



**LIFE14 ENV/IT/000414**

**Demonstrating Remote Sensing integration in sustainable forest management  
FRESH LIFE**

**ACTION B1  
Existing data acquisition and harmonization**

**Deliverable  
Database with harmonized data according to Cost Action E43**

**Firenze, 15/03/2016**

## **Sommario**

Obiettivi .....	3
Milestones e deliverables.....	3
Stato di avanzamento .....	3
<i>Aree di studio .....</i>	3
<i>Acquisizione dati .....</i>	5
<i>Armonizzazione dati.....</i>	6
<i>Sistema informativo .....</i>	8
Risultati attesi e risultati ottenuti .....	8
Summary of the main conclusions in English.....	8
<i>Selection of the demonstration sites.....</i>	8
<i>Acquisition of existing (available) data.....</i>	9
<i>Data harmonization.....</i>	9
<i>Implementation of the project information system.....</i>	10
Bibliografia .....	10

## Obiettivi

L'Università degli Studi di Firenze (UNIFI) è il beneficiario responsabile dell'Azione B1 - Existing data acquisition and harmonization - del progetto FRESh LIFE.

Gli obiettivi dell'Azione B1 sono:

- Scelta delle aree di studio;
- Acquisizione dei dati esistenti nelle aree di studio;
- Armonizzazione dei dati;
- Implementazione del Sistema Informativo di Progetto.

## Milestones e deliverables

Nell'ambito dell'Azione B1 sono previste le seguenti milestones e deliverables:

<i>Nome della milestone</i>	<i>Deadline</i>
M1 - Completion of data acquisition	15/01/2016
M2 - Project information system with metadata in line with the INSPIRE Directive	15/05/2016

<i>Nome della deliverable</i>	<i>Deadline</i>
D1 - Database with harmonized data according to Cost Action E43	15/03/2016
D2 - Technical report	15/07/2016

## Stato di avanzamento

### *Arene di studio*

Sono state selezionate quattro aree di studio del progetto FRESh LIFE.

La scelta delle aree di studio è stata effettuata da UNIFI in collaborazione con i partner beneficiari Università degli Studi della Tuscia (UNITUS), Università degli Studi del Molise (UNIMOL), Oben s.r.l., Roma Natura, Comune di Caprarola, Regione Molise e Unione di Comuni Valdarno Valdisieve (UCVV), sotto il coordinamento dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali (AISF).

Le aree di studio sono state scelte tenendo in considerazione i seguenti aspetti principali:

- Superficie minima delle aree di studio di almeno 100 ettari;
- Ubicazione delle aree di studio nei territori gestiti dai partner beneficiari del progetto;
- Presenza nelle aree di studio di superfici forestali accorpate;
- Presenza nelle aree di studio di tipi forestali rappresentativi del contesto forestale nazionale;
- Esecuzione di voli nelle aree di studio con due tipologie di droni, un ottocottero e un drone ad ala fissa.

Le aree di studio selezionate e le rispettive superfici in ettari sono elencate in Tabella 1 e la loro distribuzione sul territorio nazionale è riportata in Figura 1.

<i>Nome area di studio</i>	<i>Superficie in ettari</i>	<i>Comune</i>	<i>Provincia</i>	<i>Regione</i>
Rincine	276	Londa	Firenze	Toscana
Caprarola	240	Caprarola	Viterbo	Lazio
Decima Malafede	192	Roma	Roma	Lazio
Bosco Pennataro	277	Vastogirardi	Isernia	Molise

Tabella 1. Aree di studio del progetto FRESh LIFE.

