

Applicazione della tecnologia Field-Map in selvicoltura urbana: sviluppo di GIS per l'inventario e la gestione dei parchi storici

Antonio Tomao, Valerio Quatrini, Mariagrazia Agrimi, Rosaria Cartisano,
Walter Mattioli, Diego Giuliarelli

Dipartimento per l'Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF),
University of Tuscia, Via S. Camillo de' Lellis, s.n.c., I - 01100 Viterbo (Italy),
Telephone: +390761357407, Fax +390761357389
antonio.tomao@unitus.it, valequa86@unitus.it, agrimi@unitus.it, walter.mattioli@unitus.it,
cartisano.r@unitus.it, dgiuliarelli@unitus.it

Riassunto

Il lavoro illustra un'applicazione della stazione computerizzata portatile Field-Map nell'ambito della ricerca applicata in selvicoltura urbana, con particolare riferimento all'inventario della vegetazione arborea nei parchi storici. Il caso di studio presentato si riferisce al rilievo e alla registrazione di parametri dendro-auxometrici, strutturali e infrastrutturali, su base GIS, dei sistemi di alberi (filari, piante isolate, gruppi) che vegetano nel parco storico di Villa Lante di Bagnaia (VT) su un'estensione di circa 2,5 ha, per la creazione di un sistema informativo e l'elaborazione di cartografica tematica georeferenziata. I dati raccolti riguardano la posizione dei fusti, la struttura e lo stato ontogenetico delle chiome, l'analisi dello stato fitosanitario degli alberi e la posizione delle infrastrutture interagenti con i sistemi di alberi. E' stato possibile elaborare uno strumento di supporto per il monitoraggio e per le scelte di gestione dell'amministrazione del parco, basilare per una piena valutazione della consistenza del patrimonio arboreo e indispensabile per impostare, pianificare e programmare gli aspetti operativi e le attività di controllo della gestione tecnica.

Abstract

The paper presents a methodology for implementation of the portable computer station Field-Map in urban forestry research, with particular reference to the inventory of trees within historical parks. The case study refers to the survey and recording of dendro-auxometrical and structural parameters, GIS-based, aiming to produce an information system and georeferenced technical maps for the *tree system* (trees rows, isolated trees and small groups) growing in the historical park of Villa Lante, Bagnaia (VT) on an area of about 2,5 hectares. The information system realized contains data about stem position, dendrometrical data, tree crown architecture classification and the position of artifacts and infrastructures near the trees. The aim of the research was to develop an effective tool to support management decisions for the historic park administration. The information system is required to assess the consistency of the tree assets, essential to set planning and operational aspects and to control the effects of technical activities.

Introduzione

Il parco rinascimentale di Villa Lante di Bagnaia (VT) - costruita nel XVI sec. e attribuita al Vignola - è ricco di specie arboree e arbustive catalogate, sotto il profilo botanico, nella relativa scheda "Parchi e Giardini" (Dinelli *et al.*, 1999). Le conoscenze sulle caratteristiche quali-quantitative della vegetazione arborea richiedono, tuttavia, di essere approfondite sotto il profilo strutturale, dendrometrico, bioecologico e fitopatologico per supportare efficacemente le scelte di gestione e avviare un efficace e costante processo di monitoraggio. Nei parchi storici, gli alberi oltre ad assolvere numerose e importanti funzioni ambientali caratterizzano il paesaggio quali elementi di

