Università Iuav
di Venezia

UniSky

INNOVAZIONI E TECNOLOGIE PER CITTÀ, TERRITORIO E AMBIENTE

VENEZIA, CA' TRON

23 MARZO – 3 APRILE 2015

Università Iuav di Venezia

**Scuola di Dottorato Architettura, Città e Design /
Curriculum Nuove Tecnologie per la Città, il Territorio e l'Ambiente**

**Laurea Magistrale in Innovazione Tecnologica
e Design per i Sistemi Urbani e il territorio - DPPAC**

Spin-off Iuav Unisky Srl

- - -

INNOVAZIONI E TECNOLOGIE PER CITTÀ, TERRITORIO E AMBIENTE

**Ricerche, progetti e tecnologie di UniSky
(start-up innovativa/spin-off Iuav) e del dottorato di ricerca
Nuove Tecnologie per la Città, il Territorio e l'Ambiente**

**Mostra e tavoli di discussione
23 marzo – 3 aprile 2015
Ca' Tron, S. Croce 1957, Venezia**

**"Innovazioni e Tecnologie per Città, Territorio e Ambiente" illustra le attività e i risultati ottenuti nell'arco degli ultimi anni dal gruppo di ricercatori, professionisti e imprese che hanno operato nell'ambito del dottorato di ricerca in Nuove Tecnologie per la Città, il Territorio e l'Ambiente della Scuola di Dottorato Iuav e nello spin-off universitario UniSky Srl per lo sviluppo di soluzioni ICT innovative applicate al territorio.
L'esposizione si articola in Progetti e Tecnologie. Mentre i primi documentano le soluzioni realizzate nell'ambito della ricerca applicata tra attività accademiche e attività dello spin-off UniSky, le Tecnologie sono approfondimenti sulle risorse ICT utilizzate quali sensori e sistemi hardware, software e metodi di trattamento dei dati o strumenti per la condivisione web dei quadri di conoscenza sulla città, il territorio e l'ambiente.
Progetti e soluzioni sono riferibili a diversi ambiti tematici: Energia e città, Sicurezza stradale, Cambiamenti dell'uso del suolo, Rischio idrogeologico, Marketing territoriale, Agricoltura, Sharing city.**

A cura di
Giovanni Borga, Massimiliano Condotta,
Luigi Di Prinzio, Stefano Picchio

Autori
Valentina Andreazzo, Dario Bertocchi, Giovanni Borga,
Nuccio Bucceri, Roberto Case, Massimiliano Condotta,
Luigi Di Prinzio, Niccolò Iandelli, Andrea Mancuso, Elena Mazzola
Riccardo Pasi, Stefano Picchio, Gianfranco Pozzer, Andrea Prati
Antonella Ragnoli, Elisa Zatta

PROGETTI

01 Progetto DTM Delta del Po

02 Sicuri sulle strade

03 ViaMont street model

04 Zanzadrone

05 Filiera di produzione di geo-dati da rilievo aereo

06 Volo Provincia di Venezia 2014

07 Urban Energy Web

08 MITO - Multimedia Information for Territorial Objects

09 Dinamiche dei popolamenti forestali

10 Soluzioni ICT per il Rischio Idrogeologico

11 Monitoraggio ambientale con sistemi multi-sensore

12 Soluzioni ICT per il Marketing Territoriale

13 Agridrone

14 Soluzioni ICT per l'Agrifood

15 Smart Ca' Tron

16 Semplicity - Senspod

01

Progetto DTM Delta del Po

01

Progetto DTM
Delta del Po

tecnologie impiegate: 01

Il progetto

Il progetto DTM Delta del Po affronta il tema della costruzione di una base conoscitiva condivisa su aree territoriali critiche attraverso un'analisi comparata tra il modello digitale del terreno denominato "Digitalia" e un nuovo modello acquisito con tecnologia laser-scanner.

Il contesto territoriale

La situazione ambientale del Delta del Po è il risultato di una serie di eventi complessi che ne hanno modificato la morfologia e l'altimetria, in particolare negli anni '50-'60, rappresentando ancora oggi uno dei più drammatici casi di subsidenza in Italia. Dal punto di vista naturalistico, altimetrico, geologico e morfologico il delta presenta una serie di caratteristiche che lo rendono un ambiente peculiare, in cui una pluralità di attori - pubblici e privati - operano con differenti finalità ed obiettivi - a volte in conflitto tra loro - per la salvaguardia e la valorizzazione dell'ambiente, lo sviluppo economico dell'area, la tutela dal rischio idrogeologico.
La complessità dei problemi esistenti hanno portato a scegliere il territorio del Delta del Po come caso studio per una ricerca, realizzata dall'Università IUAV di Venezia - gruppo ricerca SIT - su richiesta della Regione Veneto.

Gli obiettivi

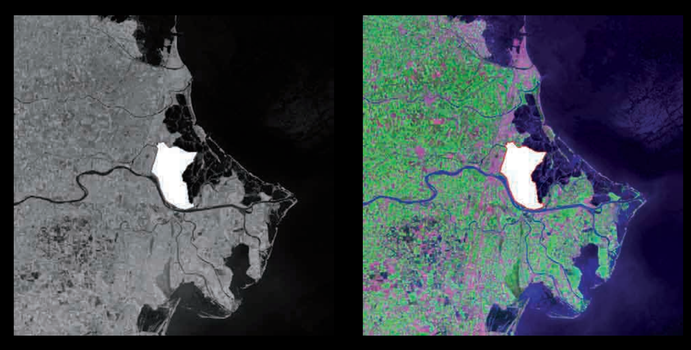
1. Realizzazione di un Modello Digitale del Terreno mediante tecnologia laser-scanner, ampiamente applicata per il rilevamento e la modellazione tridimensionale nelle discipline del rischio idrogeologico.
2. Confronto del Modello Digitale prodotto con le basi dati tridimensionali disponibili, in particolare il TIN del Progetto Digitalia.
3. Progettazione di una quadro conoscitivo a supporto delle politiche di governo del territorio del Delta del Po, integrando il DTM Laser con le basi informative esistenti, in funzione delle tematiche che più caratterizzano il territorio: sicurezza, difesa del suolo e rischio idraulico; salvaguardia e valorizzazione dell'ambiente; trend evolutivi dell'uso del suolo.

La tecnologia

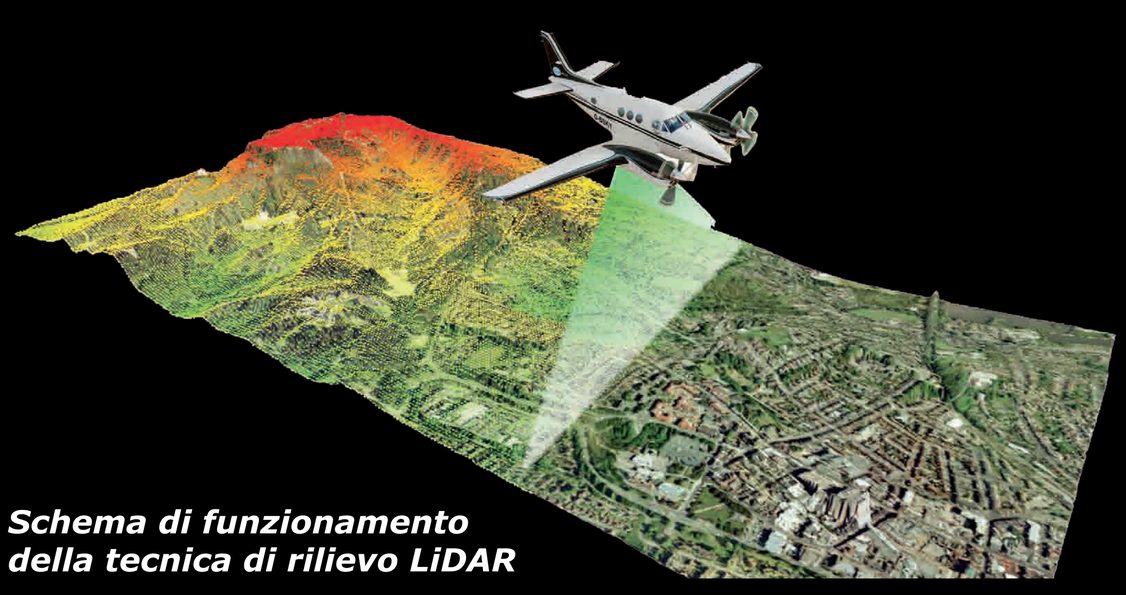
Il laser-scanner è un sistema attivo utilizzabile su piattaforma aerea o su elicottero, che permette la generazione del DSM (Digital Surface Model) e del DTM (Digital Terrain Model) con una tecnologia basata sull'invio di impulsi laser a terra e sulla registrazione di più risposte (multi echo) appartenenti ad ogni singolo impulso.

Metodologia per la realizzazione dei modelli tridimensionali da tecnologia laser

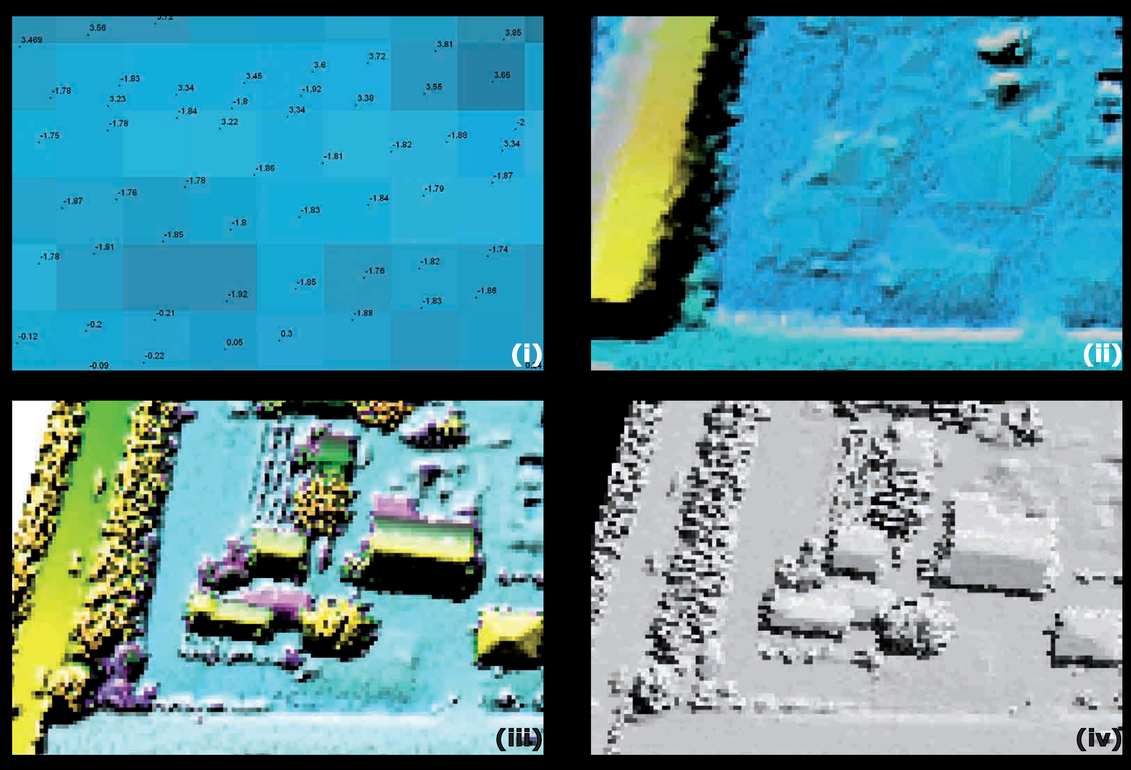
1. Volo ed acquisizione dei dati
   - pianificazione del volo (geometria e piano di volo,..)
   - approntamento delle stazioni di riferimento a terra, per l'acquisizione di dati satellitari
   - calibrazione della strumentazione e del sistema
   - acquisizione dati
2. Elaborazione di base dei dati, realizzazione modelli 3D
   - elaborazione dei dati di navigazione
   - elaborazione dei punti laser rilevati, applicando algoritmi di filtraggio e classificazione dei punti del terreno e realizzazione dei modelli DTM-DSM
3. Mosaicatura del DTM e del DSM in ambiente GIS
   - importazione, mosaicatura e riclassificazione dei dati grid in ambiente GIS, per consentire una efficace utilizzazione dei prodotti finali con i software più comuni in commercio
   - elaborazione DTM (CGR-Blom) Laser finalizzata al confronto con il DTM derivato dal Progetto Digitalia



