuscita del progetto. Queste Linee Guida ne considerano tre: campionamento, assicurazione di qualità, organizzazione dei dati.

Il campionamento, vale a dire la selezione di una parte della popolazione di interesse (*target population*) da destinare alle osservazioni-misurazioni previste, è forse il momento più critico di una campagna di rilevamento. Un campionamento corretto non impedisce errori di misurazione, ma li rende in gran parte rimediabili a costi accettabili; al contrario, un campionamento non corretto rende sostanzialmente inutili anche le misurazioni più precise in quanto, distorcendo la rappresentatività dei dati rispetto alla popolazione o determinando un'eccessiva imprecisione, rende formalmente inconcludenti i risultati, talvolta pregiudicando anche la possibilità di analisi statistica (Elzinga et al., 2001; Fattorini e Pisani, 1999). Nel progetto *FutureForCoppiceS* esistono ulteriori motivi che impongono attenzione al disegno di campionamento: tra questi merita ricordare la necessità che indagini diverse e talvolta di natura distruttiva vengano svolte negli stessi appezzamenti boscati e che ciascuna indagine raccolga dati rappresentativi ed integrabili con quelle delle altre.

Le procedure di assicurazione di qualità (*Quality Assurance - QA*) rappresentano un insieme organizzato di attività volte ad assicurare che i dati raccolti siano conformi alle necessità del progetto (US EPA, 2002). Anche queste stesse Linee Guida sono parte delle attività di QA, che poi vedranno aspetti di maggior dettaglio (vedi manuali previsti per ciascuna indagine). In buona sostanza, le procedure di QA rendono tracciabile e documentabile la qualità dei dati prodotti e questo rappresenta un considerevole vantaggio quando si debbano motivare scelte operative.

L'organizzazione dei dati, infine, è un altro aspetto trasversale di evidente interesse comune sia ai fini del processamento dei dati stessi, sia della loro migliore accessibilità e trasferibilità. Un sistema coerente di organizzazione dei dati è decisivo per il successo del progetto e la sua utilizzabilità anche nel futuro (*after LIFE*).

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	7/22

## 2. Scopi ed applicazione

Queste Linee Guida propongono un approccio comune alla preparazione delle indagini e alla raccolta dati sugli indicatori di Gestione Forestale Sostenibile (GSF) correnti (C\_C1, C\_C2,...C\_C6) e nuovi (N\_C1, N\_C2,..., N\_C6) suggeriti dal progetto (Tabella 1).

Lo scopo è di fornire a tutti (Beneficiari del progetto coinvolti nella raccolta dati, scienziati interessati ai risultati e *stakeholders* in genere) i principi ed il quadro di riferimento entro al quale è stata progettata la raccolta ed organizzazione dei dati stessi. Ciò favorirà sia una coerente attività di campagna (favorendo l'integrazione e minimizzando i conflitti tra le singole indagini) che una migliore gestione, elaborazione ed interpretazione dei dati. Queste linee guida sono state sviluppate e concordate tra i Beneficiari del progetto con l'assistenza dei rispettivi esperti coinvolti nella raccolta dati.

*Tabella 1. Indicatori GFS considerati in FutureForCoppices.*

<b>Azione</b>	<b>Indicatori correnti (C_C)</b>	<b>Nuovi indicatori (N_C)</b>
B1 - Forest resources	Growing stock; Diameter distribution; Carbon stock; Soil carbon.	Total above ground biomass; Growth efficiency.
B2 - Forest health	Deposition of air pollutants; Soil chemistry; defoliation; damage.	Stand growth; mortality rate; Chlorophyll a fluorescence; chlorophyll content; leaf traits.
B3 - Productive functions	Increment and fellings; roundwood; non-wood goods.	Same at site level
B4 - Biodiversity	Tree species composition; introduced tree species; deadwood; threatened forest species	Higher plant species diversity; epiphytic lichens; fungi and mushrooms; forest breeding birds.
B5 - Protective functions	-	Overstorey cover; understorey cover; ground litter depth, briophytes cover; flood retention.

