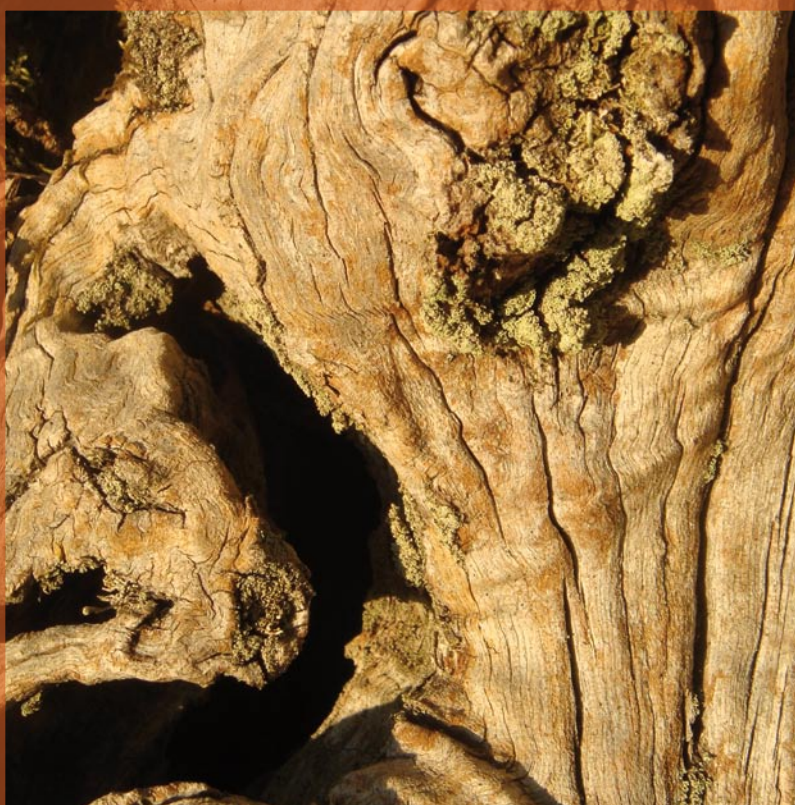


S h e r w o o d

F O R E S T E E D A L B E R I O G G I

167



www.rivistasherwood.it

Sede Legale, Redazione, Abbonamenti e Pubblicità

Via Pietro Aretino 8, 52100 Arezzo

Tel. e fax (2 linee) 0575.370846, tel. 0575.323504

Posta elettronica: info@rivistasherwood.it

Sito internet: www.rivistasherwood.it

Direttore responsabile: Paolo Mori

Direttore editoriale: Silvia Bruschini

Responsabile scientifico: Paolo Mori

In redazione Massimo Bidini, Carlo Mori, Leda Tiezzi,

Luigi Torreggiani, Maria Cristina Viara

Casa Editrice Compagnia delle Foreste S.r.l., www.compagniadelleforeste.it

Stampa Industria Grafica Valdarnese S.n.c. - San Giovanni V.no (AR)

Collaboratore esterno Leila Firusbakh

ABBONAMENTI 2010 abbonamenti@rivistasherwood.it

Italia	ANNUO ORDINARIO (10 numeri)	Euro 58,00
	BIENNALE ORDINARIO (20 numeri)	Euro 105,00
	SEMESTRALE ORDINARIO (6 numeri)	Euro 35,00
	RIDOTTO* PER STUDENTI: ANNUO	Euro 48,00
	SEMESTRALE	Euro 31,00

*La riduzione è riservata esclusivamente agli studenti iscritti a corsi di laurea universitari. Per questo motivo è indispensabile fare pervenire un documento che attesti tale iscrizione (certificato di frequenza o pagamento delle tasse annuali). Sono esclusi i dottorati di ricerca, le borse di studio, i master e assimilabili.

Estero	ANNUO ORDINARIO Europa	Euro 90,00
	ANNUO ORDINARIO EXTRA Europa	Euro 120,00

Numeri arretrati in Italia

PER ABBONATI	Euro 9,00
PER NON ABBONATI	Euro 12,00

Numeri arretrati Estero

	Euro 20,00
--	------------

(numeri esauriti n. 2-4-5-7-9-20-21-30-31-60-61-62-63-119-127-141)

PAGAMENTO ABBONAMENTI E/O ARRETRATI

C/C postale 51821866 intestato a "Compagnia delle Foreste S.r.l." 52100 Arezzo.

COMUNICAZIONE AGLI ABBONATI

Le copie non pervenute dovranno essere richieste non oltre 30 giorni dal ricevimento del numero successivo: trascorso tale termine la Compagnia delle Foreste non si riterrà responsabile dei numeri andati persi.

L'abbonamento non è retroattivo e decorre dal 1° numero raggiungibile.