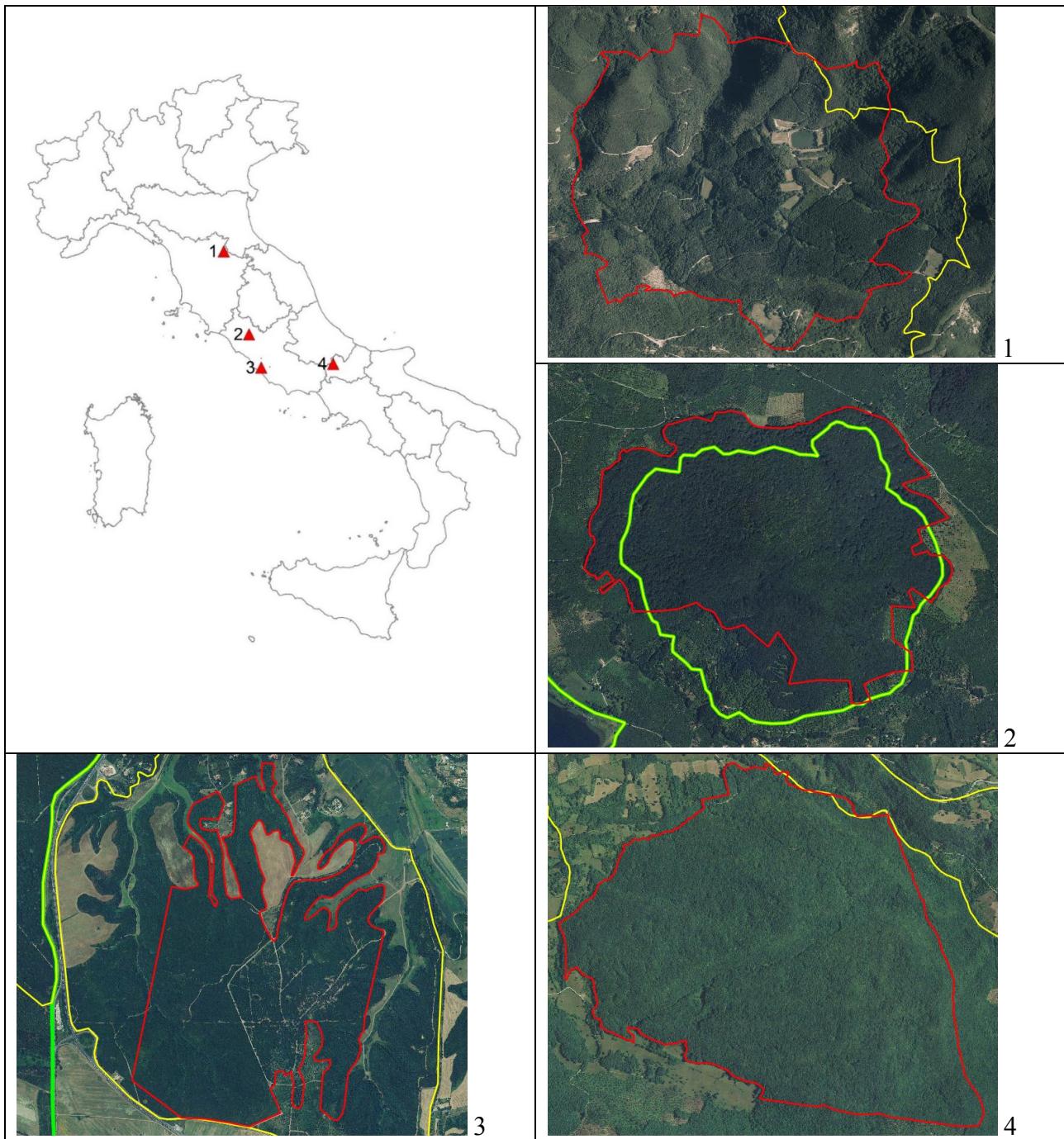


Figura 1. Distribuzione delle aree di studio del progetto FRESH LIFE (1. Rincine, 2. Caprarola, 3 Decima Malafede, 4 Bosco Pennataro). In rosso sono riportati i confini delle aree di studio, in giallo i confini dei SIC e in verde i confini delle ZPS.

In Toscana, l'area di studio è situata nel complesso demaniale di Rincine, la cui gestione è affidata dalla Regione Toscana al partner beneficiario UCVV. L'area è caratterizzata da querceti misti, faggete e rimboschimenti di conifere, ed è ideale per rappresentare la situazione tipo degli ecosistemi forestali dell'Appennino centrale. L'area di studio di Rincine si sovrappone per una piccola parte al Sito di Importanza Comunitaria (SIC IT5180002) Foreste Alto Bacino dell'Arno (Figura 1).