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/Date</b>	<b>Pagina/Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppices_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	8/22



### 3. Termini utilizzati

Di seguito vengono esposti i termini che definiscono l'organizzazione spaziale del progetto. Rispetto all'elaborato progettuale si sono rese necessarie ulteriori definizioni (indicate nel testo).

*Regione amministrativa:* la regione amministrativa entro al quale si trova il distretto forestale.

*Distretto forestale:* ciascuna delle sette zone geografiche interessate (vedi progetto, Tabella 1);

*Sito:* ciascuna località all'interno delle sette zone geografiche (vedi progetto, Tabella 1);

*Area:* nuovo termine. Indica ciascuno dei 45 appezzamenti sul quale sono stati condotti i trattamenti all'interno di ciascun sito. Ciascuna area è stata trattata in modo omogeneo su tutta la sua superficie. Con questa definizione, l'area corrisponde a quanto indicato come plot in Tabella 1 del documento di progetto.

*Macroplot:* nuovo termine. Indica la nuova unità proposta per definire il campione all'interno dell'area su cui effettuare le misure.

*Buffer zone:* nuovo termine. Area tampone di 2.5 m di larghezza posizionata sulla zona distale del macroplot e che circonda la core area (vedi sotto) ed entro la quale si effettua il campionamento del suolo e di altre indagini non soggette ad influenze di margine o al disturbo indotto dal campionamento suolo.

*Core area:* nuovo termine. Area interna del macroplot dove vengono effettuate le misurazioni relative alla maggior parte delle azoni del progetto.

*Plot:* nuovo termine. Indica l'unità campionaria utilizzata per i rilevamenti all'interno della *core area*.

*Subplot:* nuovo termine. Indica una sottoripartizione (se necessaria) all'interno del plot.

*Punto:* nuovo termine. Indica la localizzazione di misure puntuali (es.: carotaggi suolo).

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	9/22

## 4. Localizzazione delle misurazioni e campionamento

### 4.1 Obiettivi

Questa parte delle Linee Guida ha l'obiettivo di fornire ai Beneficiari del progetto il quadro di riferimento per l'allocazione spaziale delle attività di misurazione all'interno del quale sviluppare le proprie specifiche necessità campionarie in termini di metodo di selezione del campione e sua numerosità.

### 4.1. Situazione di partenza

Il progetto si basa su un totale di 45 aree trattate/non trattate ricadenti in tre tipologie forestali principali (faggeta, lecceta e cerreta). Le aree hanno forme e dimensioni diverse, anche all'interno di ciascuna tipologia forestale (Tabella 1). Il totale della superficie delle aree è di 122100 m<sup>2</sup>.

*Tabella 2. Numero e superfici delle aree del progetto presso i vari distretti forestali.*

Regione	Distretto	Sito	Specie	Aree per sito, n	Superficie, m <sup>2</sup>
Toscana	Foresta di Caselli	Caselli	Quercus cerris	12	900
Toscana	Alto Tevere	Valsavignone	Quercus cerris	4	5000
Toscana	Colline Metallifere	Poggio Pievano	Quercus cerris	4	5000
Toscana	Alpe di Catenaia	Buca Zamponi	Fagus sylvatica	5	5000
Toscana	Alpe di Catenaia	Eremo della Casella	Fagus sylvatica	2	2600; 10000
Toscana	Alpe di Catenaia	Buca Zamponi1	Fagus sylvatica	4	2500
Sardegna	Foresta Settefratelli	Settefratelli	Quercus ilex	2	2500
Sardegna	Foresta Is Cannoneris	Is Cannoneris	Quercus ilex	9	1600
Toscana	Alberese	Poggio Lecci	Quercus ilex	3	800; 1000; 2500

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/ Date	Pagina/ Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	10/22

## 4.2. Il macroplot per la localizzazione delle misurazioni

### 4.2.1 Concetto

Con l'eccezione delle indagini basate su un censimento completo, il campionamento è una scelta obbligata. Inizialmente, per le indagini che richiedono una superficie di campionamento nota e più o meno ampia, è stato ipotizzato di usare un disegno probabilistico (diversi schemi campionari possibili) con una numerosità campionaria proporzionale alla superficie delle singole aree elementari ed un plot ogni 1000 m<sup>2</sup> (aree con superficie inferiore avrebbero comunque ricevuto un plot). Tuttavia, a conti fatti, questo comporta un numero eccessivo di plot per tutti i gruppi (ca. 122 plot) rispetto alle risorse disponibili.