DIFFUSIONE E DESTINATARI

Liberi Professionisti, Tecnici forestali di Enti Pubblici, Imprese e Cooperative forestali, Pioppicoltori e loro Associazioni, Assessorati Agricoltura e Foreste di Regioni, Province e Comuni, Comunità Montane, Consorzi Forestali, Associazioni ambientaliste, C.F.S., Uffici Territoriali per la Biodiversità, Aziende regionali delle Foreste, Studenti e Neolaureati delle Facoltà di Scienze Forestali e Scienze Naturali, Istituti di ricerca, Parchi Nazionali, Regionali, Provinciali, Aree Protette, Aziende Forestali, Associazioni di categoria, Volontari antincendio boschivi, e tutti coloro che hanno a che fare con la Filiera Foresta-Legno.

CONSIGLIO EDITORIALE

STEFANO BERTI, ENRICO BURESTI LATTES, LORENZO CAMORIANO, GAETANO CASTRO, RAFFAELE CAVALLI, LORENZO CICCARESE, SERGIO GALLO, GIORGIO IORIO, LUCIO MONTECCHIO, PAOLO MORI, DAVIDE PETTENELLA, FRANCO PIEGAI, MASSIMO STROPPA, LEDA TIEZZI

INFORMATIVA AI SENSI DELL'ART. 13 D. LGS 196/2003

CODICE IN MATERIA DI PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI

In ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 13 del D. Lgs. 196/2003, la Compagnia delle Foreste Srl fornisce informazioni riguardanti l'utilizzo ed il trattamento dei dati anagrafici personali in suo possesso. **Finalità del trattamento cui sono destinati i dati** - I dati anagrafici personali sono trattati esclusivamente nell'ambito della divulgazione della produzione della Casa Editrice. **Modalità di trattamento** - In relazione alle indicate finalità, il trattamento dei dati personali avviene mediante strumenti manuali, informatici e telematici, in modo da garantire, ai sensi di legge, la riservatezza e la sicurezza dei dati stessi. **I dati non vengono comunicati o diffusi a terzi e per essi viene garantita la massima riservatezza.** **Natura della raccolta** - La raccolta dei dati di coloro che hanno sottoscritto un abbonamento ha natura obbligatoria per la stipula ed esecuzione del rapporto contrattuale che si instaura e per motivi di adempimenti di Legge fiscali. Il rifiuto di fornire tali dati comporterà l'impossibilità di instaurare o proseguire il rapporto contrattuale. Il relativo trattamento non è soggetto al consenso dell'interessato. I dati anagrafici di altri soggetti sono stati ripresi da elenchi di pubblico accesso. **Dritti dell'interessato** - L'interessato ha diritto di ottenere: l'aggiornamento, la rettifica, l'integrazione dei dati, la cancellazione, la trasformazione in forma anonima o il blocco dei dati trattati in violazione di legge. **Titolare responsabile** - Titolare e responsabile del trattamento dei dati personali è la Compagnia delle Foreste Srl, con sede in Arezzo, Via Pietro Aretino 8, nella persona dell'Amministratore Unico Dr. Paolo Mori.

COLLABORAZIONI GRATUITE

Il nostro periodico è aperto a tutti coloro che desiderino collaborare nel rispetto dell'Art. 21 della Costituzione che così recita: "Tutti hanno diritto di manifestare il proprio pensiero con la parola, lo scritto e ogni altro mezzo di diffusione", non costituendo, pertanto, tale collaborazione gratuita alcun rapporto di lavoro dipendente o di collaborazione autonoma.

GLI ARTICOLI (TECNICI E SCIENTIFICI) PUBBLICATI SU SHERWOOD VENGONO SEGNALATI ALL'INTERNO DI: FORESTRY ABSTRACTS - FORESTRY PRODUCTS ABSTRACTS - AGROFORESTRY ABSTRACTS (UK); FOREST NURSERY NOTES (USA); ARBORICULTURAL JOURNAL (UK).

ELENCO INSERZIONISTI

De Angeli Ing. Andrea S.r.l.	pag. 38	Fercad S.p.a. - Husqvarna	pag. 2
Ditta Zucchelli	pag. 27	PriBo S.r.l.	pag. 21
EuroAgrar S.r.l.	pag. 16	San-Hell S.r.l.	pag. 50
FE.MA S.r.l.	pag. 51	Umbrador S.r.l.	pag. 44

sommario

Conservazione dei boschi a dominanza di farnia 5

Problematiche e possibili soluzioni selvicolturali nel Parco del Ticino
di Livio Bianchi, Fulvio Caronni, Gianluca Giovannini, Marco Paci

Dossier: Formazione universitaria forestale 11

Commenti & Proposte 29

In selvicoltura non è possibile formulare ricette
di Roberto Del Favero

Il ripristino del trattamento a sterzo 30

di Ennio Fiorucci
(con replica di Matteo Coppini e Luigi Hermanin)

Field-Map 33

Una nuova tecnologia per la raccolta e l'elaborazione dati
di Alan Zambarda, Martin Cerny e Peter Vopenka

Ceduo di eucalipto per produzione di cippato 39

Sostenibilità economica di un cantiere a meccanizzazione spinta
di Giulio Sperandio

Schede Sicurezza nei lavori forestali 48

Esbosco per avvallamento obbligato
di Marco Masi, Paolo Borghi, Mauro Giannelli, Roberto Bolognesi, Paola Giovannini, Alessandro Ulivi, Fabio Fabiano, Franco Piegai

Borse & Lavoro 10

Trovato su Internet 28

Ambiente da Leggere 32

Notizie in Pillole 46

Corsi, Convegni & C. 50

Tutti gli articoli proposti a Sherwood sono sottoposti in forma anonima all'esame di Referee.

