

MOBILE MAPPING SYSTEM E CARTOGRAFIA TEMATICA STRADALE E TURISTICA

MOBILE MAPPING SYSTEM AND ROAD AND TOURIST THEMATIC CARTOGRAPHY

Giorgio Manzoni (*), **Claudia Robiglio (**)**,
Shaula Martinolli (*), **Raffaella Gabriella Rizzo (*)**

(*) Università degli Studi di Trieste, Centro di Eccellenza per la Ricerca in TeleGeomatica.

(**) Università degli Studi di Verona.

Riassunto

I Mobile Mapping Systems sono veicoli attrezzati per rilevare i parametri geometrici delle strade al fine della sicurezza stradale, la segnaletica, gli accessi e i servizi. Per fare ciò essi sono equipaggiati con sistemi satellitari (GPS) ed inerziali (INS) di determinazione delle coordinate dei punti, uno ogni secondo, della loro traiettoria e con camere analogiche o digitali che fotografano la strada e le sue pertinenze. Queste foto contengono informazioni sugli edifici, sulle colture e quant'altro si vede dalla strada. Estraeendo dalle foto alcuni di questi temi, si può costruire un GIS su itinerari turistici. Molti test, eseguiti in varie aree in Italia e in particolare nel Veronese, sono incoraggianti.

Abstract

Mobile Mapping Systems are vehicles equipped in order to survey the road geometrical parameters for road security, signals, gates and facilities. To do this they are equipped with satellite (GPS) and inertial (INS) systems able to determine the coordinates of the points, one per second, their trajectory and with digital cameras that take frames of the road. These photos give information on buildings, agricultural products and whatever else can be seen from the road. If we extract some of these items from the pictures it is possible to create a GIS on touristic itineraries. Several tests have been made in different parts of Italy - in particular in the Verona province - and it can be said that they are encouraging.

1. Mobile Mapping System e rilevamento di strade

Il Mobile Mapping System, MMS, GIGI-ONE, del Centro di Eccellenza in

Telegeomatica dell'Università di Trieste è attrezzato con due ricevitori GPS, un sistema inerziale triassiale, un odometro e due o più telecamere digitali (Manzoni e altri, 2003) - figura 1, a,b,c.

I sistemi GPS, INS e l'odometro so-

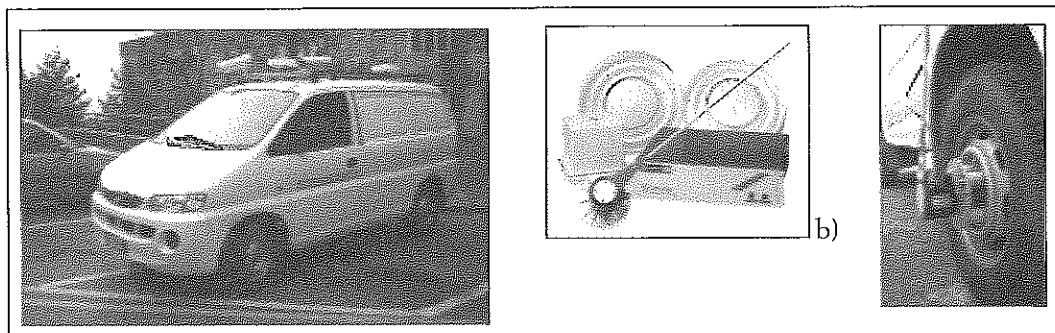


FIGURA 1 – a) il veicolo MMS GIGI-ONE, b) il sistema GPS/INS Applanix, c) l'odometro.

no integrati fra loro nella modalità cosiddetta «tight», stretta, in modo da fornire la più esatta traiettoria possibile anche in ambiente urbano o in presenza di alberi o in galleria.

GIGI è l'acronimo di Gps Integrated with Glonass and Inertial Navigation

System; a breve la seconda G si trasformerà in GNSS che comprenderà i sistemi europei EGNOS e GALILEO. One segnala che si tratta del secondo MMS messo a punto dal Centro di Eccellenza Telegeomatica.