Area oggetto della ricerca



Schema di funzionamento della tecnica di rilievo LiDAR

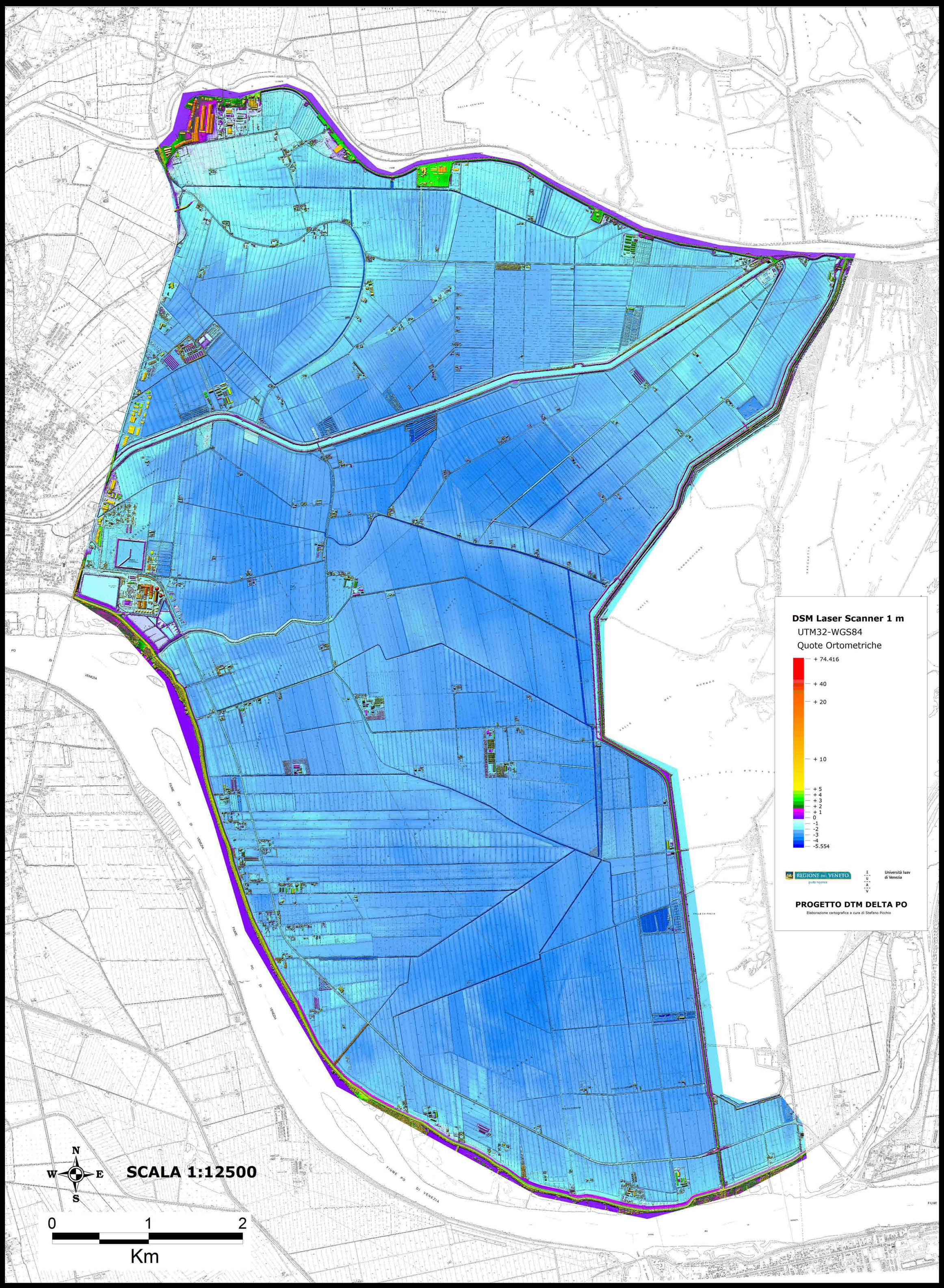


Alcuni passaggi nell'elaborazione dei punti laser rilevati
(i) - Dati grezzi (ii) - DTM maglia 1x1m
(iii) - DSM maglia 1x1m) (iv) - Shaded relief image

Progetto DTM Delta del Po

01

Un output del rilievo

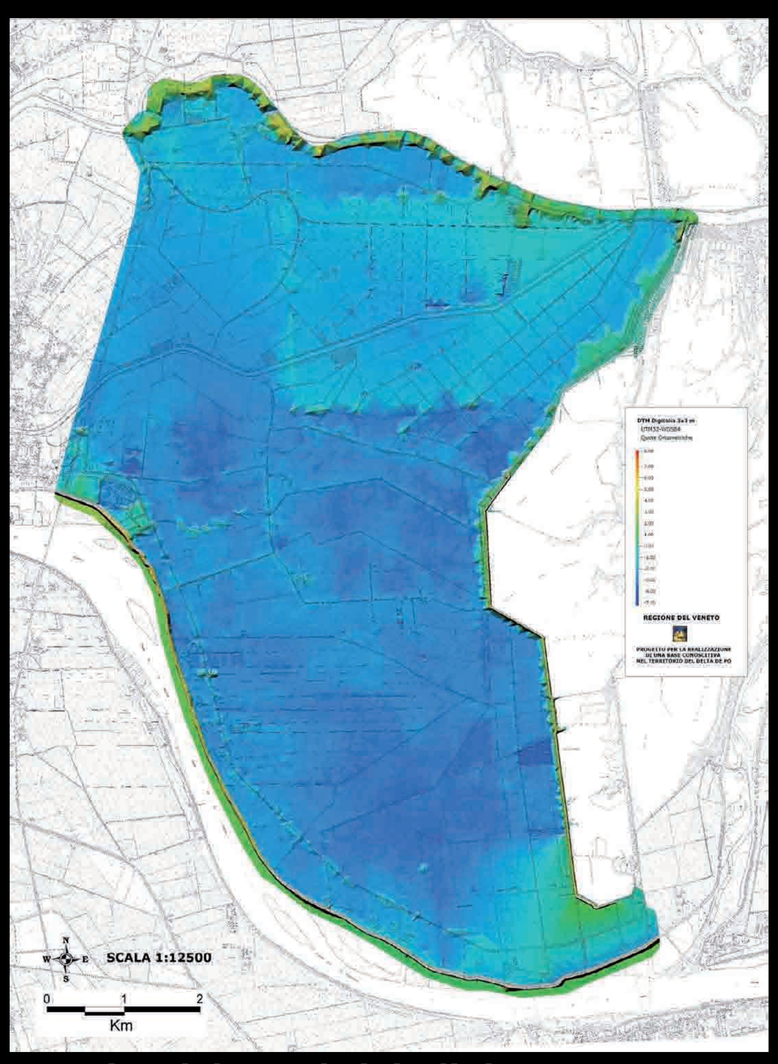


Mosaico del DSM laser-scanner dell'area di studio

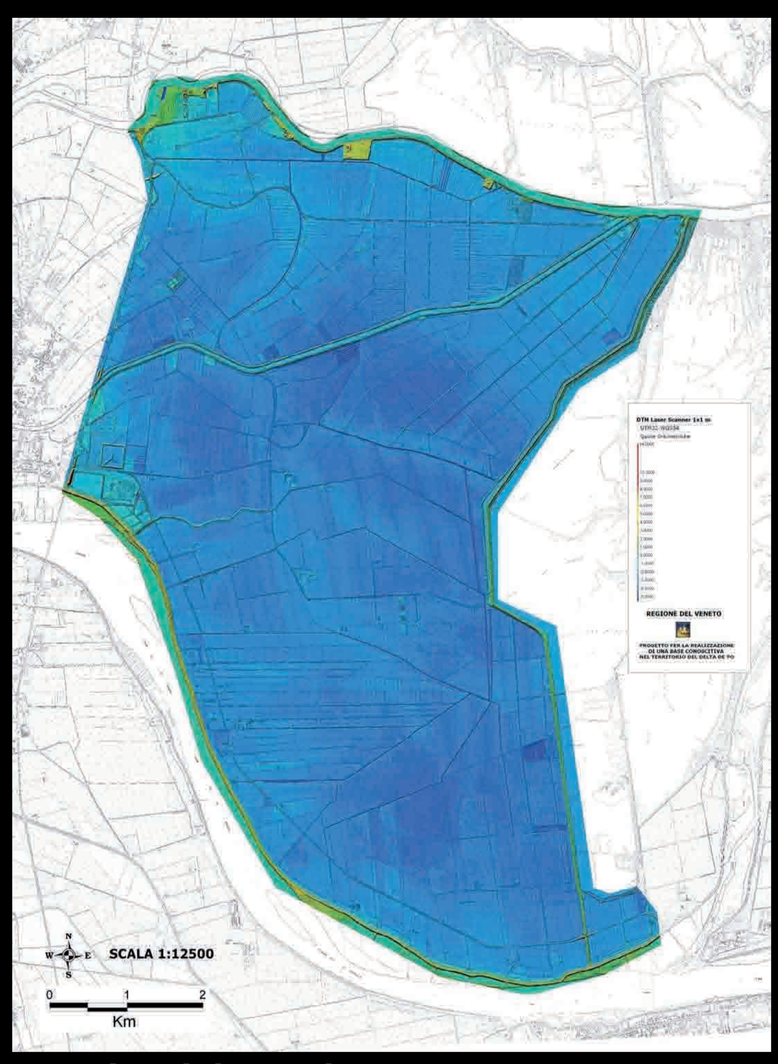
Progetto DTM Delta del Po

01

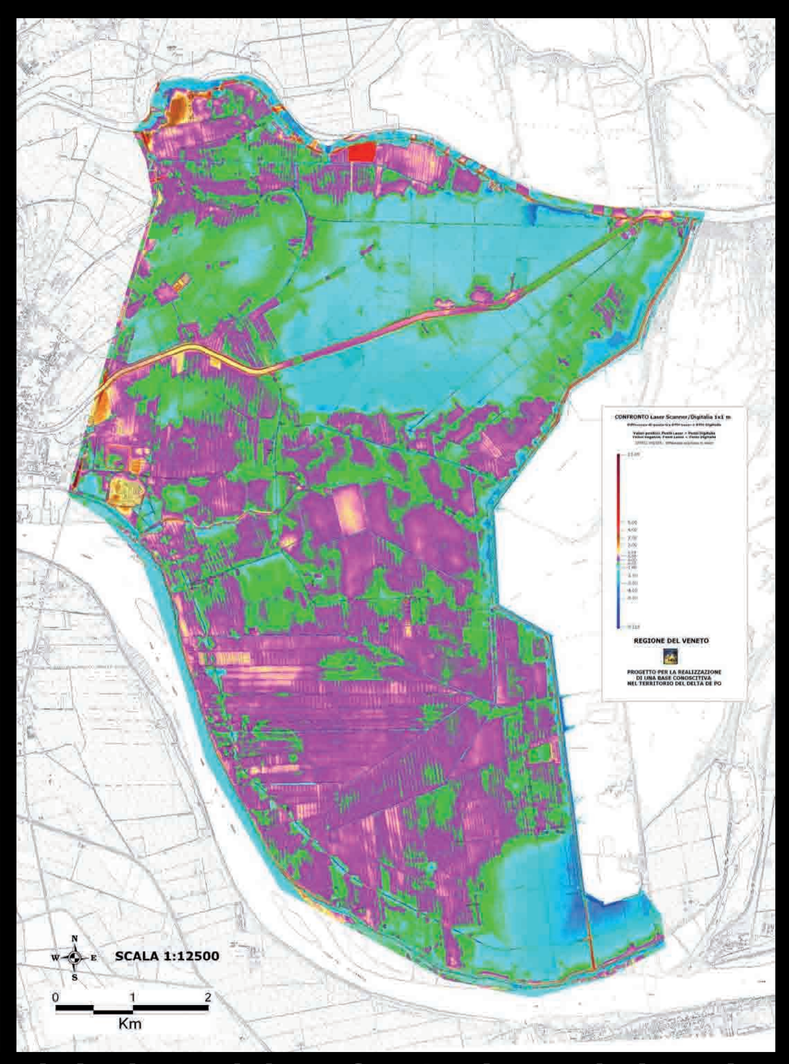
Il confronto tra DTM 'Digitalia' e DTM laser-scanner