Gli articoli di carattere descrittivo o informativo sono sottoposti all'esame di due componenti della Redazione e di almeno un Referee esterno. Gli articoli a prevalente carattere tecnico-scientifico sono sottoposti all'esame di almeno un componente della Redazione e di almeno due Referee esterni.

In entrambi i casi la pubblicazione è condizionata all'accettazione, da parte degli Autori, dei commenti della Redazione e dei Referee e alla relativa revisione dei testi.



La foto di copertina è di Paolo Mori

Sherwood per scelta editoriale, è stampata su carta del Sistema Freilife Fedrigoni che impiega l'80% di fibre secondarie recuperate da materiale di scarto tipografico mai stampato, il 15% pura cellulosa e il 5% di cotone. La sbiancatura non prevede l'impiego di cloro.

Tutti i diritti sono riservati. La riproduzione totale o parziale delle illustrazioni e degli articoli pubblicati, con qualsiasi mezzo possibile, elettronico o cartaceo, è subordinata all'autorizzazione scritta dell'Editore. I.V.A. assolta dall'Editore alla fonte ai sensi dell'art.74, 1° comma, lettera C, D.P.R. n.633 del 26/10/72 e succ. modifiche ed integrazioni. Reg. Tribunale di Arezzo n.4/95 del 26/01/95



Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

Field-Map

Una nuova tecnologia per la raccolta e l'elaborazione dati

di ALAN ZAMBARDA

MARTIN ČERNÝ

PETR VOPĚNKA

Negli ultimi anni la nascita di avanzate tecnologie di raccolta ed elaborazione dati ha interessato anche il settore forestale. L'utilizzo di apparecchiature GPS, software GIS, così come di strumentazioni laser, ha gradualmente sostituito le classiche metodologie di raccolta ed elaborazione dei dati di campo. IFER, un Istituto di Ricerca privato della Repubblica Ceca, ha implementato una soluzione che unisce software ed hardware specifici per i rilievi forestali: Field-Map. L'articolo descrive la nuova tecnologia, anche attraverso esempi reali di utilizzo.

IFER (Institute of Forest Ecosystem Research) è un ente di ricerca privato e indipendente con sede a Jílové u Prahy, Repubblica Ceca. Fondato nel 1994, fin dall'inizio della sua attività si è occupato della definizione metodologica dell'Inventario Forestale Nazionale (IFN) della Repubblica Ceca. Nel contesto dell'IFN ceco, IFER ha implementato Field-Map, una tecnologia completa per la raccolta e l'elaborazione dei dati di campo. Attualmente tale tecnologia è utilizzata in otto IFN, tra cui quello della Federazione Russa (Foto 1).

DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA

Field-Map è una tecnologia comprensiva di software e hardware per la raccolta computerizzata dei dati di campo, utilizzata in particolar modo nel settore forestale. Il suo utilizzo passa dal livello di misurazioni su piante singole alle misurazioni su aree campione inventariali, fino ai rilievi a livello territoriale. Combina infatti in tempo reale un flessibile software GIS con apparecchiature elettroniche per la mappatura e le misurazioni dendrometriche.

SOFTWARE

Il software Field-map comprende varie componenti (Figura 1) che permettono all'utente di svolgere operazioni diverse:

- ideazione progetti;

- raccolta e memorizzazione delle informazioni;
- analisi dei dati e presentazione dei risultati.

Il flusso di lavoro standard incomincia con la preparazione della struttura del database con il software "Field-Map Project Manager", per poi continuare con la raccolta dati in campo con "Field-Map Data Collector" ed infine ter-



Foto 1 - Squadra in fase di raccolta dati in campo (IFN della Federazione Russa).

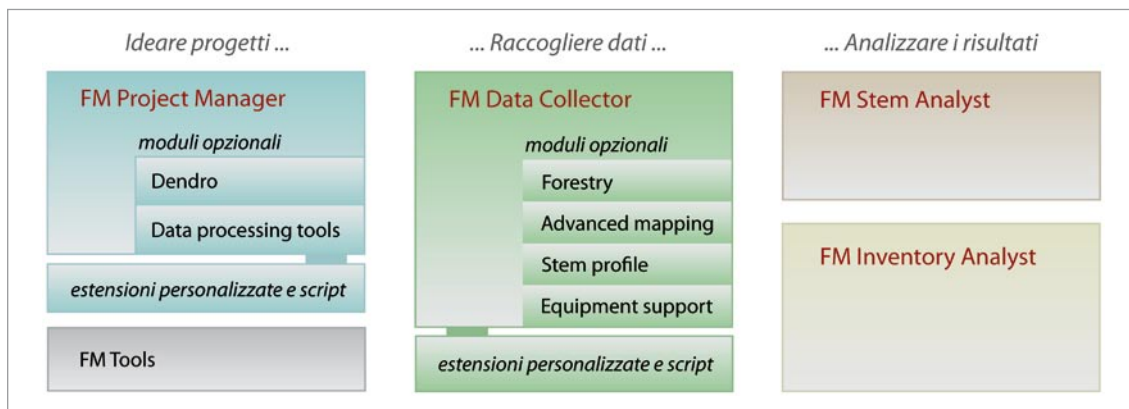


Figura 1 - Le varie componenti del software Field-Map.