Tenendo conto della diversità di dimensione delle aree (vedi Tabella 2), delle necessità di confronto tra dati e della sostenibilità dello sforzo campionario, la soluzione adottata è la seguente:

(i) selezionare, entro ciascuna area (che è stata trattata in modo omogeneo dal punto di vista selvicolturale), un macroplot rettangolare con superficie pari a quella minima tra tutte le aree forestali (ovvero a quella dell'area forestale più piccola, corrispondente a 800 m<sup>2</sup>). Dimensione e forma sono dettate dal minimo comune denominatore tra le varie aree. I vertici del macroplot dovranno essere totalmente inclusi in ciascuna area.

(ii) Ciascun macroplot sarà organizzato prevedendo una zona tampone (*buffer zone*) di 2.5 m posizionata nella parte distale (corona esterna del macroplot) ed una zona interna (*core area*) dove si concentreranno la maggior parte delle misurazioni (Figura 1).

(iii) I punti di campionamento del suolo sono da concentrarsi nella zona tampone in modo da evitare disturbo alle altre indagini. Le indagini relative alle azioni B1, B2, B3, B4 e B5 sono da ripartirsi sia nella core area sia nell'intero macroplot (vedi Tabella 2).

(iv) Le interviste e i rilevamenti connessi all'azione B6 sono per propria natura da condurre off-site, anche se comunque all'interno del distretto forestale e in alcuni casi nell'intorno dell'area.

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	11/22

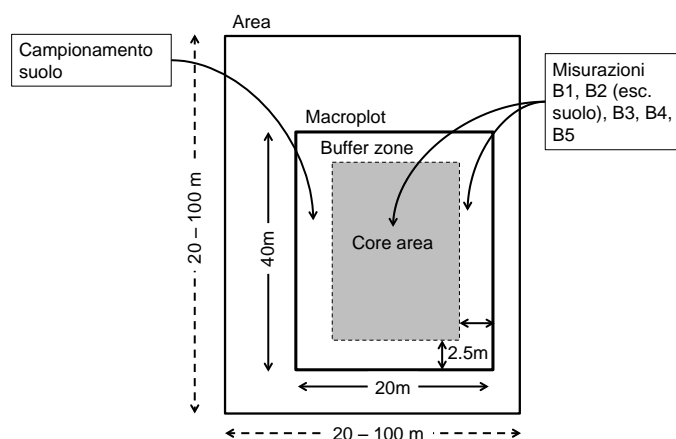


Figura 1. Schema della ripartizione di misurazioni e campionamenti nelle aree del progetto. Il macroplot è selezionato in maniera casuale all'interno dell'area oggetto del trattamento.

Il macroplot permetterà di avere una superficie di riferimento comune a tutte le aree e tipologie forestali considerate, indagini e gruppi di lavoro. Al contempo, lascerà a ciascun gruppo la possibilità di individuare uno schema campionario (ed i rimpiazzi in caso di necessità – ad esempio in presenza di carbonaie) ed eviterà conflitti, almeno con le indagini più impattanti. Nel suo insieme, questo permetterà a tutti i gruppi di poter effettuare indagini rappresentative e confrontabili. Ulteriore vantaggio di questa soluzione è quello di unificare la scala di lavoro e permettere migliori confronti tra aree e siti.

#### 4.2.2. Selezione del macroplot

Un aspetto essenziale riguarda la scelta della collocazione del macroplot all'interno dell'area. Il macroplot viene installato selezionando il punto di sviluppo secondo una procedura completamente casuale all'interno delle aree di ciascun sito. Date le dimensioni di aree e macroplot, in alcuni casi il macroplot coinciderà con l'area stessa (es.: Alberese). In altre situazioni, la superficie sottesa dal macroplot potrà variare da 8 a 88% della superficie dell'area.