In Molise, l'area di studio è ubicata nell'agro del comune di Vastogirardi (IS). L'area, denominata Bosco Pennataro, è occupata da boschi di latifoglie endemiche (faggete e cerrete). La direzione, la gestione e la tutela del bosco è affidata, con convenzione amministrativa, dalla Regione Molise al Corpo Forestale dello Stato Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Isernia che la gestisce ed esercita la vigilanza e la custodia tramite il Comando Stazione Forestale Montedimezzo in agro di

Vastogirardi. L'area di studio Bosco Pennataro è interamente inclusa all'interno del SIC (IT7212124) Bosco Monte di Mezzo-Monte Miglio-Pennataro-Monte Capraro-Monte Cavallerizzo (Figura 1). In Lazio sono state selezionate due aree di studio. La prima area è inserita nel territorio del Comune di Caprarola, nel versante sud dei Monti Cimini, a est del lago di Vico. Il sito è ubicato all'interno di un mosaico di habitat ecologicamente diversi, dominati da boschi mesofili a prevalenza di faggio e cerro, con castagni, aceri e altre latifoglie. Il Comune di Caprarola vanta una prolungata tradizione di pianificazione forestale e, dal 1982, la maggior parte del territorio forestale Comunale è incluso nella Riserva Naturale Regionale del Lago di Vico. L'area di studio Caprarola per la maggior parte è inclusa nel SIC (IT6010023) Monte Fogliano e Monte Venere e nella Zona di Protezione Speciale (ZPS IT6010057) Lago di Vico Monte Venere e Monte Fogliano (Figura 1).

La seconda area di studio selezionata in Lazio è ubicata nel Comune di Roma e fa parte della Riserva Naturale Decima Malafede, la più estesa area protetta del sistema di parchi gestito da RomaNatura e ricade interamente nel SIC (IT6030053) Sugherete di Castel di Decima. A zone aperte e umide si alternano aree boschive a prevalenza di sclerofille con presenza sporadica della sughera. L'area ospita un ampio ventaglio di specie faunistiche e floristiche (Figura 1).

### **Acquisizione dati**

Per ciascuna area di studio, UNIFI in collaborazione con UNIMOL e UNITUS, sotto il coordinamento di AISF, ha provveduto ad acquisire una serie di dati già disponibili presso i partner beneficiari UCVV, Comune di Caprarola e Regione Molise. In particolare, sono stati acquisite le seguenti tipologie di dati come previsto da progetto: dati inventariali (posizione geografica delle aree di saggio, piedilista di cavallettamento e dati aggregati a livello di area di saggio); dati telerilevati (ortofoto, dati multispettrali e dati LiDAR); piani di gestione forestale e rispettivi allegati cartografici (particellare e tipi forestali); dati ausiliari (es., carte topografiche, carte dell'uso del suolo, ecc.). L'elenco dei dati acquisiti è riportato in forma sintetica in Tabella 2. Come si evince dalla tabella, nelle aree di studio di Rincine, Caprarola e Bosco Pennataro è stato possibile reperire la maggioranza dei dati attesi, mentre nell'area di Decima Malafede i dati già disponibili in assenza di un piano di gestione forestale sono limitati.

<i>Dati</i>		<i>Rincine</i>	<i>Caprarola</i>	<i>Decima Malafede</i>	<i>Bosco Pennataro</i>
Dati inventariali	Ploto a raggio fisso	16 plot (anno 2004)	65 plot (anno 2006)	Nd	77 plot (anno 2013-2014)
	Aree relascopiche	Nd	144 aree	Nd	59 aree (anno 2005)
	Transect	Nd	68 transect	Nd	3 transect (anno 2005)
Dati Telerilevati	Ortofoto	Periodo 1954-2015	Periodo 1989-2008	Periodo 1989-2008	Periodo 2005-2012
	Dati multispettrali	Nd	Spot (anno 2006), RE (anno 2011), IRS (anno 2012)	Spot (anno 2006), RE (anno 2011), IRS (anno 2012)	Spot (anno 2006), IRS (anno 2012)
	Dati LiDAR	Anno 2015 (formato .las)	Nd	Nd	Nd
Piani di gestione	Piano	Periodo di validità 2005-2019	Anno 1989, anno 2007	Nd	Periodo di validità 2008-2017
	Particellare	Si (formato .shp)	Si (formato .shp)	Nd	Si (formato .shp)
	Tipi forestali	Si (formato .shp)	Si (formato .shp)	Nd	Si (formato .shp)
Dati ausiliari	Carta topografica	CTR10k	CTR5k-10k, IGM25k	Nd	CTR10k, IGM25k
	Carta dei suoli	Si (formato .shp)	Carta geologica	Carta geologica	Carta geologica
	Carta uso suolo	Si (formato .shp)	Si (formato .shp)	Si (formato .shp)	Si (formato .shp)
	Carta viabilità	Si (formato .shp)	Si (formato .shp)	Nd	Si (formato .shp)

Tabella 2. Dati già disponibili nelle aree di studio del progetto FRESH LIFE (Nd=non disponibile).

