

FitoPAD l'applicazione *mobile* GIS del Sistema Informativo fitosanitario dell'Emilia-Romagna (FitoGIS)

Giovanni BENEDETTINI (*), Gian Lorenzo MAZZOLI (*), Ruggero COLLA (**)

(*) Regione Emilia-Romagna - Servizio Fitosanitario Regionale, Via di Saliceto n°81 - 40128 Bologna
tel. 051-4159111, *fax* 051-4159275, *e-mail*: gbenedettini@regione.emilia-romagna.it

(**) Consorzio Fitosanitario provinciale di Piacenza, Via C. Colombo n°35 - 29100 Piacenza
tel. 0523-571245, *fax*: 0523-579532, *e-mail*: rcolla@fitosanitariopiacenza.it

Riassunto

Il sistema informativo territoriale fitosanitario dell'Emilia-Romagna, denominato **FitoGIS**, è nato nel 1997 allo scopo di raccogliere e organizzare tutte le fonti informative necessarie per un efficace controllo dell'evoluzione sul territorio e nel tempo delle avversità delle colture agrarie e del verde urbano, nonché per coordinare e gestire le attività di monitoraggio del territorio regionale svolta da oltre 40 collaboratori del Servizio fitosanitario.

Si tratta quindi di uno strumento di “aiuto alle decisioni” per l'applicazione delle normative fitosanitarie comunitarie, nazionali e regionali, così come per la realizzazione di sistemi di previsione e avvertimento, per l'individuazione di strategie di difesa e di controllo della diffusione di organismi nocivi alle piante.

Il GIS, basato su tecnologia *software ESRI*, prevede la possibilità di acquisire dati informativi associati a quelli geografici sia sul campo, con GPS, che in ufficio, tramite un applicativo dedicato denominato **FitoMAP**. Quest'ultimo consente un accesso facilitato e protetto al GIS sia in rete locale che geografica da parte degli utenti abilitati.

Nel 2004, sono stati acquisiti GPS Trimble Geo XM ed è stato realizzato un secondo applicativo, denominato **FitoPAD**, basato su ArcPAD e MS Windows CE, allo scopo di consentire la “portabilità” del GIS e quindi la consultazione, implementazione e modifica del dato informativo e geografico direttamente sul campo. Il sistema si caratterizza inoltre per l'acquisizione di un dato geografico molto preciso, grazie alla possibilità di effettuare la correzione differenziale in tempo reale, e fornisce un *output* (file.shp) pronto per un uso immediato nel GIS senza la necessità di altre trasformazioni o elaborazioni.

Abstract

The Emilia-Romagna Phytosanitary information system (**FitoGIS**) was created in 1997 to collect and organize all the sources of information necessary for an effective control of the development, in the area and over time, of adversities affecting agriculture and urban plants. It was also designed to facilitate the coordination and management of regional monitoring of the territory by more than 40 Phytosanitary Service operators.

It is therefore an instrument to “aid decision-making” in the application of EU, national and regional regulations, as well as in the setting up of forecasting and warning systems, to identify control strategies to prevent the spreading of organisms harmful for plants.

The GIS, based on ESRI software technology, makes it possible to acquire specific data associated with geographic data in the field, with GPS, and in the office, by means of the dedicated program **FitoMAP**. The latter provides easy and protected access to the GIS on a local or geographic network on the part of authorised users.

In 2004, GPS Trimble Geo XM was purchased and a second program was created called **FitoPAD**, based on ArcPAD and MS Windows CE. The aim was to achieve the “portability” of the GIS and thus consultation, implementation and modification of specific and geographic data directly in the field. The system is also distinguished by the highly accurate acquisition of geographical data, thanks to the possibility of making differential corrections in real time, it is immediately ready for transfer to the GIS without the need for other transformations or processing.