minare con l'analisi e l'elaborazione dei dati raccolti con "Field-Map Stem Analyst" (analisi dendrometriche) e/o "Field-Map Inventory Analyst" (analisi inventariali).

"Field-Map Stem Analyst" è una componente del software creata per costruire modelli di accrescimento dei fusti e per definirne gli assortimenti ritraibili. I parametri per la costruzione dei modelli di accrescimento dei fusti sono definiti dall'utente e calcolati tramite la misurazione del profilo degli stessi (Figura 2). Mediante "Field-Map Data Collector", oltre alla semplice registrazione delle misurazioni si può procedere anche ad una prima analisi dei dati dendrometrici (curva di distribuzione dei diametri, curva ipsometrica ecc.) direttamente in bosco, mentre con il modulo "Field-Map Stem Analyst" possono essere condotte analisi di tipo dendro-auxometrico. "Field-Map Inventory Analyst" è invece una componente del software per l'analisi statistica relativa agli inventari forestali. Permette all'utente un agevole utilizzo e rielaborazione dei dati raccolti in campo. I database possono essere completamente processati al fine di ottenere risultati statistici. Tabelle e grafici, in grado di mostrare i risultati ottenuti, sono generati automaticamente. Con "Field-Map Inventory Analyst" si possono ottenere risultati statistici in automatico su aree, volumi, indici di biodiversità, carbonio, legno morto, rinnovazione, composizione del sottobosco, ecc. L'utente inoltre è in grado di generare autonomamente ulteriori modelli via *scripting* e DLL (Dynamic Link Library). Il software permette una facile comunicazione tra il computer da campo e gli apparecchi elettronici per le misurazioni.

HARDWARE

Il computer da campo in cui opera il software Field-Map (Figura 3) è il cuore del sistema. Un telemetro laser, fornito di inclinometro e connesso ad una bussola elettronica, è utilizzato per determinare le distanze, le pendenze e l'azimut. I diametri sono misurati con un cavalletto dendrometrico elettronico. Uno speciale cannocchiale, montato sul telemetro laser, permette inoltre la misurazione remota dei diametri a qualsiasi altezza del fusto.

Un numero considerevole di set hardware sono stati testati in vari progetti in base alle necessità. Oggi giorno esistono soluzioni per numerose esigenze. Anche una versione leggera del software, Field-Map LT, è operabile su computer palmari. Questo software non supporta tutte le funzionalità della versione completa ma può essere

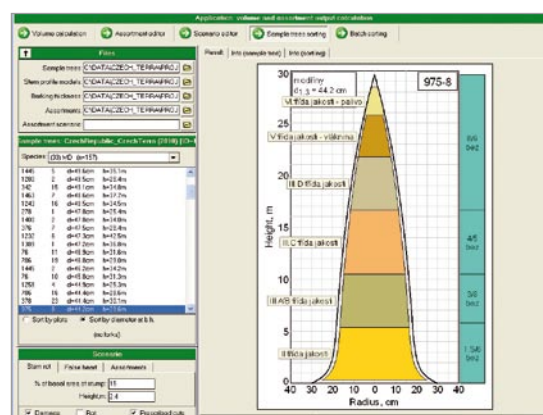


Figura 2 - Esempio di grafico degli assortimenti di una pianta campione generato con Field-Map Stem Analyst.

una buona alternativa in condizioni ambientali difficili dove il peso dell'equipaggiamento può fare la differenza.

In alternativa esistono anche set di hardware particolarmente leggeri che supportano la versione completa del software (Figura 4).

POTENZIALITÀ

La tecnologia Field-Map è spesso introdotta in progetti in corso d'opera, durante i quali sono stati precedentemente raccolti ampi volumi di dati; per questo sia gli attributi che le entità geografiche possono essere importati dai database di misurazione esistenti.