Il completamento dell’acquisizione dei dati già disponibili nelle aree di studio è terminato nei tempi previsti dalla Milestone M1 - Completion of data acquisition (deadline 15/01/2016).

### **Armonizzazione dati**

Terminata l’acquisizione dei dati già disponibili nelle aree di studio, UNIFI supportata da UNIMOL e UNITUS ha provveduto alla loro armonizzazione come descritto di seguito.

I dati acquisiti in formato cartaceo digitale (posizione geografica dei dati inventariali, dati telerilevati, carte indicate ai piani di gestione forestale e cartografie ausiliare) sono stati armonizzati proiettandoli in un sistema di riferimento geografico comune: UTM Fuso 32 Nord, Datum WGS84.

Le carte di tipi forestali sono state poi riclassificate e armonizzate adottando il sistema di classificazione degli European Forest Type dell’European Environmental Agency (EEA, 2006). I tipi presenti nelle aree di studio sono elencati in Tabella 3 e la loro distribuzione spaziale è presentata in Figura 2.

<i>European Forest Type</i>	<i>Rincine</i>	<i>Caprarola</i>	<i>Decima Malafede</i>	<i>Bosco Pennatario</i>
Apennine-Corsican mountainous beech forest	X	X		X
Chestnut forest	X			
Downy oak forest	X			
Italian alder forest	X			
Mediterranean evergreen oak forest			X	
Other thermophilous deciduous forests	X			
Plantations of not-site-native species and self-sown exotic forest	X			
Plantations of site-native species	X		X	
Turkey oak, Hungarian oak and Sessile oak forest	X	X	X	X
Other (e.g., shrubs, non forest)	X		X	

Tabella 3. European Forest Type presenti nelle aree di studio del progetto FRESH LIFE.

Per quanto riguarda i dati inventariali, si è osservato che:

- la scelta della posizione dei plot nelle aree di studio di Rincine e Caprarola è stata eseguita con criterio soggettivo;
- la dimensione dei plot differiva tra le aree di studio, oscillando tra un minimo di 314 m<sup>2</sup> e un massimo di 1000 m<sup>2</sup>;
- la soglia minima di cavallettamento (2.5 cm) era uniforme tra le aree di studio;
- la stima della provviggione legnosa nei plot è stata effettuata utilizzando tavole di cubatura differenti tra le aree di studio.

Al fine di armonizzare la stima della provviggione legnosa nei plot delle aree di studio si è proceduto al calcolo del volume unitario e della biomassa utilizzando una soglia minima di cavallettamento uniforme (2.5 cm) e una unica tavola di cubatura per tutte le aree di studio, applicando così una delle procedure di armonizzazione proposte a livello europeo dalla COST Action E43 “Harmonization of National Forest Inventories in Europe: Technique for Common Reporting”. Le tavole di cubatura utilizzate sono tavole a doppia entrata elaborate da Tabacchi et al. (2011) per le principali specie forestali italiane. In mancanza della posizione dei singoli alberi all’interno dei plot inventariali non è stato possibile armonizzare la dimensione dei plot tra le aree di studio.

I dati inventariali così armonizzati sono stati inseriti in un database di progetto (Figura 3).

Il completamento dell’armonizzazione dei dati già disponibili nelle aree di studio è terminato nei tempi previsti dalla Deliverable D1 - Database with harmonized data according to Cost Action E43 (deadline 15/03/2016).