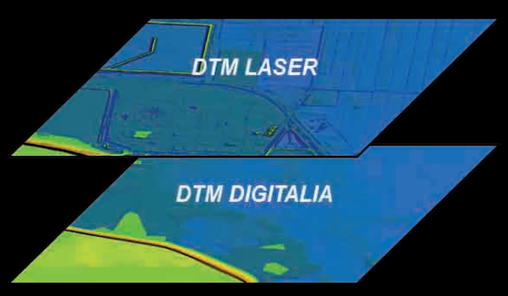
Mosaico del DTM 'Digitalia'



Mosaico del DTM laser-scanner



Il risultato del confronto: in verde i territori con segno negativo (-0.5<x<0), in fucsia quelli con segno positivo (0<x<0.5)
Le maggiori differenze si rilevano:
- lungo gli argini
- nelle aree industriali ed urbane



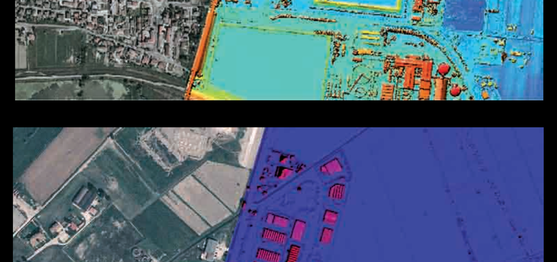
DTM laser - DTM Digitalia = differenza tra				
variazioni altimetriche dell'intera area di studio	Min (m)	Max (m)	STDV (m)	Media (m)
	-9.215	13.888	0.903	-0.495

Le potenzialità dei dati laser nella costruzione di quadri conoscitivi

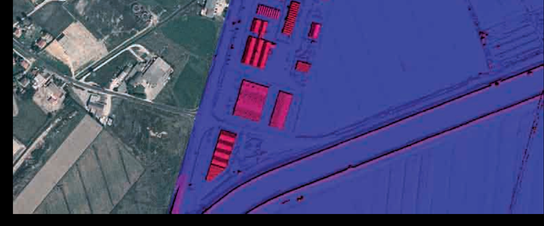
Migliore capacità di interpretazione della morfologia del territorio

Migliore rappresentazione del territorio, attraverso l'integrazione tra DSM e ortofoto a grande scala

Migliore capacità di lettura delle trasformazioni del tessuto urbano, insediativo e infrastrutturale

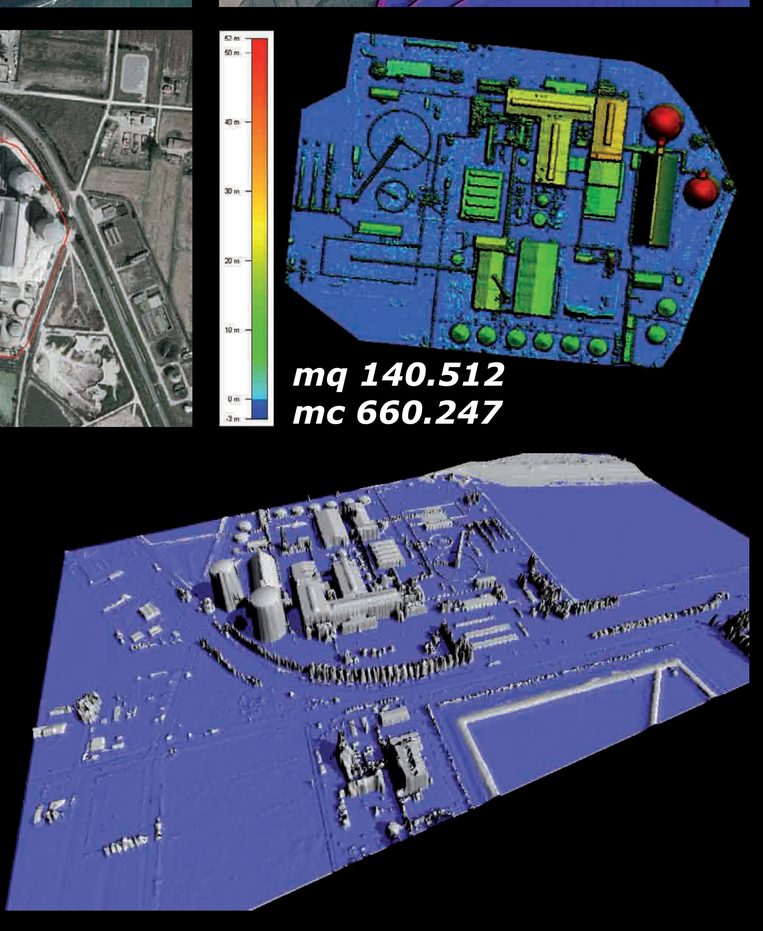


Contabilizzazione delle volumetrie dell'edificato e delle biomasse



mq 140.512
mc 660.247

Gestione e mappatura del rischio idraulico attraverso simulazioni di esondazioni e allagamenti



02

Sicuri sulle Strade

02

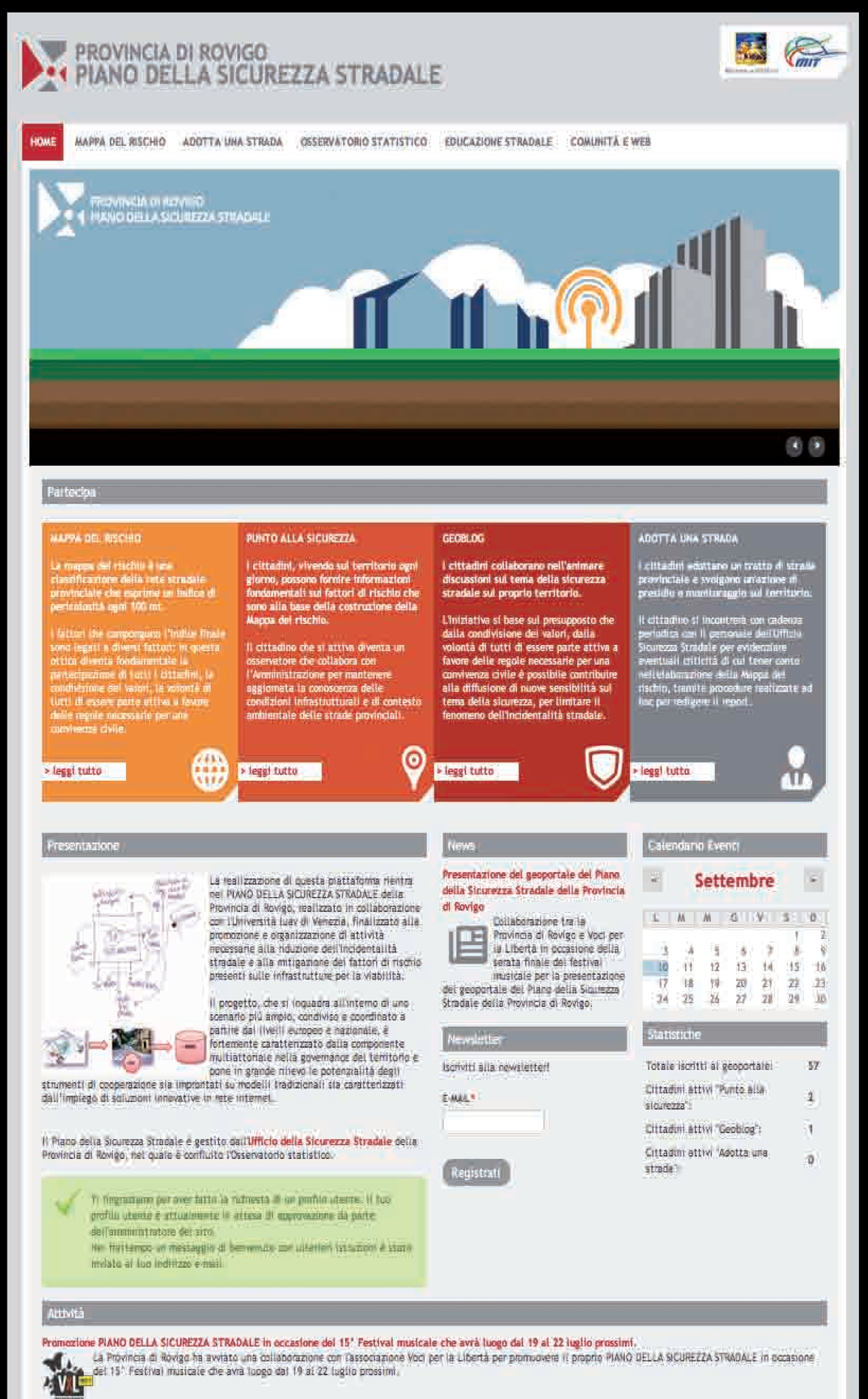
Computer vision e videosistemi per la gestione urbana

tecnologie impiegate: 02 17 04 06

Conoscere per prevenire

Il progetto

"Sicuri sulle strade" è un'iniziativa della Provincia di Rovigo in collaborazione con l'Università Iuav di Venezia finalizzato alla costruzione di un quadro di conoscenze condiviso orientato alla riduzione dell'incidentalità stradale e alla mitigazione dei fattori di rischio presenti sulle infrastrutture per la viabilità.