Premessa

La comparsa, seguita dalla veloce diffusione in Emilia-Romagna, di alcuni organismi nocivi alle piante ha fatto temere, forti ripercussioni sull’agricoltura regionale con possibili effetti sull’assetto socioeconomico e più in generale ambientale e paesaggistico di quei comprensori caratterizzati da una economia agricola basata sulla frutticoltura e la viticoltura. Gli organismi a cui si fa riferimento sono:

- *Erwinia amylovora*, agente del colpo di fuoco batterico delle pomacee (provoca il disseccamento rapido di meli, peri e di tutte le piante coltivate e spontanee appartenenti alla famiglia delle pomacee) (Calzolari et al., 1999);
- *Plum pox virus*, agente della Vaiolatura delle drupacee – Sharka (provoca seri danni commerciali alle produzioni di pesco, albicocco, susino e che si trasmette anche a drupacee spontanee);
- *Grapevine Flavescence dorée* MLO, fitoplasma agente della Flavescenza dorata della vite. (provoca seri danni ai vigneti).

Per fronteggiare le emergenze il Servizio fitosanitario della Regione Emilia-Romagna (SFR) ha attivato una serie di iniziative con l’obiettivo di tenere sotto costante controllo il territorio ed intervenire tempestivamente alla comparsa di nuovi focolai delle malattie (Benedettini et al., 1998). L’attività di monitoraggio richiede l’impegno a tempo pieno di circa 40 collaboratori / ispettori fitosanitari del SFR che possono essere affiancati da personale esterno (fino a 60 tecnici di monitoraggio in affiancamento).

Il coordinamento e la gestione dell’attività di monitoraggio e del flusso informativo che ne deriva è realizzato attraverso il sistema informativo territoriale fitosanitario dell’Emilia-Romagna, denominato **FitoGIS** (Benedettini, Mazzoli, 2000), che è operativo dal 1997 e che comprende dati georeferenziati a partire dal 1994. Il GIS costituisce quindi un insostituibile strumento di “aiuto alle decisioni” nell’applicazione delle normative fitosanitarie, per la realizzazione di sistemi di previsione e avvertimento (Seem, 1993), per l’individuazione di strategie di difesa e di controllo della diffusione di organismi nocivi alle piante (Benedettini et al., 2001) e più in generale per lo studio degli aspetti epidemiologici (Merrit et al., 1999), (Battilani et al., 1999).

Lo schema operativo dell’attività di monitoraggio prevede due distinte modalità di acquisizione e georeferenziazione dei dati. Il dato può essere ottenuto in campo, attraverso la mappatura su supporto cartografico cartaceo e successivamente riportato nel GIS per mezzo di un applicativo dedicato (**FitoMAP**). In alternativa è possibile effettuare una rilevazione in campo con GPS, esportando successivamente verso il GIS i dati tal quali o dopo una elaborazione.

Naturale evoluzione di FitoMAP è **FitoPAD**, il *mobile* GIS del SFR operativo dall’inizio del 2005, realizzato allo scopo di rendere “portabile” il GIS, cioè per consentirne la consultazione e l’aggiornamento da parte del personale nelle condizioni operative esterne.

Materiali e metodi

L’ambiente operativo di seguito dettagliato è costituito da FitoGIS, gestito in ufficio con l’applicativo FitoMAP su PC in rete locale e in campagna con l’applicativo FitoPAD installato su GPS-Windows CE.

FitoGIS si basa sul sistema di riferimento geografico U.T.M., *Zone 32N, Datum ED1950, False Easting = 500.000, False Northing = - 4.000.000*, supporta i dati vettoriali, la cartografia *Raster*, come pure foto aeree ed immagini satellitari. La gestione del GIS in rete locale è fatta con *Esri-*

ArcView3 su *workstation* sotto la supervisione di un *database administrator*, mentre sui *PC client* è installato un *software* dedicato.

