

Applicazioni di tecnologie di osservazione della Terra per l'ambiente agro-forestale sviluppate in Regione Piemonte

Fabio Giannetti, Alessandro Canavesio, Susanna Gramaglia,
Rosalba Riccobene, Federico Mensio

I.P.L.A. S.p.A. – C.so Casale 476 -10032, Torino
Tel: +39-011 899.89.33, Fax: +39-011 898.93.33; e-mail: giannetti@ipla.org

Riassunto

L'IPLA opera come azienda della Regione Piemonte fornendo supporto tecnico-scientifico ai settori regionali in numerosi e diversificati campi di applicazione ambientale con particolare riferimento all'ambito agro-forestale. In questo contesto negli ultimi 10 anni ha portato avanti una serie di applicazioni delle tecnologie di osservazione della terra mirate soprattutto a coadiuvare ed integrare le attività di rilievo e monitoraggio delle variabili ambientali. Tali attività fanno capo ad un laboratorio geomatico dove vengono integrati tutti gli aspetti relativi all'utilizzo delle tecnologie di Telerilevamento, GIS e dei sistemi di posizionamento satellitare. Le principali applicazioni hanno riguardato la caratterizzazione del territorio dal punto eco-pedologico e dei fenomeni erosivi, lo studio e monitoraggio di ambienti forestali e la cartografia di habitat vegetazionali nell'ambito di siti di interesse comunitario.

Abstract

IPLA is a in-house company of Piemonte Region mainly involved in environmental studies and researches with a particular focus on agronomic and forestry applications. During the last 10 years IPLA has developed, through its cartography and remote sensing laboratory, a wide range of EO technology applications supporting and integrating field survey and environmental monitoring activities. Main application fields are forest ecosystems analysis, vegetation habitats mapping and land system characterization for soil mapping and erosion evaluation.

Introduzione

Il laboratorio geomatico dell'IPLA ha sviluppato per conto della Regione Piemonte nel corso degli ultimi anni una serie di applicazioni di tecnologie di osservazione della terra in ambito forestale, agronomico e ambientale in genere. Il presente articolo passa in rassegna le principali applicazioni svolte mettendo in risalto non solo le soluzioni tecnologiche e la tipologia di dati utilizzati ma anche l'effettivo riscontro operativo di queste ricerche per gli uffici regionale. Si tratta infatti di ricerche strettamente applicative che rispondono alla necessità di coadiuvare l'ente in alcune delle sue funzioni proponendo soluzioni strettamente operative e competitive anche in termini di costi.

Caratterizzazione del territorio dal punto di vista geomorfologico e pedologico

In questo ambito sono state utilizzate immagini satellitari a media risoluzione Landsat 7 per coprire l'intero territorio regionale e costruire un mosaico georiferito che consentiva di avere una visione sinottica. Sono state utilizzate immagini di inizio ottobre (5-6 ottobre 1999) più favorevoli rispetto alle acquisizioni estive grazie al maggior contrasto legato all'ombreggiatura ed alla differenziazione spettrale tra le diverse classi di uso del suolo. L'immagine così ottenuta è stata utilizzata per definire e caratterizzare unità di terre omogenee come base per la definizione della Carta dei suoli del Piemonte a scala 1:250.000. Altre applicazioni in campo pedologico hanno invece riguardato la caratterizzazione di dettaglio di unità di terre al fine di identificare e quantificare fenomeni erosivi in atto mediante l'utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione.