#### 4.2.3. Campionamento all'interno del macroplot

All'interno del macroplot il campionamento – quando necessario - avverrà secondo diversi schemi. Come regola generale, ci si atterrà a metodi di natura probabilistica, da definire a seconda delle esigenze specifiche delle varie indagini. Nel caso del campionamento del suolo, gli esperti di questa indagine hanno ritenuto poco applicabile un approccio probabilistico ed hanno suggerito una procedura basata su un campionamento intenzionale (*judgemental sampling*) che cerca di

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/ Date	Pagina/ Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	12/22

incorporare al suo interno elementi di casualità (vedi Capitolo 4.3.3.2). Gli schemi campionari che ciascuna indagine andrà ad adottare verranno descritti nei singoli Manuali che costituiranno altrettanti deliverables di *FutureForCoppiceS* (vedi Capitolo 5).

#### 4.2.3.1 Campionamento basato su metodi di natura probabilistica

Questo approccio verrà applicato a tutte le indagini che riguardano la vegetazione e dove il censimento completo del macroplot è precluso. Ad esempio (tra gli altri, vedi Tabella 1): condizione delle chiome degli alberi (vecchi e nuovi indicatori, Azione B2), biodiversità (specie vascolari, licheni: Azione B4), nuovi indicatori Azione B5.

##### 4.2.3.1.1. Selezione delle unità campionarie

Esistono numerosi schemi campionari applicabili (vedi Elzinga et al., 2001 e Fattorini e Pisani, 1999). Gli schemi campionari solitamente applicati nell'ambito degli studi forestali sono i seguenti:

(i) campionamento casuale semplice (*simple random sampling*, anche detto *uniform random sampling*): è lo schema base da cui derivano tutti gli altri. Prevede la selezione delle unità di campionamento in maniera completamente casuale all'interno del macroplot. Può essere condotto mediante un campionamento da lista, quando esista una lista completa degli elementi della popolazione (es. lista degli alberi presenti nel macroplot: utile per osservazioni sulla componente arborea) o mediante la selezione casuale di un punto all'interno del macroplot sul quale raccogliere campioni (es. suolo) o installare un *plot* di superficie nota per effettuare le osservazioni necessarie (es. numero di specie). E' semplice nella sua natura, ma può portare a copertura non omogenea della popolazione esaminata.

(ii) Campionamento casuale sistematico (*Systematic Random Sampling* anche detto *Pure Systematic Sampling*). Si basa sulla selezione casuale di un punto di partenza e sullo sviluppo a partire da quel punto di una rete, ai nodi della quale (o al centro delle maglie) sono localizzati i punti di osservazione. E' un sistema molto comune nell'ambito dei rilevamenti in ambiente naturale, ma andrebbe evitato qualora esistano periodicità nella variazione spaziale dell'attributo di interesse.

(iii) Campionamento Casuale Stratificato (*Stratified Random Sampling*). E' basato sull'individuazione di parti omogenee (per qualche carattere definito a priori: es., latifoglie e conifere) della popolazione di interesse. Tali parti prendono il nome di strati e al loro interno vengono selezionate casualmente le unità campionarie.

(iv) Campionamento Casuale Ristretto (detto recentemente *Tessellation Stratified Sampling*). E' basato su una divisione dell'area di studio in tessere o tasselli regolari (es. una maglia con

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	13/22

elementi quadrati) e sulla selezione casuale dell'unità campionaria all'interno di ciascun quadrato. È stato adottato per l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC) (Gasparini e Tabacchi, 2011).

#### 4.2.3.1.2. Selezione delle parti di albero da destinare all'osservazione e/o analisi

Per alcune indagini (Azione B2: nuovi indicatori basati su morfometria e aspetti ecofisiologici fogliari; Azione B4: licheni epifiti) esiste la necessità di selezionare ulteriormente per ciascun albero la parte da destinare al campionamento (foglie, Azione B2) o all'osservazione (parte del tronco, Azione B4). Anche in questo caso si raccomanda un approccio di tipo probabilistico o almeno un protocollo di lavoro oggettivo e sistematico.

Per la raccolta di campioni di foglie e rametti il metodo di riferimento del Randomized Branch Sampling (Valentine, 2002) può non essere sempre applicabile. Una variante basata su altezza di inserzione dei rami e azimut è stata adottata da Gottardini et al. (2016).

Per i licheni epifiti, esiste una procedura standard a livello europeo (EN 16413).