identità culturale e storica (Harris *et al.*, 2004; Ferrini, Baietto, 2006). E' indispensabile che la gestione tecnica degli alberi, in tali specifici ambiti, poggi su solide basi di ecologia applicata, orientata verso la conservazione del patrimonio, l'uso sostenibile consentito ai visitatori e il mantenimento di servizi ecosistemici (Costanza *et al.*, 1997) inerenti alla presenza e alla struttura delle architetture vegetali. L'analisi quali-quantitativa ha, infatti, lo scopo di individuare le linee di gestione ottimali per la tutela del patrimonio arboreo in connessione con le opere necessarie al mantenimento e alla valorizzazione delle strutture architettoniche che li ospitano (Salbitano, 2001). Nel corso degli ultimi anni, si è consolidato l'approccio all'inventario degli alberi non solo come catalogo degli individui presenti e della loro posizione spaziale, ma come percorso ragionato che sintetizzi la storia dell'albero e il suo stato di vigoria e salute riguardo alle vicende subite nel tempo (Corona, Salbitano, 2001; Salbitano, 2005; Ferrini, 2011). Il lavoro illustra una metodologia di applicazione della stazione computerizzata portatile Field-Map sviluppata nell'ambito della ricerca applicata in selvicoltura urbana. Il caso di studio si riferisce al rilievo e alla registrazione di parametri dendro-auxometrici, strutturali e infrastrutturali, su base GIS, per la formazione di un sistema informativo e l'elaborazione di cartografica tematica georeferenziata relativa ai sistemi di alberi (filari, piante isolate, gruppi) che vegetano nel parco storico di Villa Lante di Bagnaia (VT). L'inventario riguarda la posizione dei fusti, la struttura e lo stato ontogenetico delle chiome, la posizione delle infrastrutture interagenti con i sistemi di alberi e l'analisi dello stato fitosanitario. Il sistema informativo è stato elaborato allo scopo di supportare le future scelte gestionali dell'amministrazione del parco in quanto si tratta di uno strumento basilare per valutare pienamente la consistenza del patrimonio arboreo e indispensabile per impostare le attività di pianificazione, di programmazione degli investimenti e degli aspetti operativi e le attività di controllo della gestione tecnica (Sanesi *et al.*, 2008).

Inquadramento dell'area

L'area di studio è ubicata nel parco storico di Villa Lante in località Bagnaia, nel comune di Viterbo (Figura 1), sito di importanza rilevante sotto il profilo culturale, paesaggistico, sociale ed economico per il territorio della provincia. Il compendio monumentale, posto ad una quota di circa 440 m s.l.m., occupa una superficie complessiva di 22 ettari. La vegetazione configura tre elementi strutturali differenti: il giardino all'italiana, il "barco" e il "sistema di alberi". Il *barco* è un elemento tipico dei giardini rinascimentali e corrisponde ad un'antica riserva di caccia risalente al XVI secolo, oggi rappresentata da un lembo di bosco a prevalenza di leccio (*Quercus ilex* L.) e alloro (*Laurus nobilis* L.) assimilabile, sul piano fitosociologico, all'associazione *Quercetum mediterraneo-montanum* (Piovesan *et al.*, 1994). Il giardino all'italiana è stato premiato nel 2011 come il "Parco più bello d'Italia". I *sistemi di alberi*, su cui si sono concentrati i rilievi descritti in questa relazione, corrispondono ai filari, alle piante isolate e ai nuclei di piante esterni al bosco ubicati nell'area adiacente al giardino all'italiana - ad accesso a pagamento - e nelle aree prospicienti l'ingresso e lo stradone che conduce al *barco* - ad accesso gratuito - dove la presenza dei visitatori è continua e intensa.

Materiali e metodi

I rilievi sono stati effettuati utilizzando la stazione computerizzata portatile Field-Map modello *Antelope*, progettata per l'esecuzione degli inventari forestali, che - come verrà illustrato - trova valida applicazione anche nell'inventario per il monitoraggio e la gestione dei *sistemi di alberi* nei parchi storici. L'apparecchiatura combina un *software* GIS che elabora i dati in ingresso in tempo reale con un equipaggiamento elettronico per la realizzazione di misure dendrometriche.

L'uso di Field-Map ha consentito - previo posizionamento dello strumento in un punto di coordinate note, ottenuto con una triangolazione a partire da posizioni rilevate con un GPS Trimble[®], a precisione submetrica - di effettuare la misura del perimetro della proiezione a terra delle chiome (perimetro di insidenza) e di ottenere la precisa collocazione spaziale georeferenziata degli alberi nonché dei circostanti elementi strutturali di supporto all'utenza (panchine, tombini, ecc.).



Figura 1. L'area di studio: il Parco storico di Villa Lante.