FitoMAP è stato realizzato allo scopo di consentire la gestione di FitoGIS anche da parte di personale tecnico privo di specifiche esperienze in ambito GIS. L'applicativo è implementato con *Esri MapObjects* e *MS Visual Basic* e trova il suo impiego nella georeferenziazione di dati territoriali in ufficio con PC, nonché per la gestione "sicura" dei dati in rete locale e geografica da parte degli utenti abilitati. La versione attuale di FitoMAP comprende nuovi sviluppi indirizzati a:

- rendere più efficace l'accesso alla cartografia Raster, sia rispetto alla "leggibilità" ("effetto multiscala"), che del numero di supporti utilizzabili, in locale, in rete locale o geografica (servizio raster della Regione Emilia-Romagna tramite l'utilizzo del sw RaDEx Terranova);
- rendere più semplice ed efficace agli utenti l'interrogazione del database ed elaborazioni complesse di dati attraverso l'introduzione di nuove query predefinite;
- migliorare i *layout* consentendo un elevato grado di libertà nella realizzazione di *report*;
- semplificare il flusso dei dati da e per le sedi periferiche del SFR attraverso specifiche procedure basate su server FTP;
- semplificare le operazioni di import-export di dati da e per i GPS *Windows CE* attraverso la realizzazione di specifici *tools*.

La dotazione di GPS per la gestione del GIS è costituita da 11 **GPS Trimble**, di cui 5 **Geo XM**, distribuiti in tutte le sedi provinciali del SFR. La scelta di questi strumenti è stata fatta in considerazione delle difficili condizioni operative, che richiedono l'utilizzo di una attrezzatura robusta, senza fili, impermeabile e resistente agli urti, con batterie di "lunga durata" e memoria non volatile. Il *Geo XM* inoltre, dispone di una memoria *flash* da 512 MB e di un TFT a colori da esterno. Interessante, anche se forse più in prospettiva che non nelle attuali condizioni operative vista la discontinua erogazione del servizio, la possibilità di eseguire la correzione differenziale in tempo reale grazie al sistema WAAS/EGNOS integrato.