#### 4.2.3.2 Campionamento intenzionale per la descrizione ed analisi del suolo

Il campionamento intenzionale (*judgmental sampling, purposive sampling*) viene adottato quando – a giudizio dell'esperto – una procedura probabilistica viene ritenuta non capace di fornire dati altrettanto accurati rispetto agli scopi dell'indagine. A differenza degli approcci probabilistici, il campionamento intenzionale si basa quindi interamente sul giudizio esperto di chi lo conduce, che ne condiziona qualità e ripetibilità. Nell'ambito di *FutureForCoppiceS*, il campionamento intenzionale è stato adottato per la componente suolo dell'Azione B2 con le motivazioni e secondo la procedura descritta di seguito da Roggero et al. (2016): "le condizioni osservate nel corso dei sopralluoghi sui siti del progetto hanno infatti messo in evidenza in molte aree la presenza di un'elevata quantità di scheletro superficiale (che ostacola sino a rendere a volte praticamente impossibile il campionamento con trivella) e un'elevata variabilità geomorfologica (con presenza di canali di scarico costituiti da ammassi di blocchi e sassi, scarpate rocciose alternate a pianori di accumulo, scarpate a franapoggio e altre a reggipoggio, zone con pendenze intermedie). La procedura di campionamento proposta è quindi la seguente:

- esame di tutto il macroplot e classificazione dello stesso in modo da identificare zone che all'interno della buffer zone risultassero simili tra loro e a quelle degli altri macroplot dello stesso sito per caratteristiche geomorfologiche (pendenza, esposizione, inclinazione degli strati geologici, rocciosità). L'estensione delle varie zone (incluse quelle non adatte al

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/ Date	Pagina/ Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	14/22

campionamento) all'interno del macroplot è stata stimata.

- Identificazione di tutti gli alberi che, all'interno della buffer zone del macroplot, ricadono nella medesima tipologia descritta sopra e ritenuta adatta al campionamento.
- Selezione casuale, tra questi alberi, di quello rispetto al quale scavare il profilo in un punto ad una distanza di 70 – 100 cm a valle, lungo la massima pendenza rispetto al tronco.

Nel punto così selezionato verrà aperto un profilo di 70x50 cm circa per la descrizione degli orizzonti minerali ed il campionamento a profondità fisse. Gli orizzonti organici verranno invece prelevati in 4-5 punti secondo una disposizione a raggiera rispetto al profilo, a una distanza tra i 4 e i 7 - 8 metri da esso.

#### **4.2.4. Misurazioni relative a serie storiche disponibili**

Per alcune azioni e misurazioni condotte storicamente sulle aree del progetto esistono già schemi di rilevamento. Appare necessario, laddove possibile, mantenere tali schemi (es. LAI per la stima della *growth efficiency*) ed estrapolare poi i dati al macroplot.

#### **4.2.5. Riferimento rapido**

Infine, la Tabella 3 fornisce un riferimento rapido per l'ubicazione delle varie indagini sui siti del progetto.

### **4.3. Aspetti pratici**

Alcuni accorgimenti sono essenziali per semplificare la realizzazione e favorire una buona riuscita del progetto:

- E' essenziale che i vertici dell'area siano materializzati in maniera chiara e permanente. Questo compito è stato svolto mediante l'installazione di picchetti di diverso colore.
- E' essenziale che i vertici del macroplot e della core area siano identificati in maniera permanente. Questo compito è stato svolto mediante l'installazione di picchetti di diverso colore.

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/ Date</b>	<b>Pagina/ Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	15/22

Tabella 3. Quadro sinottico dell'allocazione campionamenti/misurazioni. C\_C1, C\_C2,...C\_C6: indicatori correnti; N\_C1, N\_C2,..., N\_C6: nuovi indicatori. Per la loro definizione vedi Tabella 1.