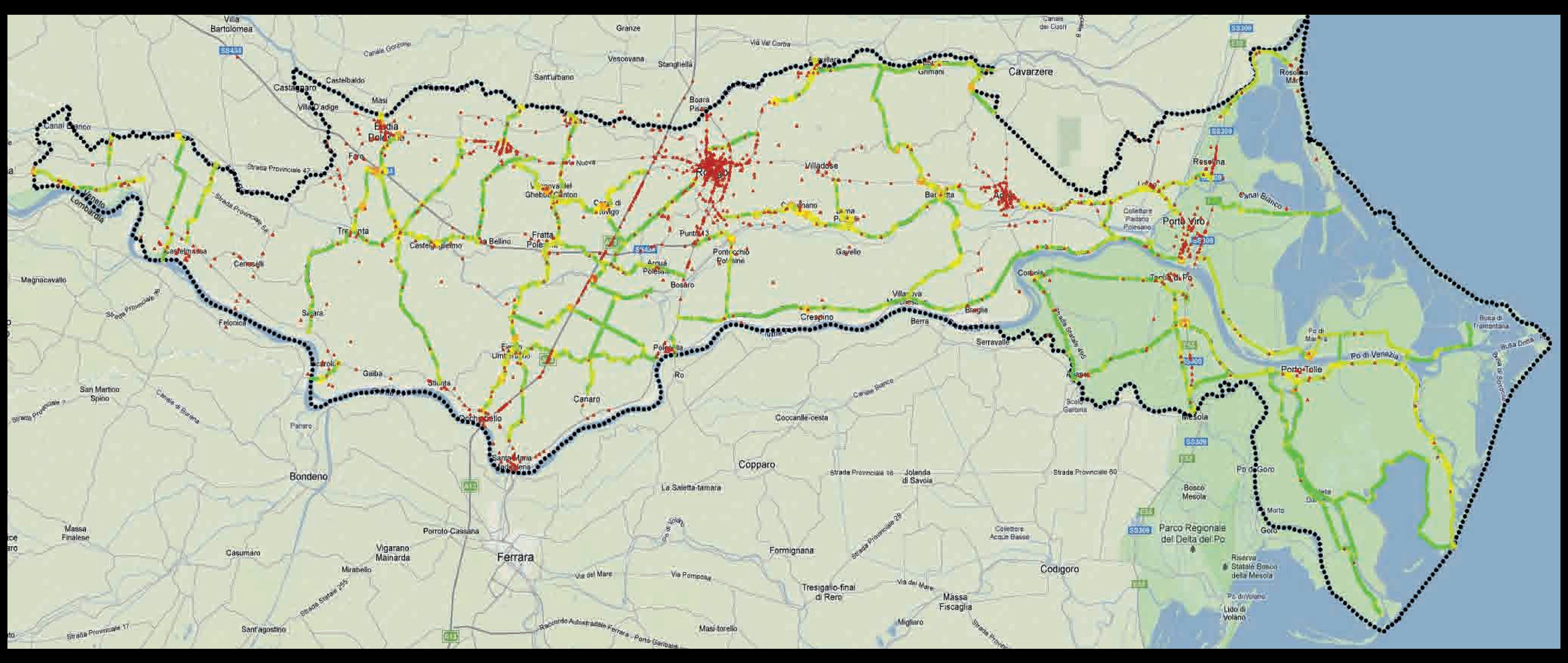


OBIETTIVI DEL PROGETTO
- Migliorare la conoscenza dei fattori che rendono più o meno sicura la mobilità su strada
- Ottimizzare i processi di gestione dei dati sull'incidentalità stradale
- Porre le basi per la gestione multiattoriale delle problematiche della mobilità e della sicurezza stradale mediante un sistema tecnologico interoperabile
- Supportare la pianificazione degli interventi manutentivi della rete stradale
- Trasferire elementi scientifici innovativi nelle procedure rendendole più efficienti e maggiormente aderenti alle esigenze espresse dalla comunità locale

CARATTERI DISTINTIVI DEL PROGETTO
- Aderenza al quadro di riferimento normativo afferente ai temi della sicurezza stradale
- Adozione di un modello di conoscenza basato sulla cooperazione multi-attoriale e sulla condivisione dell'informazione
- Smartness e We-Gov
- Approccio Wiki per il modello valutativo
- Nuove Tecnologie per la conoscenza, gestione e comunicazione dell'informazione.

VANTAGGI ATTESI
- Migliore controllo della viabilità stradale;
- Gestione più efficiente delle informazioni sul fenomeno dell'incidentalità attraverso la creazione di un sistema di monitoraggio del fenomeno stesso e dei fattori di rischio per la sicurezza stradale
- Conoscenza più puntuale e aggiornata dello stato della rete stradale con la creazione di una banca dati georiferita dei parametri orientati a stimare il livello di sicurezza stradale valutando i diversi fattori di rischio
- Migliore efficacia della programmazione, pianificazione e gestione della rete viaria provinciale mediante l'utilizzo di strumenti tecnologici innovativi

Mappa del rischio e dell'incidentalità stradale



Sicuri sulle Strade

02

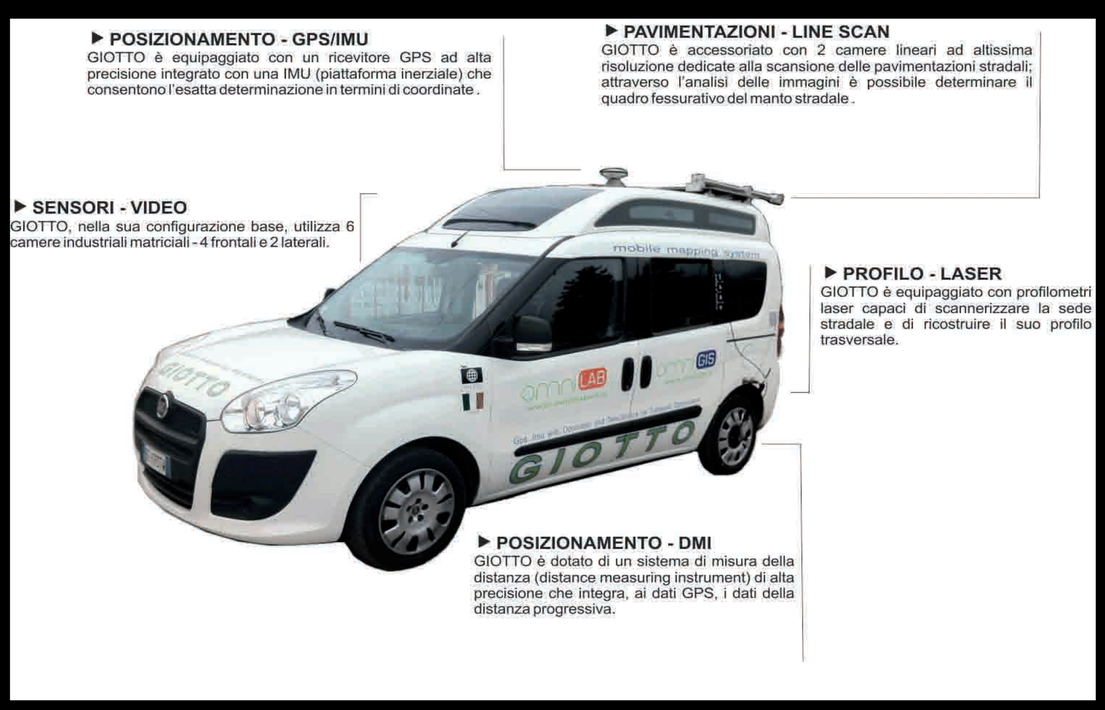
Nuove tecnologie per la conoscenza del territorio e la sicurezza stradale

Le Tecnologie

La costruzione di una base di conoscenza per la sicurezza stradale si basa sull'impiego delle piattaforme ad alto rendimento (Mobile Mapping System - MMS) GIOTTO e ICARO.
Livelli informativi sperimentali sono integrabili con l'impiego di laserscanner cinematico o miniaturizzato e camera linescan.

Giotto

Giotto è un veicolo attrezzato per il rilievo appartenente alla classe dei Mobile Mapping System (MMS) o Laboratori Cartografici Mobili sono sistemi finalizzati all'acquisizione di dati georiferiti della rete stradale percorsa. Questa tecnologia costituisce l'evoluzione delle tradizionali metodologie di rilievo sul campo coniugando elevata produttività con minime turbative alle correnti di traffico.



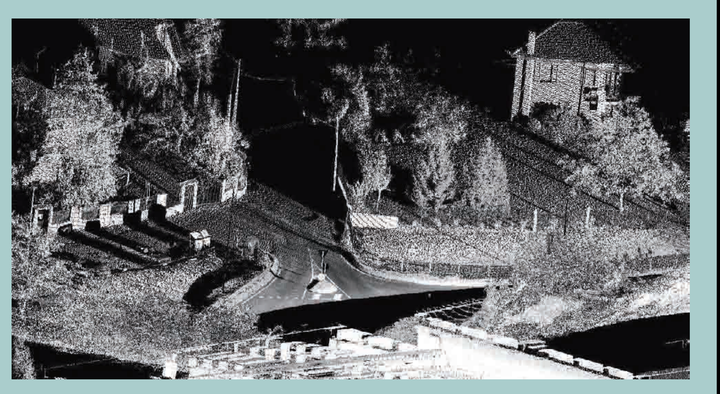
Icaro

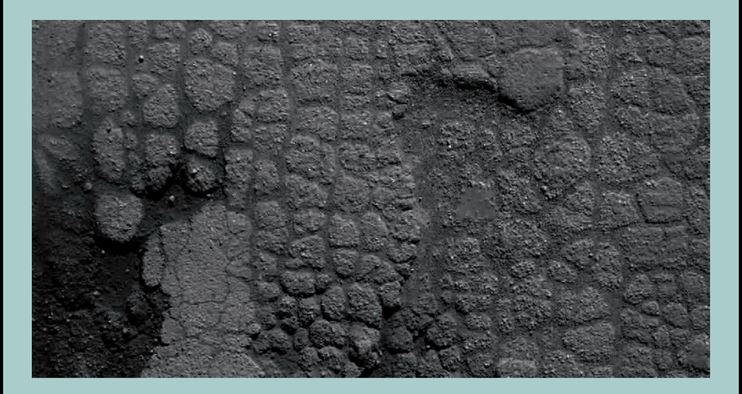
Investigation and Control Anomalous Road (I.C.A.RO.) è un Micro MMS, dotato di una microtelecamera ad alta risoluzione per l'acquisizione di dati ed immagini georiferite , integrabile a bordo di diverse tipologie di veicolo (auto, moto, imbarcazione).

Laser scanner terrestre cinematico

Mini laser scanner

Linescan





Sicuri sulle strade

02

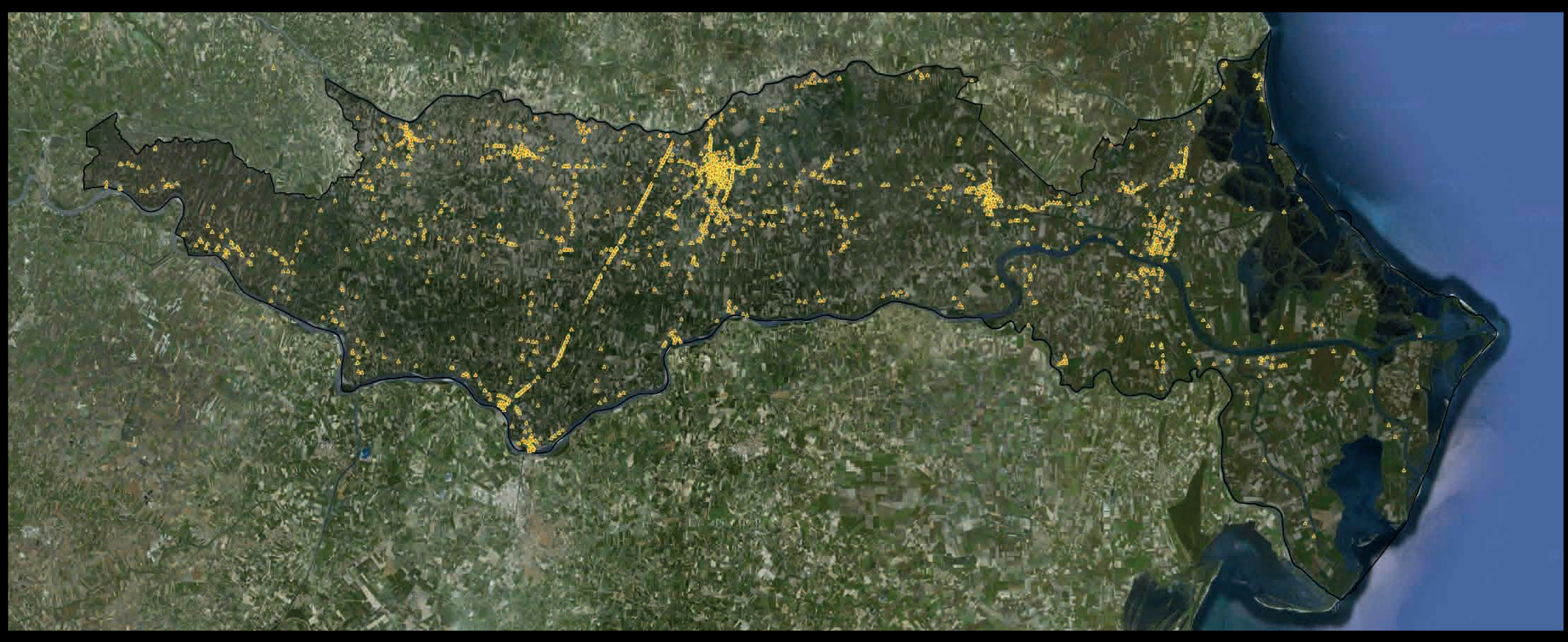
Valutazione e mitigazione del rischio sulle strade

Prodotti
La mappa del rischio rappresenta un indice di pericolosità calcolato ogni 100 metri e determinato da 22 diversi fattori.
Il processo decisionale gestito dalla Consulta Provinciale per la Sicurezza Stradale è fortemente improntato ad una logica di tipo collaborativo e utilizza strumenti Wiki in Internet.