Contestualmente sono stati misurati altri parametri dendrometrici degli alberi quali il diametro a petto d'uomo (1,30 m) tramite cavalletto dendrometrico, l'altezza totale e l'altezza di inserzione della chioma con ipsometro Vertex. I dati sono stati associati a ciascun individuo censito tramite il software GIS implementato in Field-Map. Parallelamente, ciascun albero è stato catalogato utilizzando una scheda di rilievo standardizzata, elaborata secondo la metodologia di valutazione visiva della stabilità delle piante di Mattheck & Breloer (1998). La scheda comprende più serie di indicatori, relativi alle dimensioni di ciascun soggetto, alla collocazione spaziale (con particolare attenzione alla tipologia di copertura del suolo e di substrato), agli aspetti strutturali e fisionomici dei singoli alberi e alle loro caratteristiche di vigoria. Inoltre, dai dati raccolti è stato tratto un giudizio qualitativo riguardante lo stato di invecchiamento delle chiome, utilizzando le categorie di analisi proposte da Drenou (2001), sintomo delle difficoltà che l'individuo arboreo ha potuto incontrare nella propria vita e della conseguente condizione attuale di vitalità (Salbitano, 2005; Dujesiefken *et al.*, 2005). Tutte le informazioni sono state elaborate in ambiente GIS, avvalendosi di immagini ad alta risoluzione in colori reali e in falsi colori (bande spettrali del verde - 550 nm, del rosso - 680 nm e dell'infrarosso vicino - 780 nm) appositamente acquisite nell'estate 2010 tramite un sistema di telerilevamento aereo multispettrale DFR, sviluppato da TERRASYSTEM SRL, con risoluzione di 1920 x 1075 pixel. I voli sono stati effettuati dall'aereo ultraleggero Sky Arrow ad una quota di 1.000 metri a cui corrisponde una risoluzione a terra del dato immagine di 0.5 m (Carlini *et al.* 2006).

Risultati

I dati raccolti sono stati elaborati in un sistema informativo (SI) dedicato al sistema degli alberi ornamentali di Villa Lante corredato da rappresentazioni cartografiche georeferenziate.

Il sistema di alberi occupa una superficie di circa 2,5 ha al cui interno ciascun individuo censito è stato identificato in modo univoco, tramite un codice numerico (ID) non materializzato sulla pianta. Al dato spaziale (coordinate geografiche acquisite per il posizionamento assoluto e relativo rispetto alle altre piante e alle strutture di servizio all'utenza (Figura 2) è stata associata una tabella

contenente dati quantitativi (diametro a 1,30 m, altezza dendrometrica, area di insidenza della chioma, profondità della chioma) e qualitativi (denominazione della specie; qualità della chioma, anomalie di varia origine su colletto, fusto, castello e chioma; attacchi parassitari) (Figura 3).



Figura 2. Mappe del sistema di alberi del Parco storico di Villa Lante: ID identificativo (sin.); proiezione a terra delle chiome e strutture di servizio all'utenza (des.).

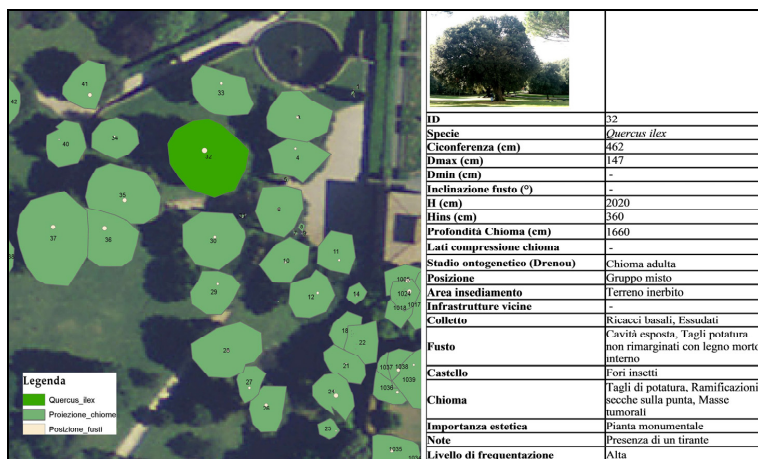


Figura 3. Database informativo associato al poligono di proiezione reale a terra della chioma di un esemplare di leccio.