Azione	Indicatori	Siti	Ubicazione misurazioni
B1	C_C1	Tutti	Intera area o intero macroplot
B1	N_C1	Plus	Intera area o intero macroplot
B2	C_C2	Tutti	Intero macroplot (valutazione alberi); buffer zone (suolo)
B2	N_C2	Plus	Intero macroplot
B3	C_C3	Tutti	Dati ottenuti da Azione B1
B3	N_C3	Plus	Macroplot
B4	C_C4	Tutti	Intera area
B4	N_C4	Plus	Core area (specie vascolari); intero macroplot (licheni); intera area (bird species)
B5	N_C5 (overstorey cover; understorey cover; flood retention; briophytes cover; ground litter depth)	Plus	Intero macroplot
B6	C_C6; N_C6	Tutti	Distretto forestale

## 5. Procedure di Assicurazione di Qualità (QA)

Le procedure di *Quality Assurance* da adottare nelle varie indagini sono essenzialmente le seguenti:

- Preparazione ed uso di Procedure Operative Standard (Standard Operating Procedures, SOPs) da parte di ciascuna indagine: si tratta della preparazione di manuali per i rilevamenti previsti nel progetto (vedi sotto).

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	16/22



- Documentazione di training del personale o uso di personale addestrato ed esperto per le varie indagini.
- Documentazione delle varie fasi del lavoro e tracciabilità dei dati.
- Uso di control charts, bianchi e documentazione analitica di laboratorio.

Per i dettagli si rimanda al Manuale ICP Forests (Capitolo 3: *Quality Assurance within the ICP Forests Monitoring Programme*; Capitolo 16: *Quality Assurance and Control in Laboratories*).

La preparazione di manuali di campagna (*Field Manuals*) rappresenta un compito comune a tutte le azioni (Tabella 4).

*Tabella 4. Manuali da produrre come Deliverables del progetto e che costituiranno le SOPs da adottare per l'uso degli indicatori considerati.*

<b>Azione</b>	<b>Manuale da produrre</b>	<b>Data di finalizzazione prevista</b>
B1 - Forest resources	Growth efficiency, Total aboveground tree biomass, Stand growth assessment for Sustainable Forest Management. A guide for assessment, evaluation and interpretation	30.11.2016
B2 - Forest health	Leaf specimens for chlorophyll a fluorescence, chlorophyll content and leaf traits: sampling, collection and measurements. A guide for field studies.	30.11.2016
B3 - Productive functions	Increment and fellings, Roundwood, and Non-wood goods. A guide for assessment, evaluation and interpretation.	30.11.2016
B4 - Biodiversity	Diversity of higher plants, lichens, wood-decaying fungi and birds as SFM indicators at local scale. A guide for field assessment	30.11.2016
B5 - Protective functions	Overstorey cover, understorey cover, ground litter depth and bryophyte cover assessment for Sustainable Forest Management. A guide for assessment, evaluation and interpretation.	30.11.2016

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/Date</b>	<b>Pagina/Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	17/22

Ciascun Manuale sarà necessariamente diverso nei contenuti, ma simile nella forma in modo da favorire la lettura e la comparabilità delle informazioni riportate. Questa struttura (mutuata dal manuale ICP Forests, 2010) è riportata schematicamente in Tabella 5 e potrà essere modificata in maniera concordata durante la preparazione dei Manuali.

*Tabella 5. Possibile struttura dei Manuali di cui in Tabella 4. Continua nella pagina successiva.*

<b>Parte del manuale</b>	<b>Contenuto</b>
Prima di copertina	Riferimenti del progetto e titolo del manuale
Seconda di copertina	Colophon; forma raccomandata di citazione
Sommario	Sommario (fino al terzo livello di paragrafi)
Retro sommario	Pagina bianca
Extended abstract	Sintesi estesa dei contenuti (in inglese) (1 p.)
Riassunto esteso	Sintesi estesa dei contenuti (in italiano) (1 p.)
Introduzione	Viene brevemente richiamata l'importanza delle indagini a cui si riferisce il Manuale nell'ambito della GSF.
Scopi ed applicazione	Viene descritto l'ambito di applicazione del Manuale e fornita una tabella di riferimento veloce per le varie misurazioni (variabili, unità di misura, collocazione)
Obbiettivi	Obbiettivi operativi dell'indagine. Es. stima del volume in piedi e confronto statistico nel tempo e nello spazio. Significatività statistica richiesta e errore statistico accettabile.