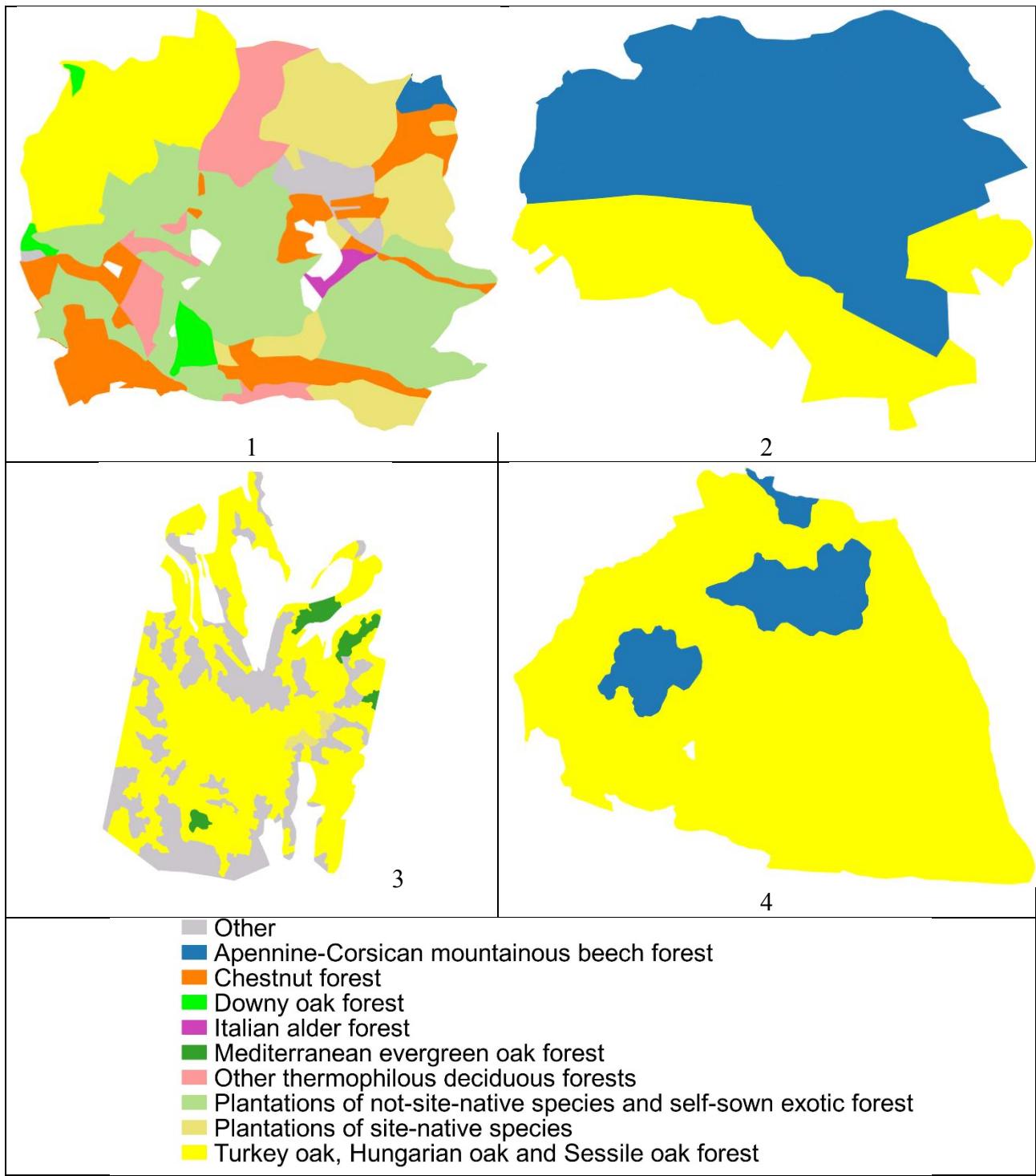


Figura 2. Distribuzione degli European Forest Type nelle aree di studio del progetto FRESh LIFE (1. Rincine, 2. Caprarola, 3 Decima Malafede, 4 Bosco Pennataro).