Sono stati censiti e analizzati 167 individui arborei appartenenti a dieci specie: *Quercus ilex* L. (Leccio) (48%), *Pinus pinea* L. (Pino domestico) (18%), *Platanus orientalis* L. (Platano orientale) (14%), *Camellia japonica "Hybrida"* (Camelia) (5%), *Cupressus sempervirens* L. (Cipresso) (4%) *Laurus nobilis* L. (Alloro) (3%), *Aesculus hippocastanus* (Ippocastano) (3%), *Prunus laurocerasus* L. (Lauroceraso) (3%), *Ilex aquifolium* L. (Agrifoglio) (1%), *Fillirea latifolia* L. (Fillirea) (1%).

Gli esemplari di leccio rappresentano circa la metà del patrimonio arboreo inventariato e sono caratterizzati da diametro medio di 71 cm e altezza media di 19,2 m. Il diametro medio complessivo è pari a 74,6 cm testimoniando la presenza di alcuni individui (lecci e platani, in particolare) di dimensioni notevoli e classificabili, ai sensi della L.R. 39/2002 del Lazio, come alberi monumentali che richiedono una gestione tecnica ancora più mirata, anche alla luce del loro valore sotto il profilo culturale e storico.

Le osservazioni riguardanti lo stato fitosanitario in relazione alla stabilità meccanica evidenziano carie a livello del colletto presenti su circa un terzo degli esemplari censiti. Lo stato delle chiome è generalmente buono pur con la presenza di 4 piante morte in piedi e di circa 10 piante con chioma sofferente o con sintomi di inizio mortalità. I fenomeni di compressione delle chiome sono frequenti (circa il 50% degli alberi) dovuti alla distanza ravvicinata tra le piante, con area media di insidenza della chioma di circa 75 m².

Oltre il 70% degli alberi è in stretta connessione con altre strutture e manufatti. Sono stati censiti e georeferenziati 134 elementi, divisi per tipologia di utilizzo in: *dispositivi di servizio* (tombini, pozzetti, idranti) e *attrezzature per l'utenza* (capitelli, panchine, lampioni, ecc).

Discussione e conclusioni

Nella gestione dei parchi storici dei compendi monumentali è necessario ottenere un equilibrio tra tutela delle architetture vegetali e conservazione della natura, nella consapevolezza degli effetti fisiologici legati alla esecuzione degli interventi colturali e alla razionalizzazione dei costi di gestione, senza trascurare di valutare gli effetti dell'uso della risorsa ambientale da parte del pubblico, in relazione alla sua fruizione in sicurezza. Questo studio intende ribadire la necessità di adottare veri e propri inventari della vegetazione arborea nei parchi storici, superando il concetto statico di "materiale vegetale". La metodologia inventariale e il sistema informativo sviluppati rispondono all'esigenza di acquisire, mettere in relazione, elaborare e, soprattutto, aggiornare molte più informazioni rispetto a quelle contenute nelle tradizionali Schede Parchi e Giardini.

L'uso delle nuove tecnologie disponibili aiuta in tal senso consentendo di ridurre i costi una volta superata la fase sperimentale. La base di dati relazionale ottenuta può essere interrogata per ottenere nuove informazioni dall'incrocio dei dati di origine anche per elaborare rappresentazioni cartografiche tematiche (a esempio, per evidenziare lo stato fitostatico degli alberi in relazione alle aree più frequentate dal pubblico, per identificare priorità di intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria, per elaborare piani di sostituzione, per progettare percorsi alternativi, ecc.). L'utilizzo di Field-Map *Antelope* che unisce *software* per la gestione di dati GPS direttamente in campo con rilievi di tipo topografico ad alta precisione si conferma un valido strumento per affrontare problematiche di gestione in campo forestale. L'unico limite è rappresentato dal costo elevato dell'apparecchiatura; tuttavia, l'espansione dell'uso anche per gli inventari nei parchi storici potrà facilitarne la diffusione tra i professionisti del settore. Un possibile sviluppo del sistema riguarda la realizzazione di un *tool* che consenta di archiviare direttamente i dati richiesti da una scheda standardizzata per il rilievo fitostatico.