Field-Map permette con numerose funzioni di correggere i database di misurazione. La struttura del database e la metodologia di raccolta sono definite dall'utente. Metadata sono usati per descrivere la struttura e il contenuto del database. Field-Map permette anche di supportare squadre multiple, in quanto abilita al mantenimento di una serie di database pari al numero di computer da campo usati dalle diverse squadre operanti la raccolta dati. Supportare squadre multiple è particolarmente importante nel caso in cui la raccolta dati è eseguita da diversi gruppi. Alla fine della fase di raccolta i dati vengono trasferiti al database principale. La navigazione verso coordinate bersaglio fa parte della fase di raccolta dati; normalmente questa avviene tramite il GPS supportato nel sistema. Tuttavia in foresta (sotto densa copertura ed a volte sui pendii) il GPS è in genere inefficiente a causa della debolezza o assenza



Figura 3 - La configurazione hardware tipicamente utilizzata per gli inventari forestali.

di segnale e potrebbe portare ad errori di posizionamento del punto obiettivo. Field-Map offre in alternativa funzionalità avanzate di navigazione combinando l'uso del GPS con il sistema RIC (telemetro laser + inclinometro e bussola elettronica) dando la possibilità di scegliere il sistema appropriato alle condizioni operative. In pratica il GPS viene utilizzato per il posizionamento e la navigazione in aree aperte mentre il sistema RIC sotto copertura. Field-Map possiede tutte le funzionalità necessarie alla creazione e modifica di mappe digitali incluse le attribuzioni GIS avanzate. Le operazioni di mappatura possono essere eseguite sia in coordinate cartesiane locali che direttamente su mappe di supporto. È possibile mantenere il controllo visivo delle operazioni di mappatura su schermate che visualizzano il lavoro eseguito sulle mappe relative al contesto operativo. Field-Map 3D Forest (Figura 5) è inoltre un'estensione ideata per la visualizzazione tridimensionale dei dati raccolti. I dati relativi alle operazioni di mappatura e di misurazione delle piante sono acquisiti direttamente dal database di misurazione.

Le misurazioni ripetute su aree di campionamento permanenti sono supportate da numerose funzioni (ad esempio l'identificazione delle piante tramite le loro coordinate e i controlli on-line dei valori rilevati). I valori delle misurazioni già effettuate sono dinamicamente connessi alla misurazione corrente abilitandone la verifica on-line e quindi un controllo immediato.

La verifica e la validazione dei dati è svolta utilizzando strumenti integrati al software e sistemi di controllo definiti dall'utente. Ciò previene l'inserimento di dati non validi e permette all'utente di identificare inconsistenze nei dati raccolti. Il sistema di validazione dati può essere interamente messo a punto in base a specifiche esigenze metodologiche. Field-Map è un sistema aperto che può essere regolato dall'utente in vari modi. Le estensioni del software sono lo strumento più efficace per svilupparne autonomamente le funzionalità. Il linguaggio di programmazione utilizzato è Object Pascal. Formulando i propri "script" l'utente può regolare i controlli automatici di consistenza e coerenza dei dati raccolti.

CONFRONTO CON ALTRI SISTEMI

Confrontandolo con i metodi tradizionali, l'uso di Field-Map permette di raccogliere una quantità considerevole



Figura 4 - Il set hardware tascabile operante il software completo di Field-Map.

di informazioni in tempi brevi e con un numero minore di operatori, contribuendo allo stesso tempo a migliorare l'attendibilità dei dati raccolti.

Un altro aspetto da considerare è la velocità e la precisione delle misurazioni. Nei metodi tradizionali si usa tipicamente la bindella metrica per misurare la posizione delle piante sull'area di campionamento, mentre con Field-Map tale posizione viene misurata e registrata nel database in tempo reale con un semplice click (il telemetro laser è collegato al computer da campo).

Specialmente in pendenza le misurazioni con bindella metrica possono essere imprecise se non eseguite con particolare cura.

Con il telemetro laser è invece possibile rilevare le distanze con una singola misurazione. Il telemetro laser è infatti provvisto di inclinometro grazie al quale la distanza orizzontale è rilevata correttamente in qualsiasi condizione di pendenza. Relativamente ai costi, su piccole aree campione misurabili in tempi brevi e da una singola squadra, l'utilizzo di Field-Map non andrebbe considerato.

Per quanto riguarda invece progetti su larga scala, dove più di una squadra è coinvolta nella raccolta dati ed è necessario possedere un sistema di controllo automatico degli stessi, l'utilizzo di Field-Map andrebbe considerato. La tecnologia Field-Map, oltre che per gli inventari forestali, è stata utilizzata per svariati progetti per la stima dei crediti di carbonio e per il monitoraggio della variazione delle riserve di carbonio nelle foreste. La capacità del sistema Field-Map di integrare informazioni provenienti da diverse fonti di telerilevamento alle misurazioni *in situ*, assicura la massima produttività dei progetti inventariali focalizzati alla valutazione delle riserve di biomassa e quindi di carbonio e del loro incremento. Inoltre l'esperienza maturata nei progetti di Field-Map svolti in Uganda, Malesia ed Ecuador rivela che tale tecnologia è anche facilmente utilizzabile dai tecnici locali.

Il loro addestramento (noto come "capacity building") è stato infatti uno degli aspetti fondamentali dei progetti: le misurazioni in campo non possono essere effettuate senza la conoscenza delle condizioni locali.

Pertanto le squadre che si occupano dei rilievi in campo includono sempre esperti locali che, dopo aver preso confidenza con la tecnologia, si occupano della realizzazione dei progetti.