Lo schema in figura 2 indica la fun-

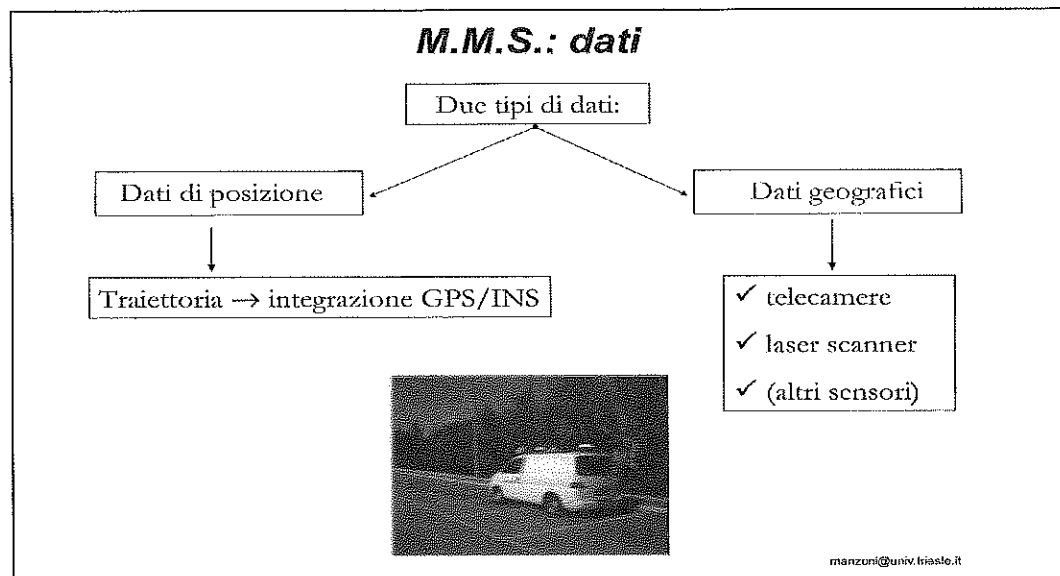


FIGURA 2 – Una possibile schematizzazione dell'output del Mobile Mapping System, diviso fra il rilevamento della traiettoria e le prese fotografiche digitali.

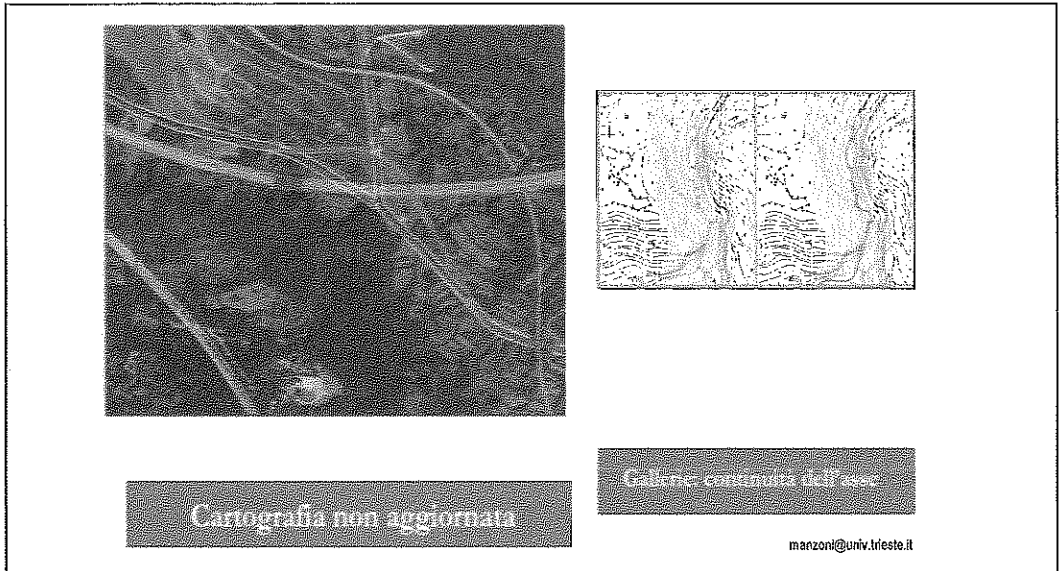


FIGURA 3 – GIGI-ONE serve anche per aggiornare cartografie e per tracciare assi di gallerie.

zione completa di GIGI-ONE. I dati rilevati con il sistema MMS appartengono a due tipi: di posizione (Fig. 3) e geografici (Fig. 4).

La traiettoria del veicolo consente di determinare l'asse della strada percorsa, i fotogrammi di calcolarne la larghezza, individuare il tipo di pavimentazione e le eventuali strade convergenti. Molto spesso la sovrapposizione della traiettoria alle carte o alle ortofoto esistenti registra un'intervenuta variazione dell'infrastruttura come indicato in figura 3. Il sistema inerziale consente di fornire i medesimi dati anche in galleria dando così continuità all'asse stradale. Il sistema laser dà in particolare il profilo delle gallerie. Le foto, oltre a servire alla determinazione della larghezza della strada e della presenza di convergenze di altre

strade, possono essere utilizzate per la catalogazione degli edifici, delle colture, della vegetazione a lato della strada. Si tratta di un archivio di dati che interessa ormai decine di migliaia di chilometri di strade.