<i>ID Area</i>	<i>ID Plot</i>	<i>Specie</i>	<i>Diametro</i>	<i>Altezza</i>	<i>Numero piante</i>	<i>Area basimetrica</i>	<i>Volume</i>	<i>Biomassa1 (kg)</i>	<i>Biomassa2 (kg)</i>	<i>Biomassa3 (kg)</i>	<i>Biomassa4 (kg)</i>
<i>(n)</i>	<i>(n)</i>	<i>(nome)</i>	<i>(cm)</i>	<i>(m)</i>	<i>(n)</i>	<i>(m2)</i>	<i>(m3)</i>	<i>(kg)</i>	<i>(kg)</i>	<i>(kg)</i>	<i>(kg)</i>
2	1	Faggio	5	13.6	1	0.002	0.01	7.6	4.3	0.2	12.1
2	1	Faggio	30	24.0	1	0.071	0.84	535.3	113.1	16.8	665.2
2	1	Cerro	10	17.6	2	0.016	0.13	43.7	9.8	1.3	54.7
2	1	Cerro	30	24.0	1	0.071	0.82	549.2	99.8	14.6	663.6
2	1	Cerro	35	24.8	3	0.279	3.36	775.7	140.1	20.6	936.4
2	1	Cerro	40	25.6	5	0.616	7.65	1045.0	188.1	27.7	1260.7
2	1	Cerro	45	26.3	4	0.620	7.91	1358.0	243.8	35.9	1637.7
2	1	Cerro	50	26.9	3	0.569	7.43	1715.6	307.4	45.3	2068.4
2	1	Cerro	55	27.4	4	0.927	12.33	2118.5	379.2	55.9	2553.6
2	1	Cerro	60	27.9	3	0.820	11.11	2567.5	459.1	67.7	3094.4
2	1	Acero opalo	5	13.6	3	0.006	0.04	7.8	7.2	0.4	15.5
2	1	Acero opalo	10	17.6	10	0.077	0.66	36.9	15.1	0.9	53.0
2	1	Acero opalo	15	20.0	6	0.104	0.99	92.6	30.3	2.0	124.9
2	1	Acero opalo	20	21.6	2	0.063	0.64	177.5	53.4	3.6	234.5
2	1	Carpino nero	20	21.6	1	0.031	0.33	206.1	52.4	5.6	264.2
2	1	Carpino nero	25	22.9	1	0.049	0.55	341.9	84.2	9.1	435.2
2	2	Faggio	50	26.9	2	0.393	5.24	1671.2	347.4	52.5	2071.1
2	2	Faggio	55	27.4	3	0.689	9.38	2063.6	428.3	64.9	2556.7
2	2	Faggio	60	27.9	1	0.283	3.92	2500.8	518.5	78.6	3097.9
2	2	Faggio	65	28.4	3	0.962	13.56	2983.5	618.0	93.8	3695.4
2	2	Cerro	60	27.9	1	0.283	3.83	2567.5	459.1	67.7	3094.4
2	3	Faggio	5	13.6	8	0.016	0.11	7.6	4.3	0.2	12.1
2	3	Faggio	10	17.6	2	0.016	0.14	43.0	11.5	1.4	55.9

Figura 3. Database dei plot inventariali (dati per singolo albero) armonizzato secondo le procedure proposte a livello europeo dalla Cost Action E43.

### ***Sistema informativo***

I dati acquisiti nelle aree di studio sono stati utilizzati da UNIFI per implementare un sistema informativo di progetto. È in fase di completamento la creazione di un metadata strutturato secondo la Direttiva INSPIRE.

### **Risultati attesi e risultati ottenuti**

In Tabella 4 è riportato il confronto tra i risultati attesi e i risultati ottenuti nell’Azione B1 alla data di consegna del presente report intermedio.

		<i>Risultati attesi</i>	<i>Risultati ottenuti</i>
<i>Acquisizione dati esistenti</i>	<i>Numero di plot inventariali</i>	15	158
	<i>Numero di piani di gestione forestale incluso allegati cartografici (tipi forestali e particolare forestale)</i>	3	3
	<i>Numero di carte di uso del suolo</i>	3	4
	<i>Numero di carte topografiche</i>	3	6
<i>Armonizzazione dei dati</i>	<i>Numero di plot inventariali</i>	15	48
	<i>Numero di carte dei tipi forestali</i>	3	4
<i>Sistema informativo</i>		Implementazione di un sistema informativo di progetto	L’implementazione del sistema informativo di progetto è in corso
<i>Report tecnico</i>		Un report tecnico finale	Un report tecnico intermedio

### **Summary of the main conclusions in English**

The aims of Action B1 are: the selection of the demonstration sites; the acquisition over the selected study areas of existing (available) data; the data harmonization; and the implementation of a project information system that will be used by project partners to perform project actions.

### ***Selection of the demonstration sites***

Four demonstration sites were selected by UNIFI in collaboration with all the beneficiaries, under the coordination of AISF.

The demonstration sites were chosen taking into account the following criteria:

- minimum area of at least 100 hectares, as indicated in the project proposal;
- location of the demonstration sites in the territories managed (directly or indirectly) by the beneficiary partners;
- presence in the study areas of non fragmented forest lands;
- presence in the study areas of forest types that are representative of the most important forest categories in the national context;
- execution of flights in the project study areas with two types of drones.