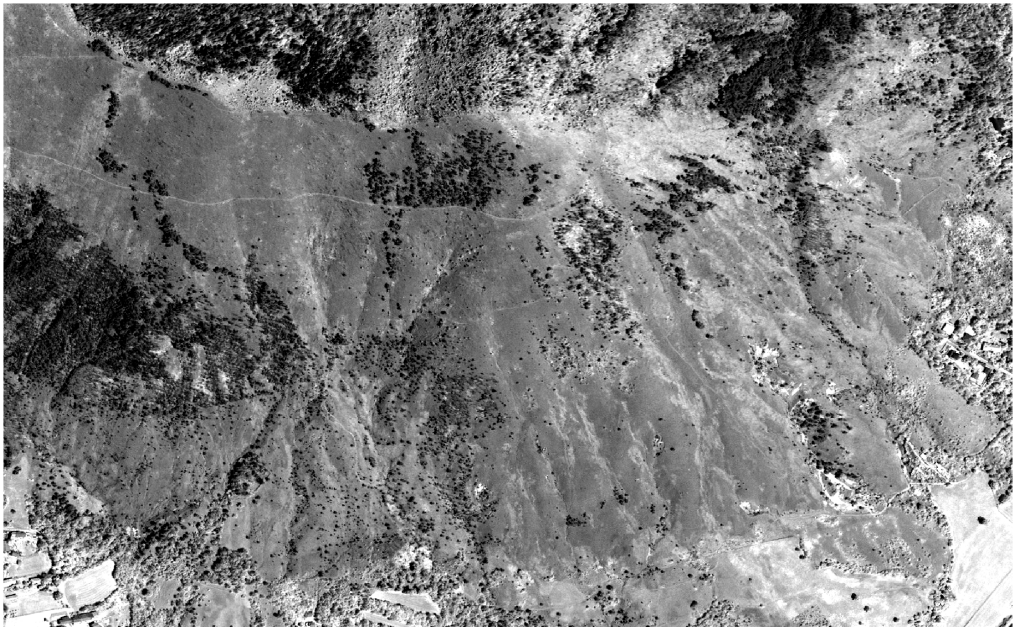


Figura 1 – Immagine *Quickbird* pancromatica di un versante soggetto a processi erosivi presso Givoletto (Torino).

Studio e monitoraggio degli ambienti forestali.

Una serie di progetti hanno riguardato la delimitazione di aree percorse dal fuoco con metodologie che vanno dalla semplice interpretazione a video delle aree incendiate a partire da singole bande, indici o combinazioni di bande satellitari fino a classificazioni semi-automatiche basate sulle caratteristiche spettrali peculiari delle aree percorse dal fuoco (Pereira, Seitzer, 1993).

In questo ambito sono stati ottenuti buoni risultati a partire da immagini SPOT 4 utilizzando l'indice infrarosso vicino/rosso e la combinazione di bande RGB = XS3 (Infrarosso vicino), XS2 (Rosso), XS1 (Verde) per quanto riguarda aree incendiate nel periodo invernale analizzate su immagini primaverili. Gli eventi primaverili ed estivi sono risultati invece meglio caratterizzabili con l'apporto della banda XS4 (Infrarosso a onde corte) che entra nell'indice (XS3/XS4) e nella combinazione multispettrale (XS3, XS4, XS2) risultata più efficiente nel discriminare le aree percorse dal fuoco (Giannetti, Gottero, 2003).

Nel corso delle successive attività di progetto sono state utilizzate anche immagini Landsat 7, IRS 1C e Aster con esiti che, fatte salve le differenti risoluzioni dei dati, sono risultati analoghi a quelli ottenuti nelle prime prove fatte con immagini SPOT. I risultati di verifiche condotte mediante utilizzo di GPS in campo mostrano è stato possibile interpretare correttamente a partire dalle immagini satellitari circa l'80% delle aree analizzate.

Un altro filone di attività ha riguardato la classificazione del livello di danno all'interno delle aree boscate. In particolare è stata effettuata una analisi di una vasta area incendiata presso Valdieri (Cuneo) in seguito ad un evento dell'agosto 2003 con valutazione del livello di danno coadiuvata da un'immagine Quickbird acquisita nella stagione vegetativa successiva all'evento. L'informazione tematica richiesta è stata estratta utilizzando classificatori semi-automatici di tipo *object-oriented* che parte da una segmentazione dell'immagine in oggetti omogenei dal punto di vista spettrale e morfologico; tali oggetti sono stati quindi classificati in base ai parametri selezionati in tre classi di danno all'interno del bosco (basso, medio, alto) ottenendo una informazione utilizzabile a fini operativi per indirizzare possibili interventi di ricostituzione boschiva

Oltre a quelle sulle aree incendiate le applicazioni sviluppate in campo forestale hanno riguardato ad esempio il supporto alla delimitazione cartografica dei popolamenti forestali a livello di categorie fisionomiche. Questi studi si basano sulla interpretazione di immagini telerilevate a media risoluzione e sono funzionali a definire una prima suddivisione del bosco su basi fisionomiche propedeutica alla delimitazione, mediante rilievi a terra, di unità tipologiche (tipi forestali) con valenza ecologica e gestionale.

Altro campo d'indagine ha riguardato la valutazione del grado di copertura della chiome correlabile con le definizioni di bosco a livello nazionale e internazionale. In questo ambito è stato usato un data set di tre immagini satellitari Landsat ETM+, rispettivamente del 1 maggio 2000, 22 settembre 2000 e del 21 giugno 2001, al fine di evidenziare le diverse risposte fenologiche della vegetazione (Carreiras et al., 2006). Si è quindi cercato di correlare il grado di copertura noto da rilievi in campo con indici di vegetazione calcolati a partire dalle immagini satellitari. I risultati sono stati incoraggianti anche se rimane la difficoltà di correlare il grado di copertura con le diverse soglie utilizzate nella definizione di bosco, aspetto critico per l'effettiva utilizzabilità di queste elaborazioni.