Nel sistema è anche inserito uno scanner a laser per la misura della sezione trasversale. I dati geografici traibili dalle foto digitali si integrano con quelli presi dal laser scanner trasversale montato sul MMS. Il laser scanner è fondamentale per ottenere risultati correttamente dimensionati, senza passare attraverso processi stereofotogrammetrici, anche se il sistema INS fornisce i parametri angolari e il GPS quelli metrici per la restituzione.

Il rilevamento del MMS ha riguardato vari progetti pilota (Teramo, Macera-

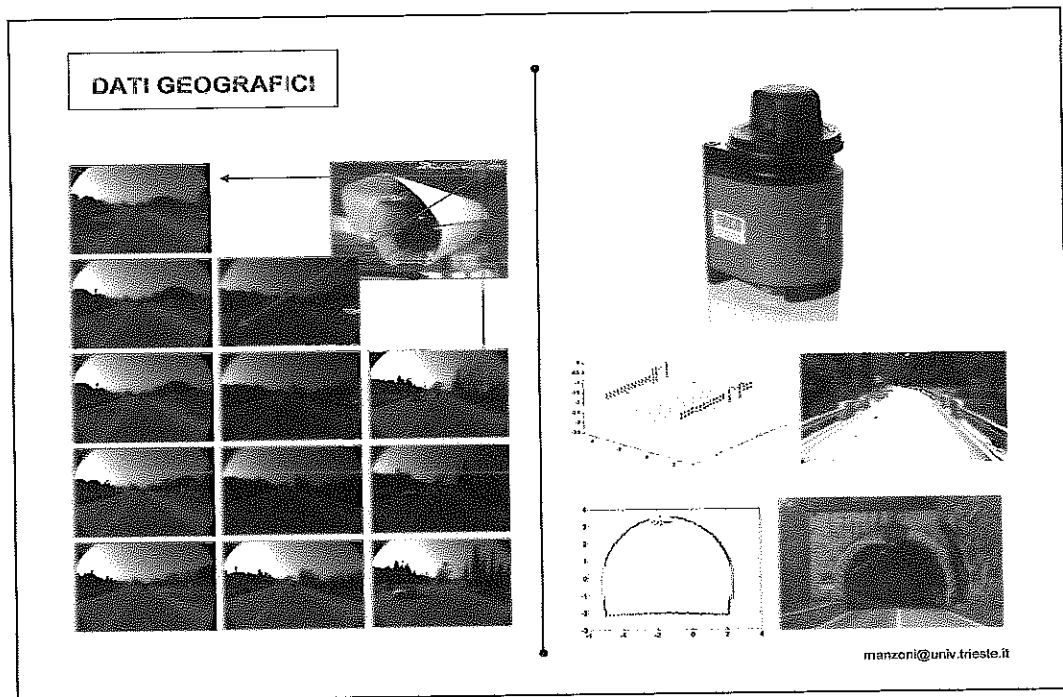


FIGURA 4 – A sinistra una sequenza di fotogrammi presi uno al secondo dalla camera digitale a colori montata sul tetto del veicolo. A destra il laser scanner che viene montato con asse orizzontale da cui si traggono i profili indicati in corrispondenza delle due foto.

ta, le province del Friuli Venezia Giulia e alcune aree portuali - Fig. 5). Continuerà anche con una parte della costa est dell'Adriatico. I risultati delle misure fatti in Italia danno un'adeguata garanzia sulle operazioni che verranno effettuate nei Balcani.

2. Mobile Mapping System e itinerari turistici

La stesura di itinerari turistici trans-europei e locali può essere un altro prodotto del rilevamento di strade con

MMS, come pure può essere fatta ad hoc. In quest'ultimo caso l'assetto delle telecamere può essere ottimizzato per la miglior presa dei beni culturali, dei panorami, delle colture e quant'altro possa volta a volta essere ritenuto significativo nella configurazione di un percorso.

L'idea di utilizzare l'MMS con tale scopo ha preso le mosse da due unità di ricerca (Università di Macerata e Università di Verona, Robiglio 2003 e 2004) inserite nell'ambito del progetto interuniversitario conclusosi nel luglio del 2003 «Ambiente e patrimonio culturale per lo sviluppo del turismo sostenibile. Nuovi iti-