In Tuscany, the study area is located in the Municipality of Londa (Province of Florence), in the resort of Rincine. This study area, which has been selected by UNIFI in collaboration with the beneficiary partner Unione dei Comuni Valdarno Valdisieve (UCVV), is well known for its virtuous forest management that earned to it the admission within the International Forest Model Network (<http://www.imfn.net/>).

The selected area, which extends over 276 ha is characterized by mixed oak forests, beech forests and conifer plantations. All these forest types are well representative of the most common forest categories of the central Appennines.

In Lazio, two study areas have been selected. One study area is located in the Municipality of Caprarola, in the southern side of the Cimini Mountain chain, eastern of Vico's lake. The site extends over 240 ha, and is almost completely included in the Site of Community Importance (SCI) (IT6010023) Monte Fogliano e Monte Venere and in the Special Protection Area (SPA) (IT6010057) Lago di Vico Monte Venere e Monte Fogliano. The area is characterized by a mosaic of ecologically diverse habitats, dominated by mesophilic forests of beech and turkey oak with chestnuts, maples and other hardwoods. The Municipality of Caprarola has a long tradition of forest planning; since 1982, most of the municipal forest land is included in the Regional Natural Reserve of Vico's lake.

A second study area has been selected within the Municipality of Rome. This area, which extends over 192 ha is included in the Nature Reserve of Decima Malafede, the largest protected area of those managed by Roma Natura. In addition, the study area is included within the SCI (IT6030053) Sugherete di Castel di Decima.

It is an open and wet area where wooded areas are dominated by sclerophyllous species with sporadic presence of cork oak. The area is the habitat of a wide range of species of flora and fauna.

In Molise, along with the Molise Region, we selected the area of Bosco Pennataro, which extends over 277 ha. The area is dominated by beech forests where the University of Molise has several research activities in progress related to old growth forests characterization and biodiversity monitoring. The study area Bosco Pennataro is completely included within the SCI (IT7212124) Bosco Monte di Mezzo-Monte Miglio-Pennataro-Monte Capraro-Monte Cavallerizzo.

### ***Acquisition of existing (available) data***

For each demonstration site UNIFI, in collaboration with UNIMOL and UNITUS, under the coordination of AISF, has collected a series of data already available from the beneficiaries UCVV, Municipality of Caprarola and Molise Region.

In particular, the following data have been acquired: inventory data (geographical location of the sample plot, raw data from the fieldwork and data aggregated at the plots level); remote sensing data (orthophotos, multispectral data and LiDAR data); forest management plans and their cartographic attachments (forest compartment maps and forest types maps); auxiliary data (eg., topographic maps, land use maps, etc.).

### ***Data harmonization***

The data acquired in digital format (geographical location of the inventories data, remote sensing data, maps annexed to forest management plans and auxiliary maps) were harmonized by projecting all these data in a common geographical reference system: UTM Zone 32 North, Datum WGS84.

The maps of forest types were then reclassified by adopting the European Forest Type classification system developed by the European Environmental Agency (EEA, 2006).

As regards the inventories data, it was observed that:

- the position of the plots in the areas of Rincine and Caprarola was chosen with a subjective criterion;
- inventory plots had different size in the demonstration sites, ranging between a minimum of 314 m<sup>2</sup> and a maximum of 1000 m<sup>2</sup>;
- in the demonstration sites, the estimation of the growing stock in the inventory plots was carried out using different volume tables.

In order to harmonize the estimation of the growing stock in the plots, the single tree volumes were recomputed in each study area using a common volume table as suggested by the COST Action E43 “Harmonization of National Forest Inventories in Europe: Technique for Common Reporting”. To this end we used the volume tables developed by the Italian National Forest Inventory.

### ***Implementation of the project information system***

The data acquired and harmonized by UNIFI were used to create a project information system that in future will be updated with new data from actions B2 and B3.

### **Bibliografia**

EEA (2006). European forest types, Categories and types for sustainable forest management reporting and policy. EEA Technical report No 9/2006.

Tabacchi G., Di Cosimo L., Gasparini P., Morelli S. (2011). Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane. Equazioni di previsione, tavole del volume e tavole della fitomassa arborea epigea. Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale. Trento. 412 pp.