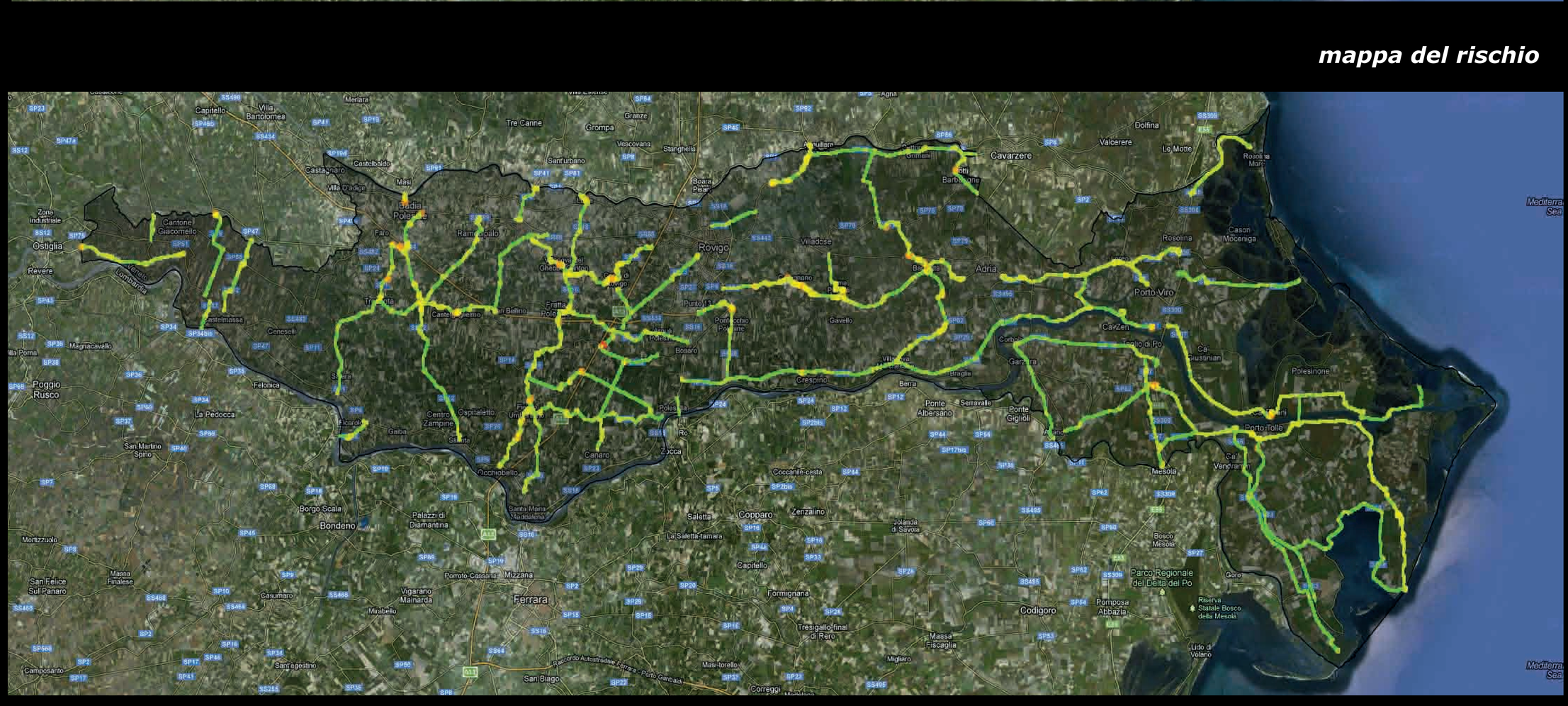
http://sicurezzastradale.provincia.rovigo.it

Provincia di Rovigo

mappa degli incidenti stradali



mappa del rischio



strumenti di collaborazione web

Collabora

MAPPA DEL RISCHIO

La mappa del rischio è una classificazione della rete stradale provinciale che esprime un indice di pericolosità ogni 100 mt.

I fattori che compongono l'indice finale sono legati a diversi fattori: in questa ottica diventa fondamentale la partecipazione di tutti i cittadini, la condivisione dei valori, la volontà di tutti di essere parte attiva a favore delle regole necessarie per una convivenza civile.

> leggi tutto

PUNTO ALLA SICUREZZA

I cittadini, vivendo sul territorio ogni giorno, possono fornire informazioni fondamentali sui fattori di rischio che sono alla base della costruzione della Mappa del rischio.

Il cittadino che si attiva diventa un osservatore che collabora con l'Amministrazione per mantenere aggiornata la conoscenza delle condizioni infrastrutturali e di contesto ambientale delle strade provinciali.

> leggi tutto

GEOBLOG

I cittadini collaborano nell'animare discussioni sul tema della sicurezza stradale sul proprio territorio.

L'iniziativa si base sul presupposto che dalla condivisione dei valori, dalla volontà di tutti di essere parte attiva a favore delle regole necessarie per una convivenza civile è possibile contribuire alla diffusione di nuove sensibilità sul tema della sicurezza, per limitare il fenomeno dell'incidentalità stradale.

> leggi tutto

ADOTTA UNA STRADA

I cittadini adottano un tratto di strada provinciale e svolgono un'azione di presidio e monitoraggio sul territorio.

Il cittadino si incontrerà con cadenza periodica con il personale dell'Ufficio Sicurezza Stradale per evidenziare eventuali criticità di cui tener conto nell'elaborazione della Mappa del rischio, tramite procedure realizzate ad hoc per redigere il report.

> leggi tutto

03

ViaMont Street Model

03

ViaMont Street Model

tecnologie impiegate: 05 06 09

Il progetto

Il tema centrale è la sicurezza stradale in ambito montano, condizione delicata poiché non solo giocano un ruolo fondamentale i fattori strutturali e funzionali dell'infrastruttura, ma contribuiscono ad aggravare la pericolosità elementi legati al contesto naturale e climatico. A tali problematiche si aggiunge spesso una lacuna informativa che coinvolge sia attori istituzionali preposti alle gestione del sistema infrastrutturale sia utenti finali della strada.

Il progetto mira a fornire uno strumento innovativo, basato sull'integrazione di fonti informative diverse e metodologie, al fine di corrispondere alla pluralità di esigenze conoscitive espresse dagli attori, basato su strumenti web oriented ed applicazioni mobile, integrando nel processo una forte componente wiki.

In questa ottica l'ambiente stradale montano, nel caso in esame la SR 203 Agordina, assume la funzione di "Smart Street Lab", dove le nuove tecnologie per l'acquisizione dati, supportate da sistemi di data integration, e strumenti per analisi e condivisione delle informazioni (ITS e servizi di Infomobility) vengono impiegati per il soddisfacimento di particolari esigenze conoscitive legate al territorio e al contesto sociale. Se da un lato questi strumenti possono essere orientati ad attori istituzionali, a supporto di processi decisionali legati al tema della viabilità stradale, dall'altro hanno la funzione di incoraggiare meccanismi partecipativi e social, in grado di coinvolgere anche i semplici utenti stradali così da far emergere nuove informazioni provenienti dal basso ed incoraggiare la diffusione di una nuova cultura sulla sicurezza stradale.
Dall'analisi di giacimenti informativi preesistenti, si è pervenuti inizialmente alla creazione di un primo set di indicatori caratterizzanti la pericolosità stradale con particolare riguardo al contesto territoriale, al fenomeno dell'incidentalità e alle caratteristiche strutturali dell'infrastruttura.

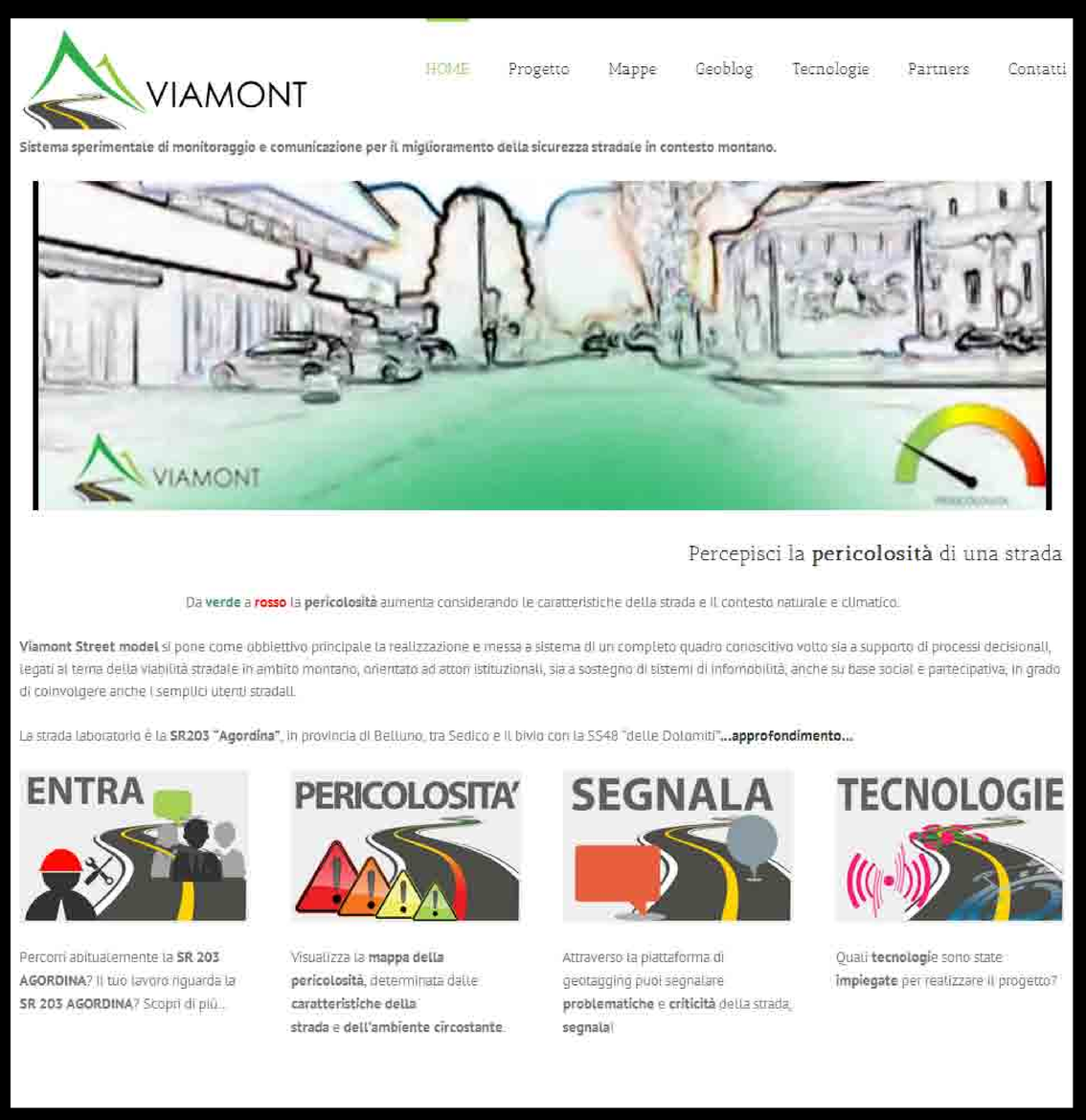
Area di studio:* la Strada regionale SR203 "Agordina" *in Provincia di Belluno

Il Contesto Territoriale
In questa prima fase sperimentale, il progetto è stato realizzato su un'area test significativa, individuata nella strada regionale SR203 "Agordina" in provincia di Belluno.