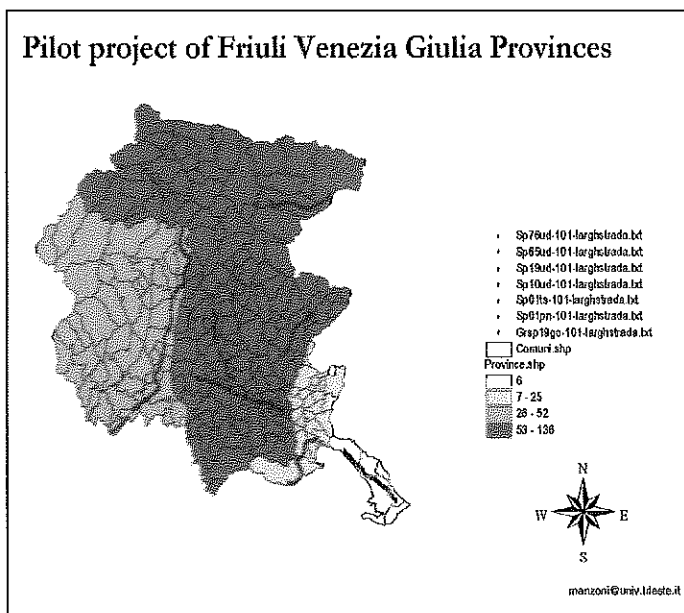


FIGURA 5 – Il MMS del Centro di Eccellenza Telegeomatica ha rilevato fino a ora più di 500 km di strade per progetti pilota in Provincia di Teramo, in quella di Macerata, nelle aree portuali di Porto Nogaro, Trieste e Fiume, e nelle quattro province della Regione Friuli Venezia Giulia.

nazionalizzazione. I risultati sono stati raccolti nel cd-room (Fig. 7) e nel volume a cura di Schmude J. e Tro-no A. del 2003.

Nella fase successiva (anno 2004) ci si è concentrati sulla messa a pun-

to dell'itinerario lungo, già in precedenza individuato (Fig. 7), dalla provincia di Verona a quella di Ascoli

nerari alla scoperta di un'eredità comune europea e alla crescita di nuove imprenditorialità», finanziato dal M.I.U.R – Inter-

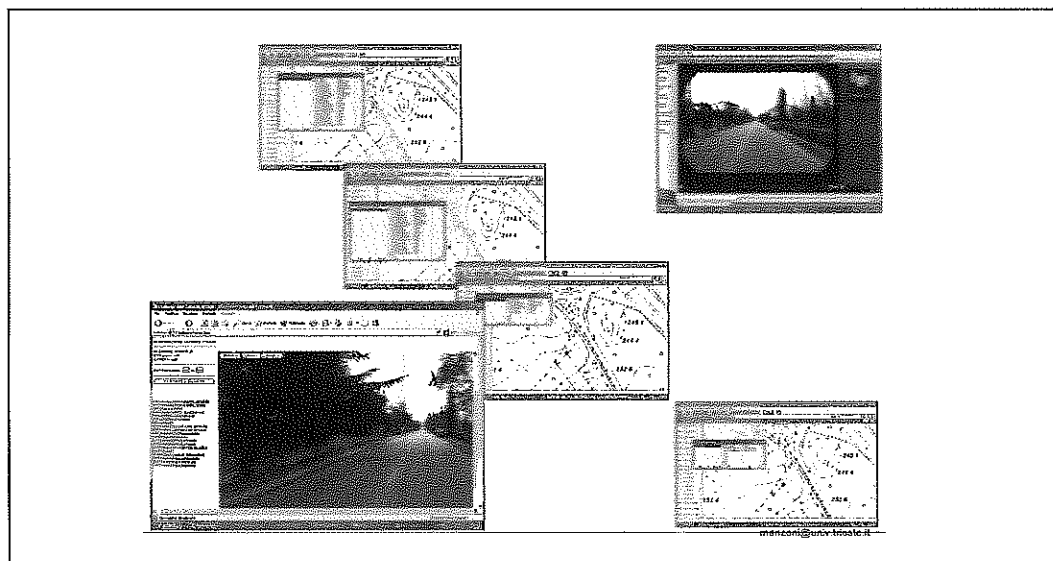


FIGURA 6 – Un esempio di output di rilevamento stradale.

Environment and cultural heritage for the development of sustainable tourism. New itineraries for the discovery of an European common inheritance and the growth of new enterprises (cd-rom by A. Trono eds., 2003)