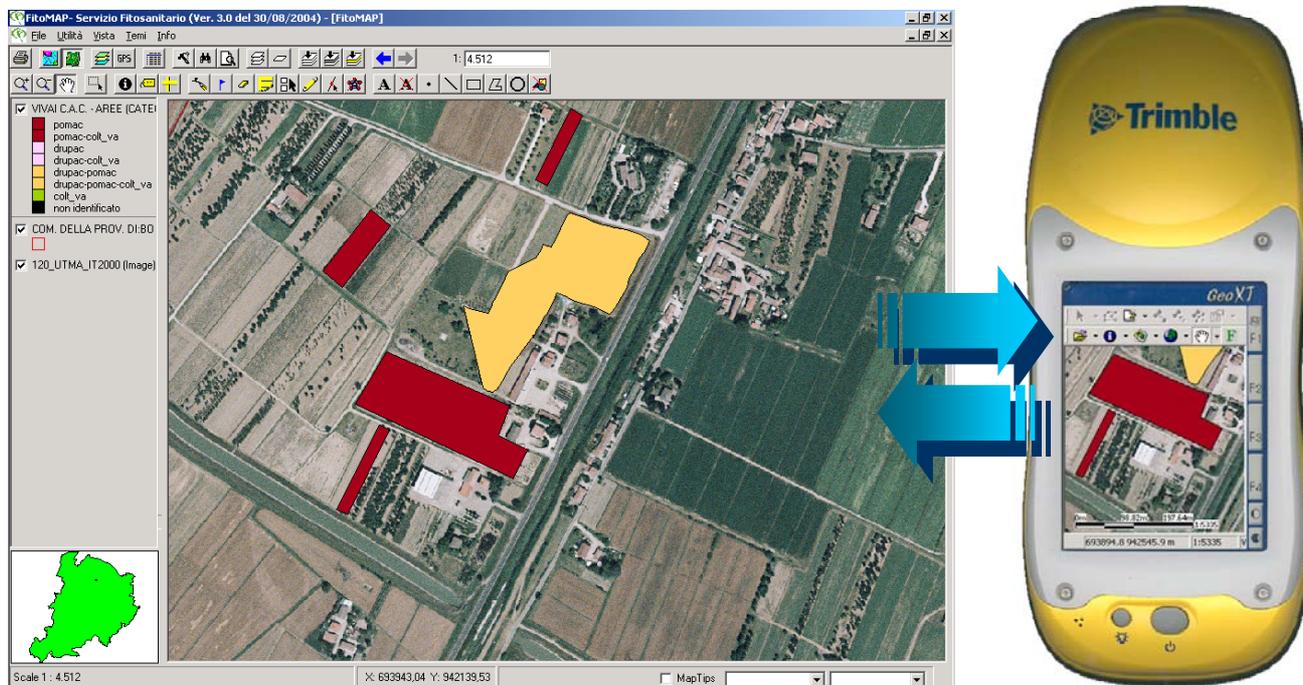


Figura 1 - Trasferimento di dati dal PC (FitoMAP) al palmare (FitoPAD) e viceversa.

FitoPAD è un applicativo basato su *ArcPAD* e sviluppato con l'*Application Builder* e *VBScript*. E' stato realizzato allo scopo di consentire la portabilità del GIS sfruttando le caratteristiche dei *GPS Windows CE* in uso. Allo scopo di minimizzare il rischio di modifiche accidentali il settaggio del GPS è stato "bloccato" all'utilizzatore dello strumento ed è modificabile solo dagli amministratori del GIS (*Protocollo: Nmea 0183; GPSDatum: WGS84; Capture: Enable averaging; Number of positions to average: Points 50, Vertices 50; Streaming Vertices Interval 2*). Sempre allo scopo di ridurre il rischio di un avvio accidentale di procedure non previste, sono stati "disattivati" dal menu i tasti di alcune funzioni (*Options; Scale bar; Panning frame; Status bar; Toolbars; Map properties; Add internet server, Geography network; Help topics; About Arcpad; Fixed Zoom in; Fixed Zoom out; Set Map Scale; Create Bookmark; Manage bookmarks; Hyperlink; Clear Selected; Refresh; Recent maps; Recents layers*). Una volta predisposta in FitoMAP la vista, che comprende tutti i temi e gli sfondi cartografici da utilizzare nell'ambito dell'attività di campo, questa è esportata verso il palmare ed è automaticamente disponibile all'attivazione di FitoPAD. La realizzazione di nuovi rilievi e di eventuali nuovi temi è guidata e intuitiva; si sceglie la geometria tramite un menu' a tendina fra Puntuale/Lineare/Poligonale; quindi si digita il nome del file secondo una convenzione interna che comprende le informazioni di data/autore/oggetto; il salvataggio del rilievo / tema avviene sempre in una cartella prefissata dove può essere archiviata anche cartografia necessaria per l'esecuzione dei rilievi. FitoPAD può essere utilizzato per georeferenziare dati ex-novo o per produrre modifiche sul database anche in assenza di segnale GPS. Anche l'inserimento dei dati è guidato: la compilazione di alcuni campi del database è stata resa obbligatoria (come il nome dell'ispettore, la data, ecc.), altri campi servono per la registrazione opzionale di informazioni prefissate e da scegliere da elenco, altri ancora sono lasciati "liberi" per quelle annotazioni di cui non è stata prevista una specifica codifica.