La strada si estende per una lunghezza di 60,712 km, da Sedico al bivio con la SR 48 "delle Dolomiti" in località Cernadoi, nella provincia di Belluno. Tale infrastruttura ha rilevanza territoriale strategica poiché rappresenta l'arteria di connessione tra l'Autostrada A27 e la già citata strada SR 48, attraversando zone ad elevato valore paesaggistico, naturalistico e rappresentando di fatto l'unica via di comunicazione della valle agordina.

L'area interessata costituisce uno scenario eterogeneo e rappresentativo poiché si possono riscontare delle problematiche frequenti di quei territori in cui sussiste un delicato equilibrio tra le componenti naturali e quelle antropiche.

Partenariato
La realizzazione del progetto ha visto la sinergica collaborazione di Fondazione per l'Università e L'Alta Cultura in Provincia di Belluno, UniSky s.r.l. spin-off IUAV, Movendo, Università IUAV di Venezia, ARPAV, Bim Piave, Veneto Strade s.p.a..



Hompage del progetto ViaMont Street Model

Da verde a rosso la pericolosità aumenta considerando le caratteristiche della strada e il contesto naturale e climatico

ViaMont Street Model

03

Struttura del progetto

"VIAMONT – Street model" è attività di ricerca Unisky destinata a sviluppare i modelli model/sensing/safety model sulla componente infrastrutture. Ogni workpackage (WP) sarà oggetto di una monografia verticale.

WP BASE: è un'analisi generale estesa all'intera strada in esame, volta sia ad evidenziare problematiche e punti critici presenti, sia per meglio orientare le diverse metodologie di indagine sulle tratte stradali individuate.

WP MMS3D: serve per enfatizzare le potenzialità del rilievo 3D cinematico (il wp si realizza con lo strato di base MMS, con il rilievo Laser 3D e con una valutazione geomeccanica di un tratto significativo).

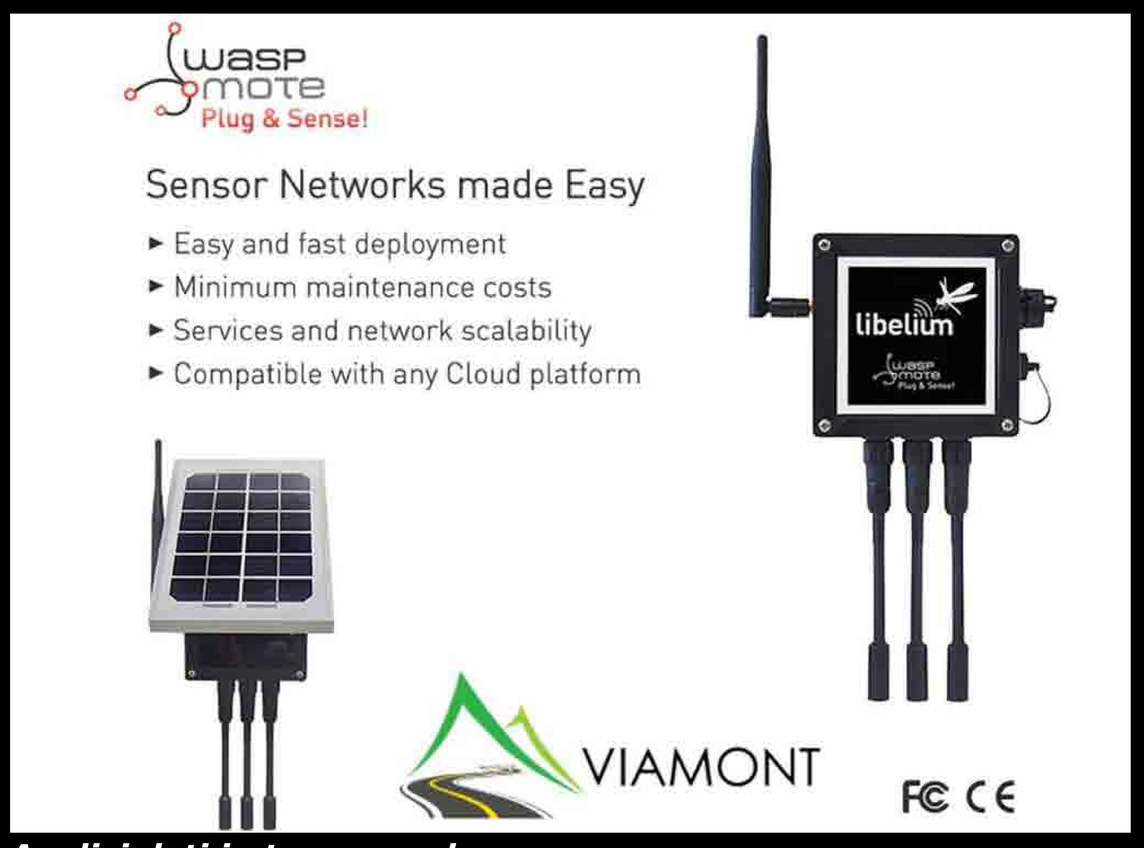
WP WIKI: serve per enfatizzare la dimensione sociale relativa agli aspetti di conoscenza, manutenzione e criticità dell'infrastruttura in base alla percezione di panel distinti di utenti (tecnici e non).

WP TEMPO REALE: serve per enfatizzare la fusione di dati che provengono da basi informative diverse a carattere istituzionale (meteo, flussi veicolari) da integrare con dati provenienti da sensori.

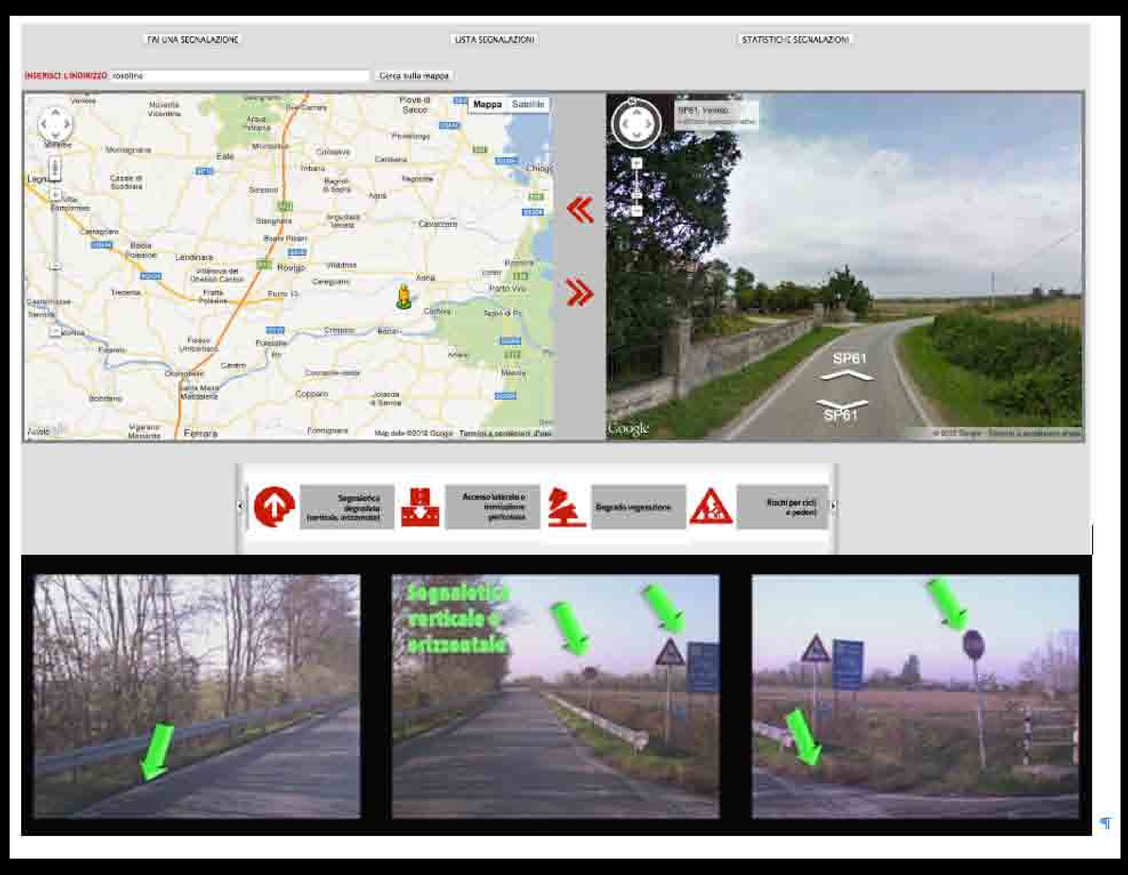
WP MMS: serve per realizzare la base di conoscenza necessaria per caratterizzare la rete.

WP WEB: serve per raccogliere e condividere i materiali prodotti durante il progetto.

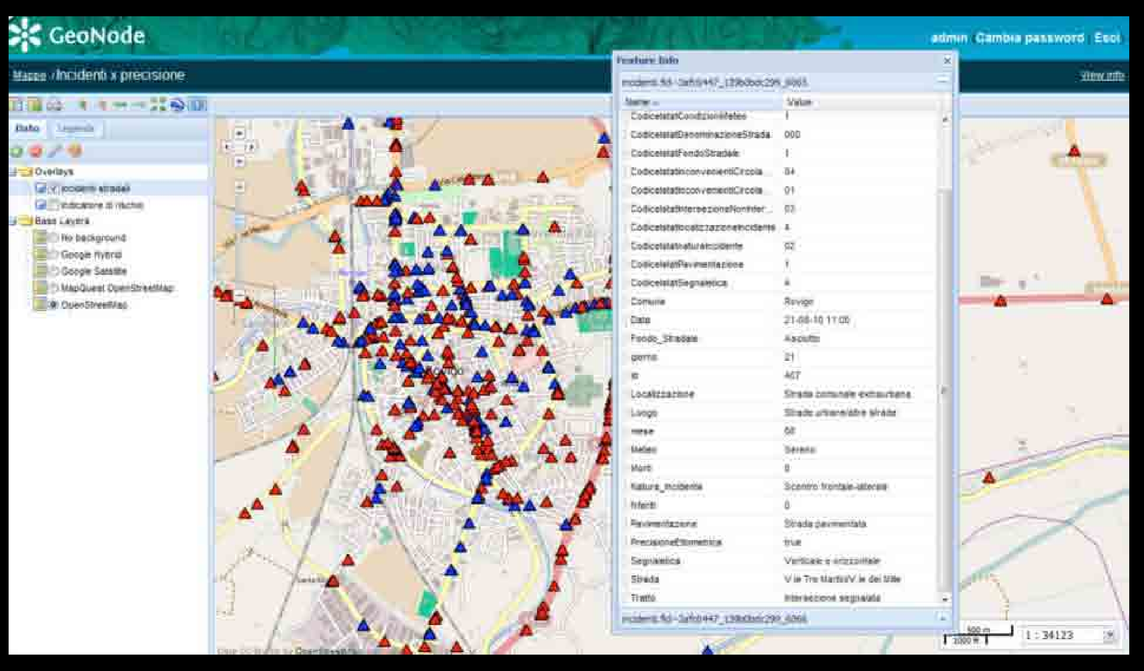
MMS- Mobile Mapping System



Analisi dati in tempo reale



Analisi dati da segnalazioni social e Wiki



Comunicazione e Condivisione

Analisi stradale e contesto ambientale da MMS -Laser3D

ViaMont Street Model

03

Le tecnologie

Le tecnologie ICT, supportate da innovative piattaforme multisensore per l'acquisizione di dati territoriali georiferiti caratterizzate da diverse scale di indagine, ci consentono di ricostruire modelli di porzioni di territorio con livelli di dettaglio differenti utilizzando tipologie di rilevazione ed analisi integrate orientate alla tematica in esame.
E' questo il paradigma del "City Model", inteso come ricostruzione di ambienti reali mediante modelli di conoscenza della città caratterizzati da alta densità di informazioni e capacità di aggiornamento temporale tale da seguire i fenomeni che prendono atto sul territorio.