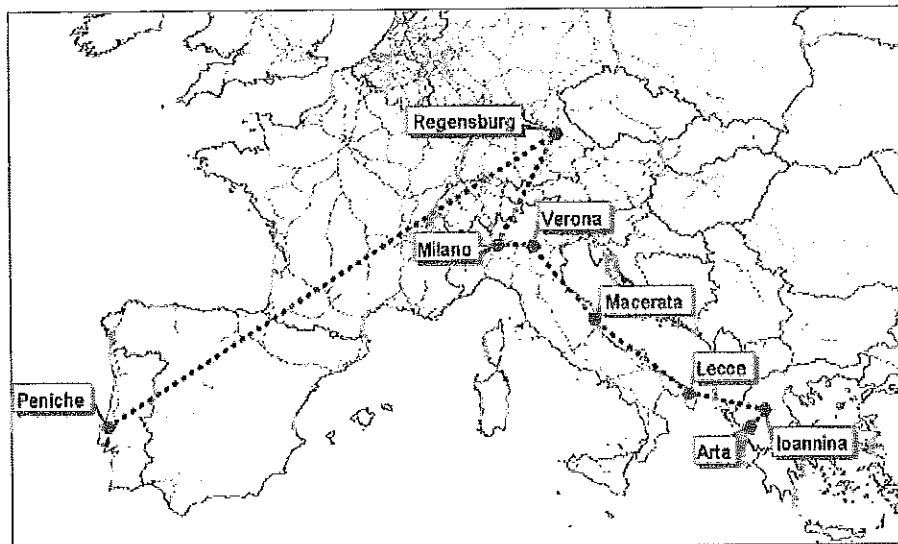


FIGURA 7 – Sedi universitarie delle unità di ricerca coinvolte negli studi preliminari per l'elaborazione di un itinerario transeuropeo del vino e dell'olio.

Piceno applicando le metodologie presentata ancora nel 2002 e che compare nel particolare della figura 8. La logica di quest'itinerario lungo è, infatti, quella di fare in modo che il turista possa avere una mappa mentale completa del percorso e allo stesso tempo godere della possibilità di sceglierne solo dei tratti, più o meno lunghi, in base ai suoi effettivi desiderata e disponibilità.

2.1. Elaborazioni successive

Mentre avveniva l'implementazione e stesura dell'itinerario lungo sopra de-

scritto (IVO+ *itinerario del vino e dell'olio e del patrimonio culturale*) sono stati utilizzati alcuni tratti locali già pubblicati ai quali è stata fatta l'applicazione dell'MMS e successivamente si è proceduto all'elaborazione GIS. Un esempio con anello di dettaglio compare in figura 9. Si tratta di un percorso ad est di Verona nelle frazioni di Marcellise (comune di San Martino Buon Albergo) e di Montorio (comune di Verona). Si snoda nella parte terminale di una delle dorsali principali che scendono dai monti Lessini

Itinerario lungo culturale ed enogastronomico (IVO +) elaborato con ICT –
Tratto nord (C. Robiglio, 2002-2003 e C. Martinelli, 2004)

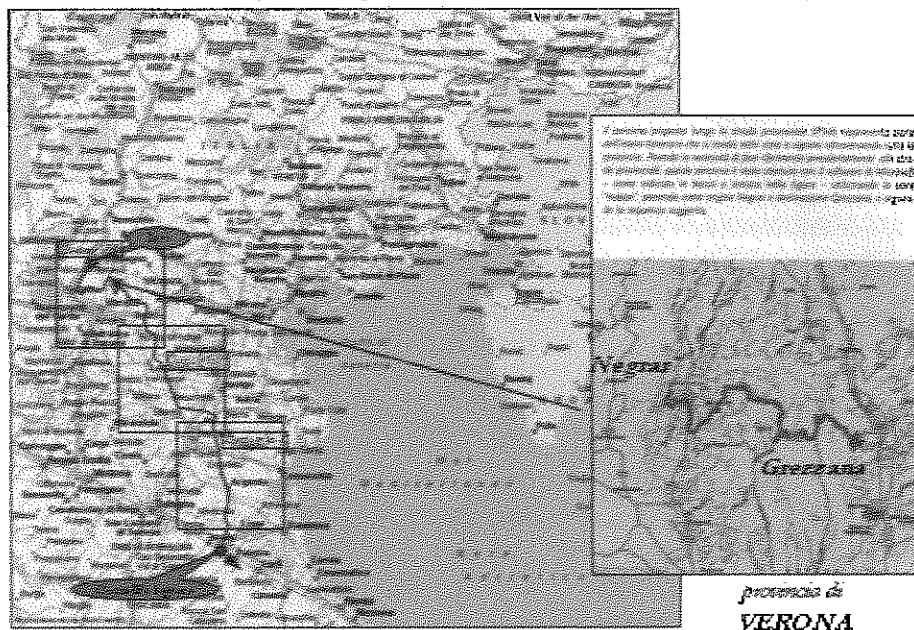


FIGURA 8 – Un tratto del percorso dell'itinerario lungo del vino e dell'olio in provincia di Verona sulle colline della Valpolicella (Robiglio, 2003, p. 20) facente parte di quello adriatico più esteso dalla provincia di Verona a quella di Ascoli Piceno (Martinelli, 2004).

dove questa si biforca per immergersi nella pianura. Il percorso ha origine da San Martino B.A. (località Casette) raggiunge Marcellise, si alza a Pian di Castagnè lungo la SP37b, sale a Cancello per portarsi sul versante occidentale a Trezzolano. S'abbassa a Montorio per tornare all'origine. I fondivalle sono coperti di vigneti, sui fianchi si sviluppano ampi oliveti. È punteggiata di contrade, ville, corti, ristoranti (in gran parte ristrutturati) e altro ancora, il tutto documentato dai fotogrammi

presi con il Mobile Mapping System come si può vedere nel particolare di figura 10.