APPLICAZIONI NEI PROGETTI DI IFER

La tecnologia Field-Map è stata progettata in un primo momento per soddisfare le esigenze degli inventari forestali, ma **le sue applicazioni si allargano a diversi campi** quali per esempio: la **mappatura dei soprasuoli forestali e del territorio, la pianificazione e la gestione forestale, il monitoraggio del carbonio, la valutazione del volume dei popolamenti forestali, le misurazioni in aree di studio permanenti, il monitoraggio in aree protette**. Attualmente è l'unica soluzione software e hardware utilizzata in più inventari forestali nazionali. L'idea di utilizzare questa tecnologia per gli IFN deriva dalla possibilità di implementare continuamente il software, che è abbastanza flessibile da soddisfare tutte le esigenze delle varie metodologie di IFN differenti. Tale soluzione è, secondo chi scrive, una valida alternativa al costoso sviluppo e manutenzione di soluzioni individuali per ogni nazione.

IFN della Federazione Russa

Una caratteristica molto importante di Field-Map è la capacità di supportare squadre multiple. Quando diverse squadre sono responsabili della raccolta dati è importante che i dati possano essere condivisi tra di esse e trasferiti ad un unico database. Il software Field-Map, oltre a garantire tale supporto, possiede specifiche funzionalità in grado di trovare incongruenze nei dati raccolti da squadre differenti.

A tale proposito, il più grande progetto mai effettuato è rappresentato dall'INF della Federazione Russa (GIL RF), con circa 300 squadre responsabili della raccolta dati in campo. Il GIL RF (che rappresenta l'inventario che interessa la superficie forestale più estesa al mondo) è l'esempio più significativo della capacità della soluzione tecnologica di gestire ampi database e di supportare squadre multiple in campo. Altri IFN in cui viene utilizzata la tecnologia Field-Map sono quello irlandese, belga, ceco, slovacco, islandese, ungherese e capoverdiano. L'Inventario Forestale russo è un ampio progetto che copre l'intera superficie nazionale. IFER fu coinvolto nel progetto quando parte dei dati erano già stati raccolti, fornendo l'intera tecnologia necessaria e provvedendo a servizi professionali volti alla ricalibrazione della metodologia attuata e alla rielaborazione dei dati raccolti. L'impulso all'elaborazione del GIL RF è stato provocato dall'attuazione della nuova legge forestale russa nel 2006 (in vigore dal 1 Gennaio 2007) che ha rivoluzionato le condizioni della gestione forestale. Tra i vari cambiamenti apportati dalla nuova legge spicca l'imposizione di implementare un inventario forestale statistico sull'intera superficie nazionale. Inoltre è stata introdotta la pratica commerciale d'affitto delle foreste su larga scala (non solo per l'abbattimento, ma anche per altri scopi come quello ricreativo per esempio). Di conseguenza è stato necessario istituire un sistema per il controllo dello stato delle foreste. Il primo contatto con il committente (Roslesinforg – ente statale russo responsabile del GIL RF) risale al settembre 2007 e da allora IFER ha lavorato continuamente e intensivamente a questo progetto.

Durante l'estate del 2008 la prima parte delle misurazioni



Figura 5 - Schermata di Field-Map 3D.

è stata completata e consegnata nei tempi previsti. Fino ad oggi diversi corsi di formazione sull'utilizzo di Field-Map, sia per la raccolta dati che per la rielaborazione degli stessi, si sono svolti in Russia e in Repubblica Ceca. Controlli indipendenti e assistenza metodologica sono stati adempiuti in continuo.

IFER considera l'intero progetto come uno dei più ambiziosi in termini di portata, durata, requisiti linguistici, metodologici e tecnologici. La riuscita del progetto è inoltre caratterizzata dalla necessità di venire a patti con la specificità del contesto russo, per esempio con le dimensioni (distanze considerevoli, aree enormi e di difficile accessibilità). Secondo i piani, l'IFN della Federazione Russa dovrebbe essere completato in 10 anni dal suo inizio (2007). Il numero totale di aree di campionamento sarà approssimativamente di 90.000 come dichiarato dal vice presidente di Rosleskhoz, V.N. MASLYAKOV, alla conferenza di Petrozavodsk del 17 Dicembre 2009.

La tecnologia Field-Map è stata utilizzata per raccogliere i dati in campo ma anche per gestire e valutare i dati raccolti. Durante il lavoro in campo è stata utilizzata la stessa tecnologia per circa 300 squadre. I dati raccolti sono stati sottoposti a controlli interni e utilizzati per formulare rapporti di medio termine. Ogni anno, al termine della fase di raccolta dati, è stato redatto un rapporto annuale in tempi brevissimi, di solito in pochi giorni. Specialmente la veloce rielaborazione dei dati inventariali e la possibilità di stampare rapporti sono importanti vantaggi apportati dall'utilizzo del software. Tale tecnologia supporta tutte le incombenze relative alla raccolta e gestione dati dell'IFN russo senza l'aiuto di nessun altro specifico programma. Grazie a Field-Map è stato possibile gestire concretamente flussi di dati di grande dimensioni e mantenere vasti *datasets* permanentemente pronti all'utilizzo.