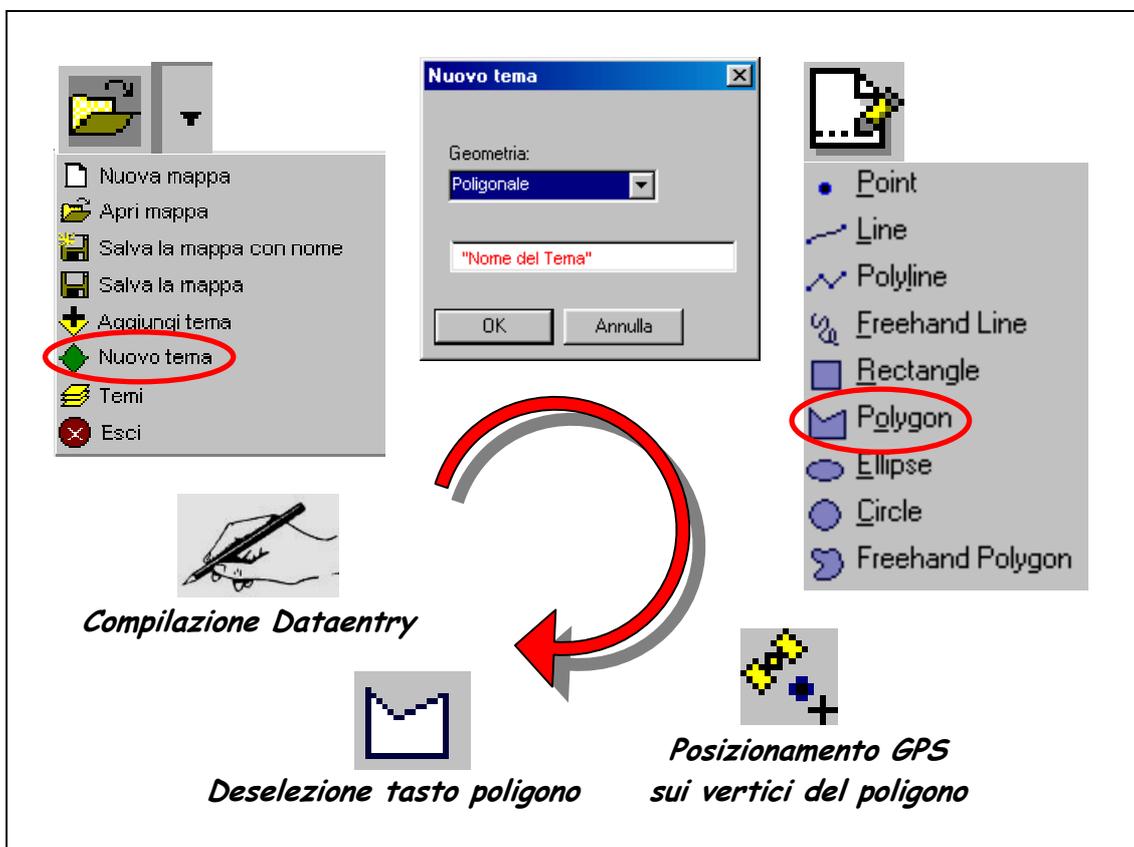


Figura 2 – Esempio di rilievo di un poligono con GPS Geo XM.

Risultati

FitoGIS comprende ad oggi oltre 28.000 oggetti di interesse fitosanitario (vedi Tab.1).

FitoMAP si è confermato un insostituibile strumento di uso quotidiano da parte degli ispettori impegnati nell'attività di controllo fitosanitario del territorio. L'introduzione dei nuovi **GPS Trimble Geo XM** con **Windows CE** e **FitoPAD** che consente la consultazione di mappe e dati oltretutto fornire le principali funzionalità del GIS (visualizzazione, navigazione su mappe Raster e vettoriali e interrogazione di database importati da FitoGIS) ha migliorato l'operatività degli ispettori fitosanitari. In particolare gli strumenti più moderni, che consentono di operare sul GIS in doppia modalità con o senza GPS attivo, sono utili già dalle prime fasi del rilievo facilitando l'orientamento degli operatori. Ovviamente rilievi fatti "a vista" non possono avere la stessa affidabilità di quelli realizzati con il GPS. A nostro parere il display (TFT) dello strumento può essere migliorato, in quanto risulta di difficile utilizzo nelle condizioni di intensa luminosità che si verificano in pieno campo durante l'estate.

In prospettiva si intende procedere ad una valutazione tecnico-economica di FitoPAD in associazione a PDA e GPS a basso costo, allo scopo di studiare una configurazione idonea ad equipaggiare ogni singolo collaboratore del SFR impegnato nelle attività di monitoraggio. In questa ottica potrebbe essere utile studiare l'applicazione del PDA in altre attività connesse a quella ispettiva come la redazione di verbali o l'acquisizione di dati privi di valenza geografica.