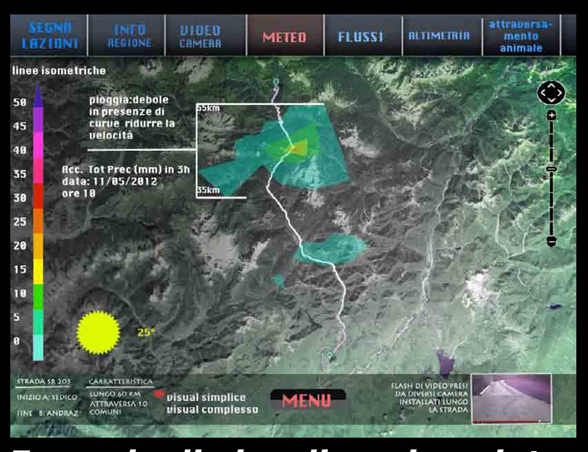
In "VIAMONT Street model" tale concetto viene declinato al settore delle infrastrutture stradali e orientato al tema della sicurezza della viabilità in ambito montano.
Ai fini della realizzazione del progetto si prevede di operare per livelli di approfondimento successivi. Partendo da una caratterizzazione generale, estesa su tutta la strada con lo scopo di evidenziare le criticità presenti, per poi orientare tecnologie e metodologie di analisi di dettaglio alle peculiarità rilevate.

Il punto di forza di tale nuovo paradigma risiede nella densità informativa ottenibile atta a soddisfare molteplici domande informative. Per raggiungere tale scopo è basilare una stretta integrazione di dati e tecnologie, capaci di dettagli e scale di acquisizione complementari.

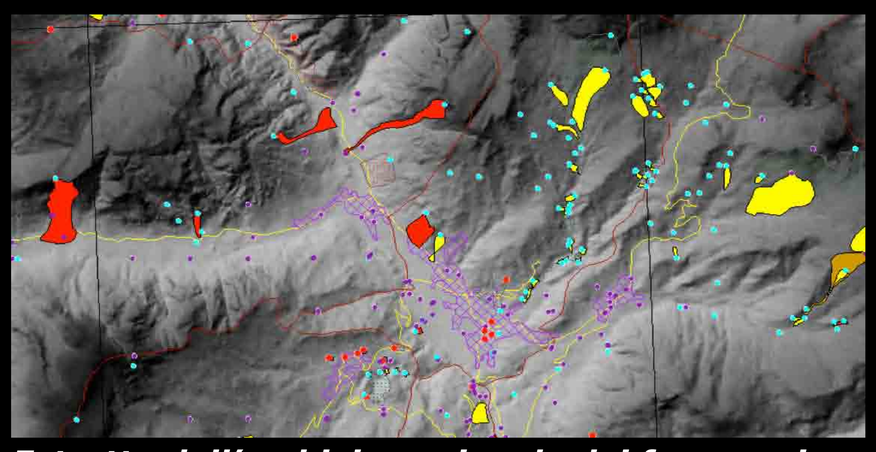
GIOTTO è un veicolo attrezzato per il rilievo appartenente alla classe dei Mobile Mapping System (MMS) o Laboratori Cartografici Mobili. Si tratta di un sistema finalizzato all'acquisizione di immagini georiferite della rete stradale percorsa. Questa tecnologia costituisce l'evoluzione delle tradizionali metodologie di rilievo sul campo coniugando elevata produttività con minime turbative alle correnti di traffico. Il sistema è principalmente orientato al popolamento di banche dati geografiche e alla creazione di livelli informativi tematici a seguito di restituzione a video.
La configurazione di base di GIOTTO si compone di :
•Sottosistema traiettigrafico: principalmente composto da un ricevitore (D)GPS semplice o con correzione differenziale, integrato con un sistema inerziale (IMU) e un odometro di precisione;
•Sottosistema video: costituito principalmente da camere digitali metriche e fotocamere HD o telecamere.

Mobile Mapping System GIOTTO

ICARO - Sistema di acquisizione MMS applicabile a mezzi stradali non specializzati



Esempio di visualizzazione integrata di informazioni meteorologiche



Estratto dell'archivio nazionale dei fenomeni franosi IFFI

Percezione della strada a bassa pericolosità

04

Zanzadrone

04

Caratterizzazione di siti idonei all'installazione di trappole per zanzare portatrici del virus West-Nile

tecnologie impiegate: 03 11

Il progetto

Il progetto nasce da un'iniziativa congiunta tra l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie e UniSky Srl spin-off dell'Università IUAV di Venezia nella quale si considera questo lavoro come attività sperimentale per produrre una nuova metodologia per l'acquisizione dati in ambito entomologico.
L'obiettivo è quello di effettuare rilievi da multi-piattaforma ad alta ed altissima risoluzione in una zona di competenza dell'azienda "ULSS 4 Alto Vicentino" al fine di individuare i siti eleggibili per il posizionamento di trappole per la cattura di zanzare per un progetto che inizierà nei mesi a seguire. Successivamente alla fase di acquisizione dei dati è stata prodotta una caratterizzazione/classificazione dei dati con il supporto di entomologi. Il lavoro svolto verrà impiegato oltre che per pubblicazioni scientifiche anche come base per proposte progettuali e di ricerca future.

Area di studio
L'area individuata per lo studio è situata nel comune di Villaverla (VI).
L'area si estende per un totale di 116 ettari partendo dalla periferia sud-est di Villaverla, passando per Novoledo fino alla zone delle risorgive del fiume Bacchiglioncello. Il territorio di tipo pianeggiante è caratterizzato prevalentemente da aree agricole e centri urbani di dimensioni ridotte dove sono presenti anche aree ad alta valenza naturalistica.

L'area di studio situata nel Comune di Villaverla (VI) pari a 116 ettari.

Le piattaforme di acquisizione delle immagini

L'immagine acquisita dal satellite WorldView2

Alla scala di indagine più vasta è stata acquisita una scena di archivio del satellite WorldView2 gestito dalla società DigitalGlobe e fornita da Planetek Italia Srl.
La ripresa è stata acquisita l'8 gennaio 2012 alle ore 10:29 completamente cloud free. L'estensione dell'area è pari a 25 kmq e comprende parte dei Comuni di Villaverla, Dueville, Caldogno e Montecchio Precalcino.

Le caratteristiche delle bande acquisite sono:
• 8 bande spettrali acquisite nelle porzioni dello spettro: Coastal, Blue, Green, Yellow, Red, Red-edge, Near Infrared 1 e Near Infrared 2, a 2 m di risoluzione;
• 1 banda spettrale pancromatica a 50 cm di risoluzione con cui sarà effettuata l'operazione di pan-sharpening con le 8 bande multi spettrali;
• formato GeoTIFF;
• risoluzione radiometrica 11 bit.

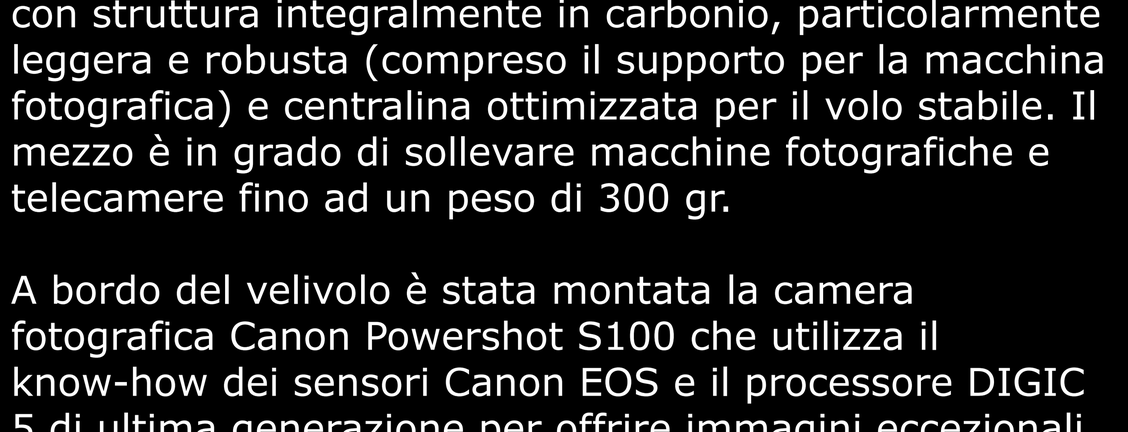
Le tecnologie a bordo di WorldView2 consentono di acquisire vaste aree (strisciate di 300km) in tempi rapidissimi (9 secondi), in un singolo passaggio ed anche in modalità stereoscopica. Grazie al sistema di scanning bidirezionale, WorldView-2 è in grado di acquisire circa 975.000 kmq al giorno, con un tempo medio di rivisita di 1.1 giorni. I sensori a bordo sono WV110 per il multi spettrale e WV60 per il pancromatico.
WorldView-2 è il primo satellite commerciale ad alta risoluzione in grado di acquisire, accanto alle quattro tipiche bande Blu, Verde, Rosso ed Infrarosso Vicino, quattro ulteriori bande mulispettrali.

Una visualizzazione RGB "Yellow, Green, Coastal" della scena acquisita l'8 Gennaio 2012 e l'area di indagine.

La piattaforma drone UAV

Per l'acquisizione di immagini ad altissima risoluzione è stato impiegato un drone multirotore modello Airvison NT-4, di dimensioni compatte (ingombro max 60 cm) e con struttura integralmente in carbonio, particolarmente leggera e robusta (compreso il supporto per la macchina fotografica) e centralina ottimizzata per il volo stabile. Il mezzo è in grado di sollevare macchine fotografiche e telecamere fino ad un peso di 300 gr.

A bordo del velivolo è stata montata la camera fotografica Canon Powershot S100 che utilizza il know-how dei sensori Canon EOS e il processore DIGIC 5 di ultima generazione per offrire immagini eccezionali anche in condizioni di scarsa illuminazione. Le immagini sono state acquisite con obiettivo impostato su distanza focale pari a 5 mm, corrispondente 24 mm in formato 35 mm. La quota media di volo è stata pari a circa 100 m, e sono state acquisite immagini nadirali nel visibile ad altissima risoluzione, consentendo di definire la risoluzione spaziale finale in un intervallo compreso tra 3 e 5 cm.