Ogni anno approssimativamente l'1% delle aree di campionamento sono controllate da IFER.

Questa attività è in aggiunta al relativamente estensivo sistema di controlli interni effettuati autonomamente da Roslesinforg. Dalle campagne di controllo indipendenti, effettuate da IFER nel 2008 e nel 2009, ne è risultato che la qualità del lavoro di raccolta dati è buona e la tecnologia è stata utilizzata in maniera adeguata. Il risultato del controllo ha anche dimostrato che le misurazioni nelle aree di campionamento inventariali sono state effettuate



Foto 2 - Membro del personale di Infapro responsabile della raccolta dati.

con adeguata accuratezza e differenze significative tra la prima misurazione e quella di controllo si sono riscontrate raramente. Il soddisfacente risultato del controllo indipendente sostanzialmente convalida la bontà dei dati raccolti durante la campagna inventariale. Questo risultato dimostra inoltre che l'utilizzo di una tecnologia avanzata come quella descritta, in vasti IFN come quello russo, può aiutare ad ottenere informazioni di buona qualità.

Nonostante il fatto che la tecnologia è stata utilizzata in condizioni ambientali estremamente differenti e da circa 300 squadre sottoposte a diverso livello di addestramento, è stata raccolta la quantità di dati in programma in tempo ragionevole e di qualità desiderata.

Programma inventariale statistico del carbonio - Malesia

Infapro (Innoprise - Face Foundation Rainforest Rehabilitation Project) è un programma collaborativo tra Yayasan Sabah Group e Face The Future, Paesi Bassi. Infapro opera nel distretto di Lahad Datu dello stato del Sabah in Malesia.

Il progetto è partito nel 1992. L'obiettivo è la ricostituzione di 25.000 ha di foresta pluviale pesantemente degradata, tramite interventi di riqualificazione della rimanente matrice forestale e del suo arricchimento, grazie alla piantagione di specie autoctone di dipterocarpi. Nella foresta di dipterocarpi coesistono un'ampia varietà di specie arboree ed un'alta densità e diversità faunistica. Si cerca quindi di ripristinare un habitat che spesso accoglie specie rare e quindi meritevoli d'essere protette.

È stato stimato che la foresta planiziale primaria di dipterocarpi accumula approssimativamente dalle 147 alle 325 t/ha di carbonio (nella massa epigea). Negli anni '70 e '80, dopo il taglio dell'attuale area forestale Infapro, il carbonio immagazzinato rimasto (epigeo e ipogeo) variava dalle 26 alle 129 t/ha. La ricrescita della foresta è gravemente ostacolata dalla competizione con la vite e altre specie infestanti rampicanti. Attraverso la ricostituzione dell'area Infapro, una quantità addizionale di CO₂ è stata sequestrata dalla foresta, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

Con questa indagine inventariale si vuole determinare la quantità di carbonio sequestrata dall'area forestale ricostituita e confrontarla con quella sequestrata dall'area

non trattata, in modo da quantificare i benefici apportati dal progetto in termini di fissazione del carbonio.

La metodologia è stata implementata da IFER in collaborazione con Infapro e Face Foundation. La raccolta dati è stata condotta dal personale di Infapro utilizzando Field-Map e sotto la supervisione di IFER. La procedura inventariale adottata permette una stima precisa del carbonio assorbito dall'ecosistema forestale riabilitato, è applicabile a monitoraggi a lungo termine e permette controlli rigorosi e indipendenti. Nella fase di monitoraggio si è combinata l'interpretazione di foto aeree con indagini a terra svolte sui nodi di una griglia definita di aree di campionamento. I dati sono stati rielaborati con specifiche funzionalità del software Field-Map e le statistiche calcolate con il software Field-Map Inventory Analyst.

Sono stati necessari circa tre mesi di lavoro in campo con tre squadre per completare il rilievo su 290 aree di campionamento inventariali. È stato calcolato che il carbonio immagazzinato nella massa arborea epigea e ipogea è di 146 ± 9 t/ha nell'area riabilitata e di 93 ± 12 t/ha nell'area esterna, dimostrando una significativa differenza tra le due.