Un GIS tematico. Il prodotto finale di questa metodologia può presentarsi nella forma di un GIS tematico, come ad esempio il GIS delle produzioni agricole ideato per l'area della provincia di Verona. In esso vengono posti in evidenza i prodotti agricoli più significativi (Fig. 11). Questo perché, in base ad uno studio condotto dalla relativa amministrazione (Rizzo R. G.,

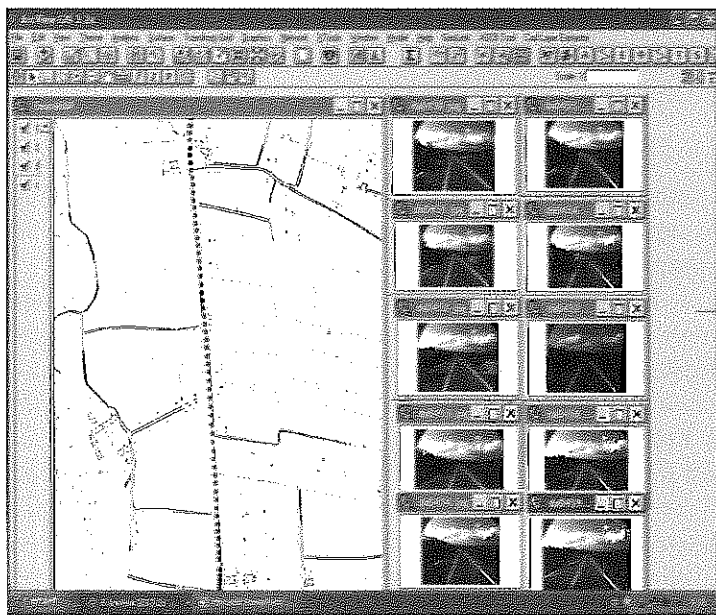
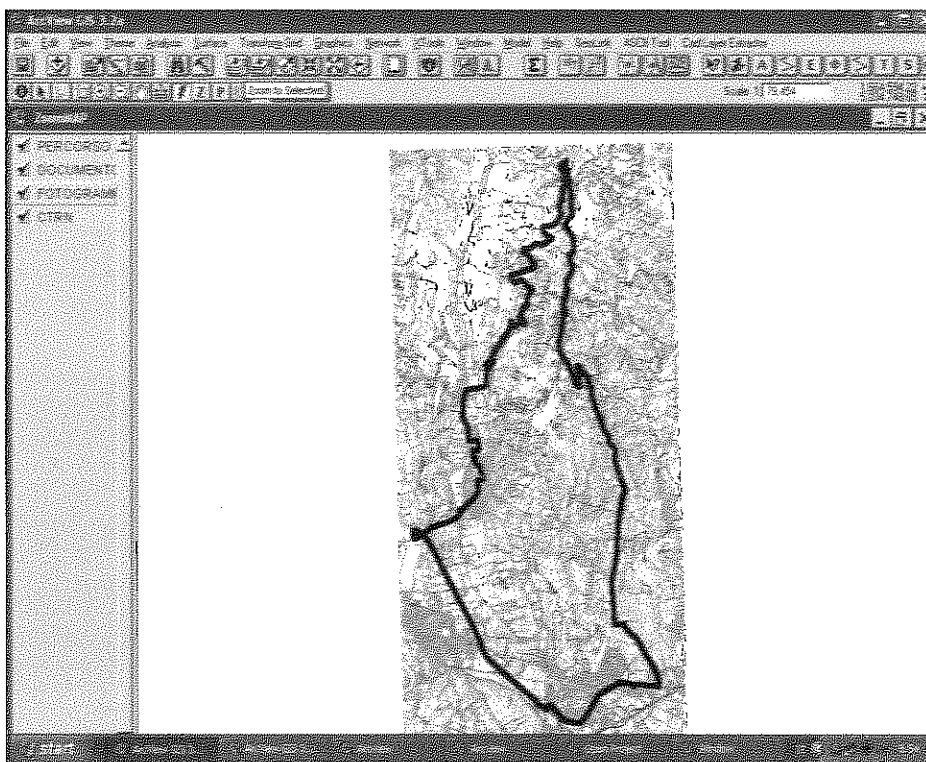


FIGURA 9 – La traiettoria del MMS in un circuito ad anello nella zona di Marcelise-Pian di Castagnè-Montorio, provincia di Verona, sovrapposta alla CTRN.