Dall'anno	Tema	N. rilievi	Tipologia
2000	Magazzini (patate)	43	punti
2000	Magazzini export	11	punti
2004	Imballaggi e fumigatori	72	punti
1994	Monitoraggio <i>Erwinia amylovora</i> (pomacee)	11.030	punti e poligoni
1994	Monitoraggio Sharka (drupacee)	707	punti e poligoni
1995	Monitoraggio <i>Ralstonia solanacearum</i> (patata)	178	punti e poligoni
1999	Monitoraggio Flavescenza dorata (vite)	604	punti e poligoni
2000	Monitoraggio <i>Plasmopara halstedii</i> (girasole)	177	punti
2001	Monitoraggio <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (conifere)	38	punti
2001	Monitoraggio <i>Globodera spp.</i> (patata)	176	poligoni
2002	Monitoraggio <i>Diabrotica virgifera</i> (mais)	116	punti
2003	Monitoraggio <i>Ceroplastes ceriferus</i> (piante ornamentali)	34	punti
2003	Monitoraggio <i>Etherodera glycines</i> (soia)	29	punti e poligoni
2003	Monitoraggio <i>Phthorimaea operculella</i> (patata)	57	punti
2004	Monitoraggio <i>Arocatus melanocephalus</i> (olmo)	853	punti
2004	Monitoraggio <i>Ceratocystis fimbriata</i> (platano)	1.113	punti
2004	Monitoraggio <i>Monosporascus</i> (cucurbitacee)	15	punti
2004	Monitoraggio <i>Traumatocampa pityocampa</i> (pino)	326	punti
2005	Monitoraggio <i>Ditylenchus dipsaci</i> (cipolla)	31	punti
2002	Verde urbano - Alberi Comune Ferrara (GIS)	10.856	punti
2005	Verde urbano - Alberi tutelati	693	punti
1997	Vivai CAC (fruttiferi)	761	poligoni
1998	Vivai Certificati (fruttiferi)	491	poligoni
2000	Vivai CPM Vite	163	poligoni
2001	Vivai Certificati - Fruttiferi CPM	91	poligoni
2002	Vivai CAC - CPM (fruttiferi)	87	poligoni
2003	Vivai CAC-BB CPM (fruttiferi)	166	poligoni
2004	Vivai CAC - Certificato (fragola)	26	poligoni

Tabella 1 – FitoGIS: principali temi.

Bibliografia

Benedettini G., Bugiani R., Calzolari A., Finelli F., Govoni P., Gherardi M. and Mazzoli G. L. (2002), *Fire blight in Emilia-Romagna (Italy): searching possible relationships between epidemic spread, climate and territory using the regional geographic database and GIS technology*, Acta Horticulturae 590: 207-214.

Benedettini G., Mazzoli G. L. (2000), *Applicazioni GIS per il controllo fitosanitario in Emilia-Romagna*, Atti 4° Conferenza Nazionale ASITA I:165-170.

Calzolari A., Finelli F., Mazzoli G. L. (1999), *A severe unforeseen outbreak of fire blight in the Emilia-Romagna region*, Proc. of the 8th Int. Workshop on Fire Blight, Acta Horticulture 489, 171-176.

Merrit R. N., Orum T. V., Jaime-Garcia R. and Nadeem A. (1999), *Application of Geographic Information System and Geostatistics in Plant Disease Epidemiology and Management*, Plant Disease 83 (4): 308-319.

Battilani P., Mazzoli G. L. and Mazzucchi U. (1999), *A geophytopatological study of fire blight in a pear growing-area of the Po valley (northern Italy)*, Proc. of the 8th Int. Workshop on Fire Blight, Acta Horticulturae 489: 93-97.

Benedettini G., Mandini M., Gherardi L. and Alderighi S. (1998), *FitoGIS Modern integrated technologies (GIS and GPS systems) used for phytosanitary territorial monitoring*, Proc. of the 7th ICCTA, Computer Technology in agricultural management and risk prevention, 266-271.

Smith T. J. (1996), *A risk assessment model for fire blight of apple and pear*, Proc. of the VII Int. Workshop on Fire Blight, Acta Horticulturae 411: 97-104.

Seem C. (1993), *Geographic information system for localised pest prediction*, EPPO Bulletin 23: 639-646.