Ringraziamenti

E' stato possibile approfondire il tema degli inventari degli alberi dei parchi storici nell'ambito del Protocollo d'intesa stipulato tra il Dipartimento DIBAF - Università della Tuscia - e la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Lazio del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, grazie all'interesse mostrato dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le province di Roma, Frosinone, Latina, Rieti e Viterbo. Gli autori ringraziano la Soprintendenza, la Direzione e il personale tecnico e di custodia del Compendio monumentale di Villa Lante di Bagnaia per la cortese collaborazione. Il lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto di ricerca *Inventario e analisi dei popolamenti forestali e dei sistemi di alberi per la gestione dei parchi storici di Villa Lante di Bagnaia e di Villa Farnese di Caprarola*, cofinanziato dalla Fondazione CARIVIT di Viterbo, coordinato da M. Agrimi.

Bibliografia

- Carlini M., Valentini R., Belli C., Capitoni B., Papale D. (2006), *Progetto SIMIB: mappe degli incendi e valutazione dei danni da oggi a portata di mouse*. *Silvae*, 2 (5): 73-98.
- Corona P., Salbitano F. (2001), *Aspetti progettuali e di gestione delle alberature urbane*. *Linea Ecologica*, 11-25.
- Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B, Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., Van Den Belt M. (1997), *The values of the world's ecosystem services and natural capital*. *Nature*, 387: 253-260.
- Dinelli A., Guarrera P.M., Tonelli A. (1999), *Villa Lante*. In: "Ville storiche, parchi e giardini del Lazio" a cura di P.M. Guarrera. Regione Lazio - Assessorato alla Cultura. Dipartimento di Biologia Vegetale, Università "La Sapienza", Roma.
- Drenou C. (2001), *Vitalité et solidité de l'arbre: choisir les méthodes de diagnostic*. *Arbre Actuel*. Les cahiers.
- Dujesiefken D., Drenou C., Oven P., Stobbe H., (2005), *Arboricultural practices*. In: Konijnendijk, C.C., Nilsson, K., Randrup, T.B., Schipperijn, J. (Eds.), "Urban Forests and Trees". Springer, Berlin, pp. 419-441.
- Ferrini F. (2011), *Gestione degli alberi monumentali*. *Acer*, 1: 20-26. Il Verde Editoriale.
- Ferrini F., Baietto M. (2006), *Forestare la città: ruoli e funzioni del verde urbano e periurbano*. *Arbor*, 19: 13-19.
- Harris R.W., Clark J.R., Matheny N.P. (2004), *Arboriculture. Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs and Vines*. Prentice Hall.
- Mattheck C., Breloer H. (1998), *La stabilità degli alberi. Fenomeni meccanici e implicazioni legali dei cedimenti degli alberi*. Il Verde Editoriale.
- Piovesan G., Schirone A., Schirone B. (1994), *La storia dendrologica del parco di Villa Lante a Bagnaia fondamento per la sua gestione*. In: Macera M. (a cura di), I giardini del "Principe". Atti del Convegno. Min. B.B. C.C. A.A. Comitato Nazionale per lo Studio e la Conservazione dei Giardini Storici; Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici del Piemonte. 22-24 settembre 1994, Racconigi, 539-545.
- Salbitano F. (2005), *Metodologie integrate di gestione delle alberature urbane. Sistemi di valutazione e censimento degli alberi dell'area gestita dall'Opera delle Mura di Lucca*. In M. A. Giusti (a cura di). "Le mura di Lucca dal restauro alla manutenzione programmata", pp. 63-95. Alinea Editrice.
- Sanesi G., Villa G., Rancati C., Fiorillo S., Bonanomi L., Colangelo G., Colaninno B., Laforteza R., Ricciardi A. (2008), *Metodologie di censimento del verde urbano*. In: Sanesi G. (a cura di). *Manuale RISVEM - Linee guida tecnico-operative per la pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione di spazi verdi multifunzionali*. ISBN: 88-87553-15-7, 978-88-87553-15-4. http://www.greenspace.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=128&Itemid=336.