E' stata quindi sperimentata mediante tecniche di segmentazione e classificazione semi-automatica applicate ad immagini satellitari ad alta risoluzione la possibilità di identificare e delimitare le utilizzazioni boschive, nonché di classificarle in base all'età del taglio.

Utilizzando dati e tecniche analoghe si è poi cercato di caratterizzare spazialmente fenomeni di deperimento e di moria di individui arborei all'interno di complessi boscati mediante l'identificazione di lacune nella copertura. Quest'ultima applicazione risponde all'esigenza di valutare dal punto di vista quantitativo e della distribuzione spaziale i fenomeni di moria verificati all'interno di popolamenti di quercu-carpineto della pianura padana negli ultimi anni.

Studio e monitoraggio di habitat vegetazionali mediante utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione.

L'approccio metodologico utilizzato per la redazione della cartografia degli habitat nell'ambito della redazione di Piani di gestione di Siti di interesse comunitario, si fonda su due aspetti principali.

- La necessità di produrre una cartografia degli habitat con riferimento allo schema di classificazione definito da Corine Biotopes, in particolare per le sue relazioni che ha con il sistema di classificazione degli habitat Natura 2000.
- L'esigenza che la traduzione di questa classificazione in termini di unità cartografiche possa essere utilizzata direttamente nella pianificazione e gestione dell'area analizzata.

Per poter soddisfare queste due esigenze l'approccio seguito è quello fisionomico-floristico nel quale l'unità fisionomica di vegetazione viene messa in relazione con la composizione floristica specifica. I due aspetti si integrano bene se si tiene conto che mentre la fisionomia fa riferimento a caratteri di apparenza esterna della vegetazione (Struttura, altezza, specie dominanti ecc.) riconoscibili in campo e correlabili a parametri misurabili da sensori remoti, l'aspetto floristico si focalizza sulle specie che compongono una determinata associazione. La composizione floristica viene associata al mosaico di forme e di suoli dominanti e quindi si assume come rappresentativa dei processi ecosistemici. L'approccio fisionomico-floristico ha quindi il vantaggio di produrre unità effettivamente cartografabili e con un significato ecologico definito. In particolare la definizione delle unità cartografiche avviene attraverso l'integrazione di due processi:

- l'interpretazione di immagini telerilevate che permettono di delineare unità omogenee con riferimento all'aspetto fisionomico;
- l'esecuzione di rilievi fitosociologici completi e/o rilievi floristici puntuali che permettono di associare a queste unità le specie e le associazioni vegetali dominanti e, a partire da questi dati, di giungere all'attribuzione degli habitat.

I dati di osservazione della terra utilizzati per questo tipo di applicazioni sono immagini ad alta e altissima risoluzione visto il dettaglio richiesto e la limitata estensione di molte delle aree analizzate. Dal punto di vista metodologico sono state adottate diverse tecniche a partire dalla semplice interpretazione a video di combinazioni multispettrali delle bande satellitari fino all'applicazione di procedure di segmentazione e successiva classificazione semiautomatica.

Conclusioni

A partire dalle esperienze acquisite nel corso di questi anni si stanno sperimentando anche nuove possibili applicazioni di dati telerilevati collegate, ad esempio, al monitoraggio del livello dell'acqua nelle camere di risaia nel quadro della lotta integrata alle zanzare, alla misura di parametri biometrici in ambito forestale mediante l'uso di tecnologie Lidar e, più in generale, a controlli sull'applicazione di alcune misure agronomiche del Piano di Sviluppo Rurale 2007 – 2013 mediante dati da telerilevamento aereo.

Carreiras João M.B., Pereira José M.C. and Pereira João S. (2006) "Estimation of tree canopy cover in evergreen oak woodlands using remote sensing". *Forest ecology and management*, Vol. 223, Marzo 226; pp. 45-53.

Giannetti F., Gottero F. (2003) "Immagini satellitari per la delimitazione di aree percorsa da incendi boschivi" *Sherwood*, 90, Ed. Compagnia delle foreste, Arezzo; pp. 13-18.

Pereira, M.C. e A.W. Setzer (1993) Spectral characteristics of fire scars in Landsat 5 TM images of Amazonia. *International Journal of Remote Sensing* 14 (11): pp. 2061-2078.