<b>Progetto/Project</b>	<b>Codice interno TDe / Internal TDe coding</b>	<b>Documento/Document</b>	<b>Avanzamento Progress</b>	<b>Data/Date</b>	<b>Pagina/Page</b>
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	18/22

Localizzazione delle misurazioni e campionamento	Specifica dove vengono effettuate le misurazioni, come devono essere selezionati plot-sub plot-punti di campionamento e le procedure di campionamento. Inserire schemi e disegni secondo la necessità.
Misurazioni e osservazioni	Descrizione dei metodi di misura e/o osservazione; unità di misura; procedure di qualità dei dati; limiti di qualità dei dati.
Gestione ed analisi dei dati	Procedure di validazione ed archiviazione dati. Procedure di analisi dei dati (metodi statistici e confronti statistici).
Interpretazione dei dati	Principali linee di interpretazione dei dati
Bibliografia ed ulteriori letture	Bibliografia ed ulteriori letture
Annessi	Materiale addizionale (se necessario)
Terza di copertina	Pagina bianca
Ultima di copertina	Riferimenti del progetto

---

Nel loro insieme, i Manuali formeranno un set di metodologie di riferimento utile per la trasferibilità e replicabilità delle operazioni e dei metodi.

## 6. Organizzazione dei dati (DataBase)

I dati di *FutureForCoppiceS* confluiranno in un database relazionale che servirà tutte le Azioni. I dettagli della natura e struttura del database sono sviluppati nell’Azione B7. Qui ricordiamo solo alcuni aspetti essenziali della struttura e dell’operatività che il database dovrà prevedere.

Un database relazionale è un tipo di base di dati che utilizza un modello relazionale per memorizzare i dati e le connessioni tra essi. Nel modello relazionale viene quindi definita una rappresentazione astratta dei dati che saranno memorizzati nel database sotto forma di entità e relazioni tra esse. I dati dovranno essere quindi raccolti in tabelle, o relazioni, che possono essere definite come un insieme di record che condividono lo stesso insieme di attributi. Ciascuna riga di una tabella (o record) dovrà contenere le informazioni per una determinata istanza di una delle entità del modello dei dati, mentre ogni colonna della tabella dovrà rappresentare una proprietà o attributo di quell’entità. Ciascun record inoltre possiederà un campo chiamato *primary key*. le chiavi primarie saranno univoche all’interno di ciascuna tabella, in quanto devono permettere di

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	19/22

identificare in maniera univoca una e una sola riga. Oltre che per motivi di efficienza, questo è necessario per poter “istanziare” le relazioni tra entità definite in diverse tabelle: ad esempio, un’istanza della tabella 1 è in relazione con una istanza della tabella 2 se questa istanza contiene un riferimento alla prima, ovvero un attributo uguale alla chiave primaria della prima istanza. Questo riferimento è detto *foreign key*, e rappresenta l'esistenza di una relazione tra le entità descritte dalla prima tabella e le entità contenute nella seconda tabella: ogni istanza che ha come *foreign key* la *primary key* di una istanza dell'altra tabella, è in relazione con quest'ultima. E' possibile inoltre un altro tipo di chiave primaria, detta *composite key*: una *composite key* è formata da un sottoinsieme degli attributi di una tabella (2 o più), che insieme identificano univocamente un record. Questo modello permette di implementare tutti i diversi tipi di relazioni:

- uno a uno, in cui ciascun record è in relazione con un solo altro record,
- uno a molti, in cui un record della prima tabella è in relazione con uno o più record della seconda,
- molti a molti, in cui sia i record della prima che quelli della seconda tabella possono essere in relazione con molteplici altri record.

Le informazioni raccolte saranno accessibili tramite *query*. *Query* di questo tipo sono dette “di selezione” e permetteranno di estrarre un sottoinsieme delle informazioni contenute nella base di dati e visualizzarlo in una nuova tabella, risultato della *query*. Una *query* può anche combinare più tabelle (*join*). Oltre che accedere ai dati, le *query* permettono inoltre di modificare il database, inserendo o eliminando record.