FIGURA 10 – Un ingrandimento della traiettoria in figura 9, che mostra come sia costituita da punti, rilevati ogni secondo; accanto ai punti la relativa sequenza di foto prese da una delle camere del MMS.

2004), il Veronese risulta – con una ventina di prodotti – un territorio di eccellenza sia quantitativa sia qualitativa, se rapportato all'intera penisola italiana.

Ecco allora la realizzazione di un GIS i cui strati sono:

1. carta amministrativa dei 98 comuni;
2. CTRN delle zone interessate;
3. traiettorie ottenute con il Mobile Mapping System;
4. schede tematiche per ogni prodotto (Fig. 12) che forniscono dati sulle

quantità, processi produttivi, aspetti botanici, nutrizionali...

Ciò per venire incontro alla sempre più marcata esigenza di quella tipologia di turista che va sotto il nome di enoturista, sempre più interessato a conoscere non solo storia, arte, archeologia e quanto altro dei luoghi nei quali si reca, ma anche tutto ciò che riguarda l'enogastronomia e come vengono prodotti gli alimenti che poi ritrova nelle pietanze che sperimenta percorrendo l'itinerario da lui scelto.

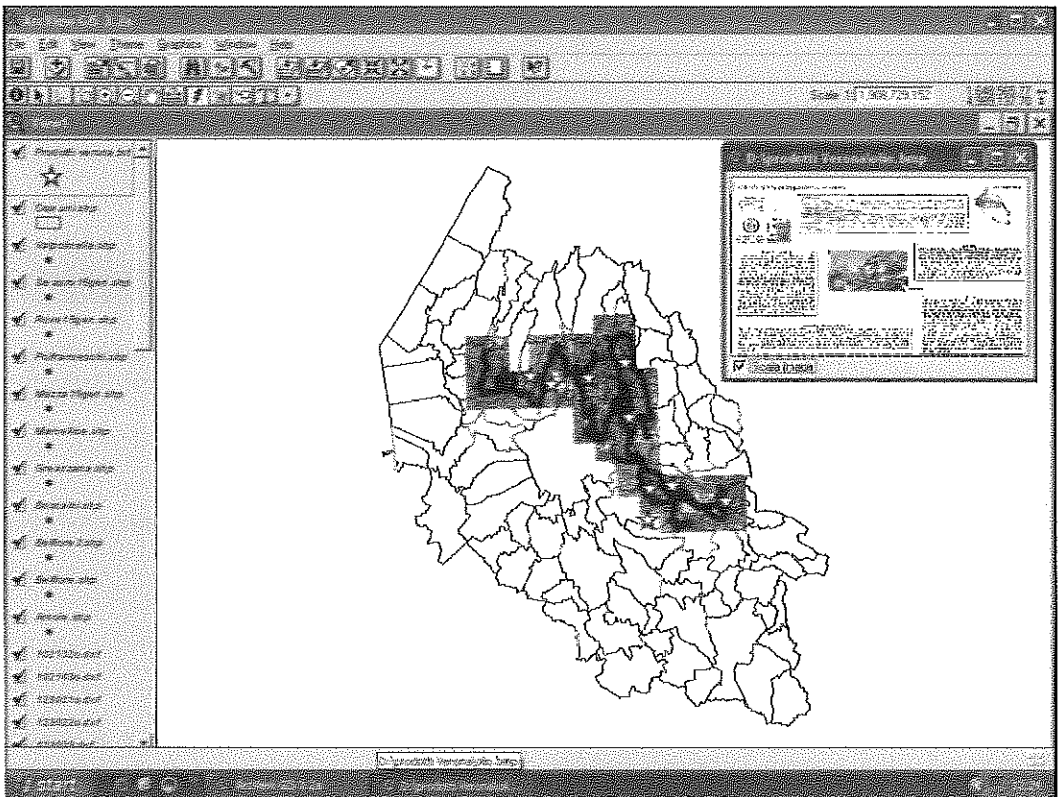


FIGURA 11 – GIS tematico sulle produzioni agricole della provincia di Verona. Al simbolo della stella corrisponde un link con la scheda relativa al prodotto coltivato in quella data area. Nel caso in figura viene mostrata quella dell'olio.