IN ITALIA

Field-Map è stato testato in Italia da svariati soggetti del settore forestale - ambientale:

- La FAO nel 2005 acquistò il software Field-Map nell'ambito del programma FRA - Global Forest Resources Assessments, per la valutazione delle risorse forestali mondiali. Al momento si sta discutendo riguardo l'utilizzo di Field-Map per l'IFN di diversi paesi in via di sviluppo nel contesto del FAO-Finland Cooperation Programme.
- Il dipartimento DISAFRI dell'Università degli Studi della Tuscia utilizza Field-Map dal 2008 a diversi scopi. Per esempio per rilievi di carattere strutturale all'interno di faggete vetuste (mappatura del soprassuolo forestale in tempo reale, caratterizzazione della struttura delle chiome e costruzione di database del legno morto in piedi e a terra). Inoltre DISAFRI ha utilizzato Field-Map per ricalibrare un intervento selvicolturale volto all'apertura di piccole buche di rinnovazione all'interno di una fustaia di cerro, ed in particolare per la quantificazione della superficie che risulterebbe scoperta in seguito all'intervento di taglio. Da queste esperienze risulta che i principali vantaggi offerti dall'utilizzo di questa tecnologia consistono in un rilievo di maggior precisione della posizione degli individui arborei che costituiscono il soprassuolo forestale rispetto al classico rilievo basato su bussola e distanziometro, e in una riduzione dei tempi di lavoro dovuta alla registrazione del dato rilevato in bosco direttamente in formato digitale. Va citata in questo contesto la pubblicazione di MATTIOLI *et al.* (2009): "Field-Map: uno strumento innovativo al servizio della selvicoltura".
- Nel 2006 il CRA-MPF (Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione forestale) di Villazzano (TN), esaminò Field-Map. Sono state preferite altre soluzioni tecniche a Field-Map per l'IFN italiano per due principali ragioni: l'inventario era già cominciato da 1-2 anni e, pur essendo articolato in fasi distinte con campagne di rile-

vamento indipendenti, è stato ovviamente condizionato dalle soluzioni hardware/software già messe in atto. Il Corpo Forestale dello Stato, responsabile operativo dell'inventario, aveva inoltre fatto una scelta strategica di allestire un gran numero di squadre di rilevatori (circa 100), per cui la distribuzione a tutte le squadre della tecnologia Field-Map sarebbe risultata troppo costosa.

L'utilizzo di Field-Map, in futuro, potrebbe notevolmente ridurre il numero di squadre in campo, ma per ipotizzarne un impiego operativo, dati i costi e la necessità di formazione, bisognerebbe pianificare una strategia di almeno medio periodo.

Bibliografia consigliata

YAP, S.W., 2007 - **Carbon stock of enrichment planted seedlings in logged-over forest at Ulu Segama Forest Reserve, Lahad Datu, Sabah, Malaysia. Technical Report No.15.** Innoprise - Face Foundation Rainforest Rehabilitation Project (Infapro), Sabah, Malaysia.

VOPENKA P., CERNÝ M., WINTER 2005-2006 - **In Transcarpathia, Ukraine, GIS Aids Statistical Forest Inventory.** ArcNews. www.esri.com/news/arcnews/winter0506/articles/in-transcarpathia.html

HEDL R., SVÁTEK M., DANČÁK M., RODZAY A.W., SALLEH M.A.B., KAMARIAH A.S., 2009 - **A new technique for inventory of permanent plots in tropical forests: a case study from lowland dipterocarp forest in Kuala Belalong, Brunei Darussalam.** Blumea 54, p.124-130.

O'DONOVAN C., REDMOND J., ČERNÝ M., RUSS R., GALLAGHER G., 2007 - **National Forest Inventory, Republic of Ireland - Results.**

ČERNÝ M., RUSS R., O'DONOVAN C., REDMOND J., TWOMEY M., BLACK K., 2007 - **National Forest Inventory, Republic of Ireland.** Proceedings of NFI Conference.

IFER 2010 - **Monitoring and Mapping Solutions, Ltd.,** Field-Map Software and Hardware catalogue 2010.

MATTIOLI W., ALIVERNINI A., DI PAOLO S., PORTOGHESI L., GIULIARELLI D., 2009 - **Field-Map: uno strumento innovativo al servizio della selvicoltura.** Atti della XIII Conferenza Nazionale ASITA, Bari 1-4 Dicembre 2009, pp. 1411-1416.

www.ifer.cz

www.field-mapping.com

INFO. ARTICOLO

Autori: Alan Zambarda, IFER - Monitoring and Mapping Solutions, Ltd., Jilové u Prahy, Repubblica Ceca. E-mail alan.zambarda@ifer.cz
Martin Černý, IFER - Institute of Forest Ecosystem Research, Ltd., Jilové u Prahy, Repubblica Ceca. E-mail martin.cerny@ifer.cz
Petr Vopenka, IFER - Monitoring and Mapping Solutions, Ltd., Jilové u Prahy, Repubblica Ceca. E-mail petr.vopenka@ifer.cz

Parole chiave: pianificazione, Inventari forestali, Field-Map, raccolta ed elaborazione dati, gestione forestale, carbonio, dendrometria, cartografia, GIS, GPS.

Abstract: *Field-Map - The new technology designed by IFER for the collection and processing of forest inventory data. The use of traditional systems for field-data collection and processing is gradually being replaced by the use of more complex systems that make use of technological progress. IFER, The Institute of Forest Ecosystem Research, Czech Republic, is renowned for its commitment in having developed and continuously improved the Field-Map technology that it had invented. Aware of the importance of flexibility that the technology must be designed to meet the needs of different survey methodologies, IFER and Field-Map have played a key role in carrying out fundamental projects in the international forest and environmental scenario.*