Il database per il progetto *FutureForCoppiceS* dovrà essere strutturato in modo da contenere tutte le informazioni relative alle zone dove avvengono i campionamenti ed ai loro risultati. Nel database saranno anche inseriti i dati storici provenienti dalle banche dati del CREA. I dati che saranno inseriti nel database apparterranno alla seguente concatenazione gerarchica di scala:

- Regione
- Distretto
- Area
- Sito
- Macroplot
- Plot
- Pianta
- Foglia

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/ Date	Pagina/ Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	20/22

A seconda delle esigenze di campionamento delle varie unità, la scala può variare, perciò ogni unità si fermerà al livello di dettaglio corrispondente.

I campi di inserimento saranno definiti per:

- nome della variabile,
- nome campo (una sigla facilmente riconducibile al nome delle variabile non contenente spazi),
- data type, che dipende dal tipo di dato che dovrà essere archiviato, ad esempio, date (ggmmaaaa), text o char (con numero di caratteri > o < 255), int (n° interi), float e real (n° reale, con specificato il totale di cifre, di cui n decimali).

Le informazioni specifiche, relative a ciascuna dimensione spaziale sono conservate in tabelle apposite, da cui possono essere richiamate all'occorrenza. In altre parole, ad esempio, le coordinate del plot saranno contenute solo nella tabelle che descrive i plot, ma non saranno contenute nella tabella dei risultati veri e propri perché ciò comporterebbe una inutile ripetizione di informazioni ed un conseguente appesantimento del database stesso. Stessa cosa per il dettaglio dei dati campionari: ogni tipologia di campionamento (foglie, alberi, e così via) sarà raccolta in tabelle apposite. Ad esempio la tabella "Soil\_chemistry" conterrà informazioni su: Soil Horizon type, Soil Horizon depth, pH, cation exchange capacity, base saturation, organic C, C/N ratio.

Per attribuire ai vari campionamenti la corretta scala spaziale, ogni record dovrà contenere anche gli ID relativi a tutte le informazioni su tutti i livelli superiori (es. la tabella "foglie" dovrà contenere il riferimento all'ID di tutte le strutture superiori: albero, plot, macroplot, area, sito, distretto, regione, per un totale di 7 campi di ID). Questo per facilitare tutte le elaborazioni ed i report successivi.

## 8. Bibliografia ed ulteriori letture

Elzinga CL, Salzer DW, Willoughby JW, Gibbs JP, 2001. Monitoring Plant and Animal Population. Blackwell Science, Malden,MA, USA

EN 16413, 2014. Ambient air - Biomonitoring with lichens - Assessing epiphytic lichen diversity.

Fattorini L, Pisani C, 1999. Metodi di campionamento per le indagini ambientali. Facoltà di Economia "R. Goodwin", Università degli Studi di Siena: 211 pp.

Gasparini P, Tabacchi G (eds.) (2011) L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio INFC 2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato;

Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	21/22

Consiglio per la Ricerca in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale. Edagricole, Milano: pp. 653.

Gottardini E, Cristofolini F, Cristofori A, Camin F, Calderisi M, Ferretti M, 2016. Consistent response of crown transparency, shoot growth and leaf traits on Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) trees along an elevation gradient in northern Italy. *Ecological Indicators* 60: 1041–1044.

ICP Forests, 2010. Manual on Methods and Criteria for Harmonized Sampling, Assessment, Monitoring and Analysis of the Effects of Air Pollution on Forests. UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, Hamburg.

Roggero PP, Cappai C, Corti G, 2016. Metodologia di campionamento dei suoli. Documento fornito in data 1 Giugno 2016: 2 pp.

US EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5, Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA.

Valentine H (2002). Randomized Branch Sampling. In: El-Shaarawi A H, Piegorsh W W (Eds.), *Encyclopedia of Environmetrics*, Volume 3, John Wiley and Sons: 1682-1684.



LIFE FutureForCoppiceS [LIFE13 ENV/IT/000514]  
*Shaping future forestry for sustainable coppices in southern europe:  
the legacy of past management trials*



Progetto/Project	Codice interno TDe / Internal TDe coding	Documento/Document	Avanzamento Progress	Data/Date	Pagina/Page
TDe 2016/03 [CREA - FutureForCoppiceS_B9]	TDe R 99-2016/04	Deliverable_B9.1_Guidelines	V1 R0	24/06/16	22/22