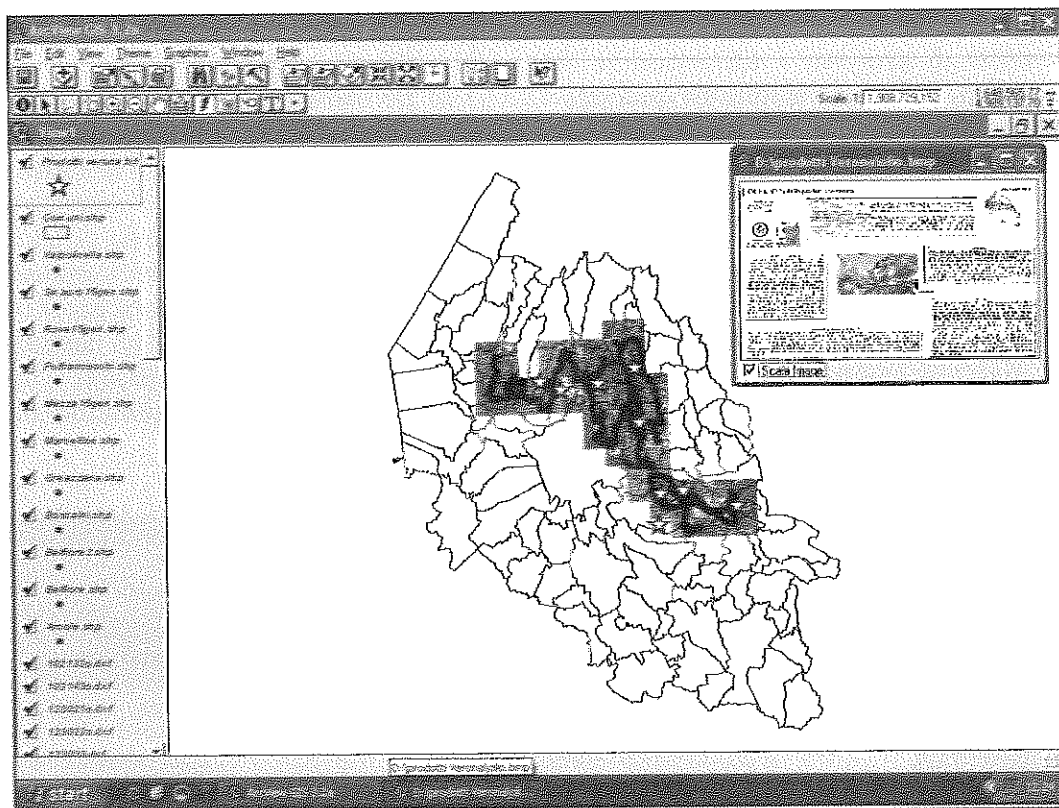


FIGURA 12 – Esempio di scheda informativa. Fonte: R. G. Rizzo, Verona la prima, i prodotti agricoli più significativi coltivati nella provincia di Verona - Provincia di Verona, Servizio Agricoltura, 2004.

3. Conclusioni

Le sperimentazioni effettuate mostrano come sia possibile utilizzare il rilevamento di strade con MMS anche per scopi turistici. In Italia i chilometri già rilevati sono attualmente attorno a 50.000 ed altri ancora saranno pronti nel prossimo futuro. La banca dati che verrà gestita dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti potrà essere così di grande aiuto alla stesura di iti-

nerari tematici, senza ulteriori costi sul campo.

Bibliografia

- ROBIGLIO C., *Itinerari e cibo per la qualità della vita*, relazione tenuta al 1° Workshop Italia, «Alimentarya», Verona, 1-2 aprile 2005, Centro UNESCO di Verona, in corso di stampa.
- RIZZO R. G., *VERONA LA PRIMA, I pro-*

dotti agricoli più significativi coltivati nella provincia di Verona, Provincia di Verona, Servizio Agricoltura, 2004.

MANZONI G., CAROTI G., MARTINOLLI S., PAGURUT R., PALERMO C., PURGA A., SLUGA T., *Surveying Tools and Data Processing for Road Information Systems*, Proceedings of the ISPRS WG VI/3 workshop: «Geoinformation for Practice», Zagreb, Croatia, 15-18 October 2003, Volume XXXIV, Part 6/W11, Commission VI, ISSN 1682-1750, pp. 182-186.

ROBIGLIO, C. MARTINELLI, *Itineraries for cultural tourism in the Verona area: wine, olive oil and more*, J. Schmude, A. Trono (a cura di), «Routes for tourism and culture», n. 5, Universität Regensburg, Wirtschaftsgeographie und Tourismusforschung, 2003, pp. 33-53.

ROBIGLIO C., *Il Veronese negli itinerari turistico-culturali: vino, olio, ma non solo*, in Robiglio Rizzo C. (a cura), «Il Veronese e gli itinerari turistico-culturali. La Via Adriatica dalla Baviera all'Epiro», CCIAA di Verona, 2003, pp. 11-61.