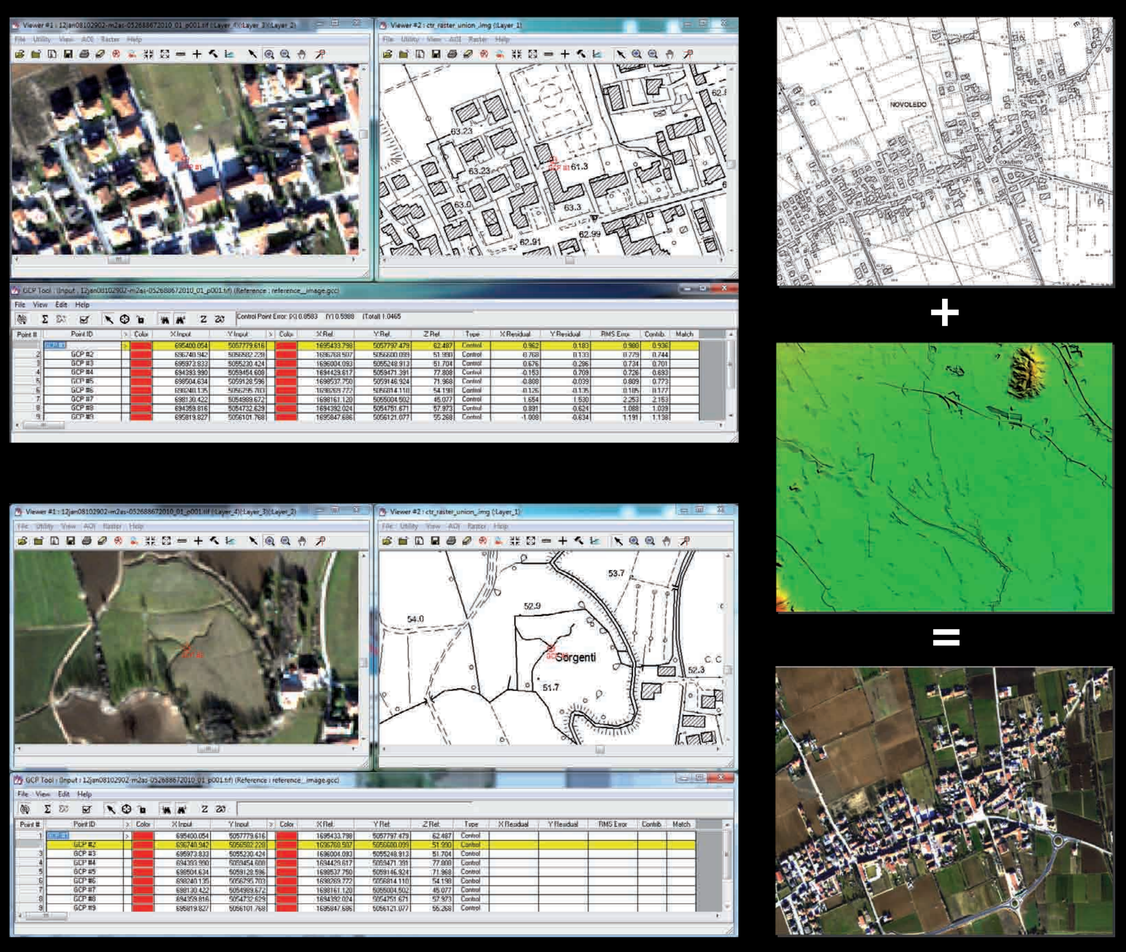


Zanzadrone

04

Attività di processing delle immagini

Processamento delle immagini acquisite da piattaforma satellitare: correzioni geometriche
Le immagini WorldView2 sono state corrette geometricamente e quindi ortorettificate con l'ausilio di GCP (Ground Control Point) collezionati da tavolette CTR raster al 10000 e un DTM (Regione Veneto a 5 m) nel sistema di riferimento Gauss Boaga fuso Ovest, Datum Roma 40. L'errore quadratico medio (RMS) finale è pari a 0,91.



La collezione dei GCP (Ground Control Point) durante la fase di ortorettifica dell'immagine WorldView2. (Sopra l'area delle risorgive naturali e sotto l'abitato di Novoledo; nel frame di sinistra l'immagine WV2, in quello di destra la CTR raster al 10000)

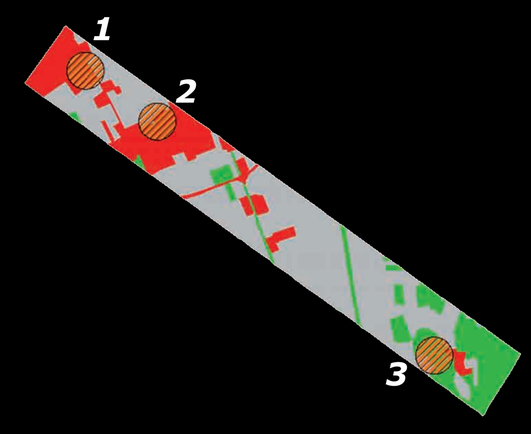
La copertura dell'uso del suolo dell'area di studio dopo l'aggiornamento geometrico e tematico.

CODICE	LEGENDA	AREA (mq)	AREA (%)	Tipo area generale	I
11210	Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup. Art. 50%-80%)	48617	4,17	urbano	x
11220	Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup. Art. 30%-50%)	44857	3,85	urbano	x
11230	Tessuto urbano discontinuo rado, principalmente residenziale (Sup. Art. 10%-30%)	4888	0,42	urbano	x
11320	Strutture residenziali isolate	44761	3,84	urbano	x
12110	Aree destinate ad attività industriali	63476	5,45	urbano	x
12130	Aree destinate a servizi pubblici, militari e privati	8039	0,69	urbano	x
12220	Rete stradale secondaria con territori associati	32326	2,77	urbano	x
14200	Aree destinate ad attività sportive ricreative	10174	0,87	urbano	x
21100	Terreni arabili in aree non irrigue	7356	0,63	coltivazioni	
21111	Mais in aree non irrigue	160822	13,80	coltivazioni	
21116	Foraggere in aree non irrigue	297	0,03	coltivazioni	
21121	Cereali in aree non irrigue	22585	1,94	coltivazioni	
21200	Terreni arabili in aree irrigue	14263	1,22	coltivazioni	
21211	Mais in aree irrigue	374314	32,11	coltivazioni	
21216	Foraggere in aree irrigue	79202	6,79	coltivazioni	
21221	Cereali in aree irrigue	17467	1,50	coltivazioni	
22100	Vigneti	3274	0,28	coltivazioni	
22200	Frutteti	10811	0,93	coltivazioni	
23100	Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	153709	13,19	rurali	x
23200	Superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorata	12450	1,07	rurali	x
24200	Sistemi colturali e particellari complessi	3241	0,28	coltivazioni	
31100	Bosco di latifoglie	122	0,01	rurali	x
31152	Robinieto	8219	0,71	rurali	x
31185	Ostrio-querceto tipico	24232	2,08	rurali	x
32211	Arbusteto	16110	1,38	rurali	x
	TOTALE	**1165612**			

Superficie per ciascuna classe tematica. L'ultima colonna a destra mostra l'importanza di un approfondimento ai fini parassitologici

Classificazione dell'immagine da satellite per l'estrazione di classi di uso del suolo
Dopo le correzioni geometriche e radiometriche è seguita una procedura di classificazione dell'uso del suolo al fine di caratterizzare il territorio oggetto di studio per individuare i siti eleggibili per il posizionamento delle trappole e per una più generale classificazione del suolo per fini entomologici.
In questa fase è stato utilizzato come dato ancillare la Carta della Copertura del Suolo della Regione Veneto alla scala 1:10000 realizzata all'interno del progetto GSE Land (www.gmes.info) utilizzando in combinazione immagini satellitari (Spot5, GeoEye, WorldView2) e ortofoto digitali recenti. Data la disponibilità della Banca Dati Copertura del Suolo prodotta dalla Regione del Veneto nel 2006 si è proceduto alla verifica della copertura esistente con le immagini acquisite dal satellite WorldView2 in data 8 Gennaio 2012 per verificarne un eventuale aggiornamento.
Analizzando la copertura vettoriale compresa nella fascia_vettore è stato possibile esaminare ciascuna classe in termini di presenza ed estensione e provvedere all'aggiornamento delle geometrie riguardanti le trasformazioni nell'uso del suolo avvenute nel periodo compreso tra il 2006

Dall'analisi della tabella sopra riportata risulta importante approfondire alcune aree ritenute importanti dagli entomologi del IZSVe ai fini parassitologici ove si ritiene siano presenti siti eleggibili per l'installazione di trappole per zanzare. Tra questi le tipologie di aree a carattere urbano e quelle rurali.



Le aree a carattere urbano (in rosso, 1 e 2) sono quelle individuate dalle classi:
- Il tessuto urbano discontinuo denso, medi e rado principalmente residenziale
- Le strutture residenziali isolate
- Le aree destinate ad attività industriali
- La rete stradale secondaria con territori associati
- Le aree destinate ad attività sportive ricreative

Le aree a carattere rurale (in verde, 3) sono quelle individuate dalle classi:
- Superfici a copertura erbacea o a prato permanente ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorata
- Le aree boschive ed arbusteti specialmente nelle zone ripariali.

Le aree individuate per i rilievi con drone UAV (la n.1 a sinistra, la n.2 al centro e la n.3 a destra)

Zanzadrone

04

Risultati e futuri sviluppi

Le immagini acquisite da drone UAV
Prima di effettuare i rilievi con drone UAV sono stati effettuati dei sopralluoghi per verificare l'accessibilità delle aree, l'assenza di eventuali ostacoli per il volo e un'analisi preliminare dei siti anche intervistando persone del luogo riguardo al tema della presenza di zanzare e di siti artificiali potenzialmente utilizzati per la nidificazione. I sopralluoghi sono stati effettuati il 27 Marzo 2012 anche con la presenza di entomologi dell'IZSVe e di tecnici della "ULSS 4 Alto Vicentino".

Le attività di acquisizione delle immagini con il drone UAV sono state eseguite nella giornata del 18 Maggio 2012 con la presenza di due operatori (UniSky-Neutech) addetti alla gestione della piattaforma e alla stazione di

Le monografie raccolte nelle diverse aree di indagine

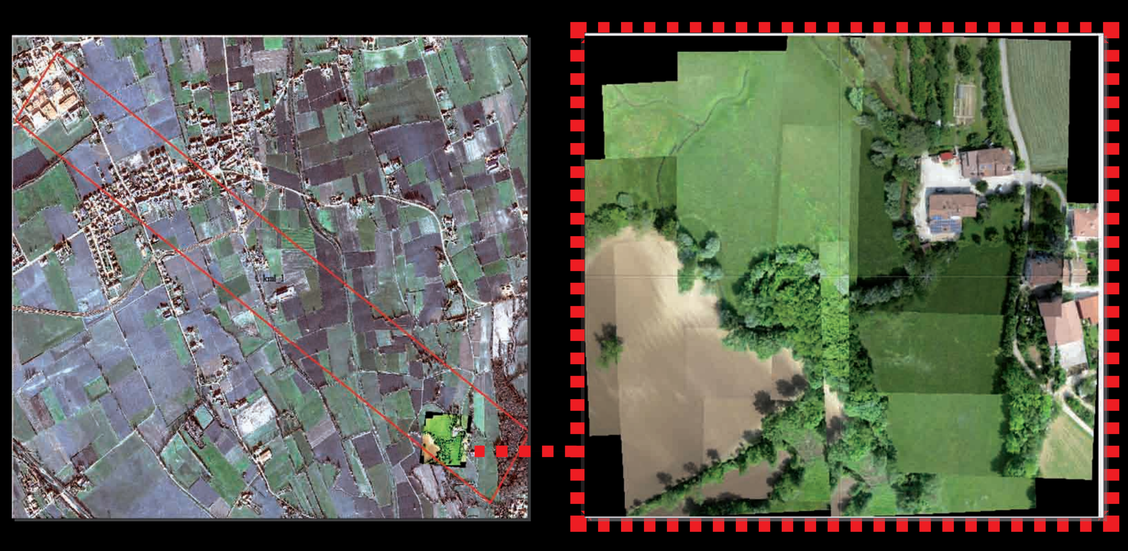
Alcuni momenti dei sopralluoghi preliminari del 27 marzo 2012

Attività preliminari per l'acquisizione dell'immagini e fase di comando dell drone UAV

In contemporanea con le attività di volo, il gruppo dell'IZSVe ha provveduto a posizionare nell'area di acquisizione una serie di segnali a terra riconoscibili di forma rettangolare posizionando su ciascuno di essi un GPS portatile per l'acquisizione delle coordinate geografiche WGS84.

Parallelamente a queste attività un altro gruppo dell'IZSVe ha provveduto a raccogliere una serie di monografie individuando tipologie di oggetti che potenzialmente sono utilizzate dalle zanzare per la nidificazione come ad esempio fioriere, pozzi, vasche in cemento, tombini, caditoie e in generale tutti quei siti dove l'acqua può rimanere stagnante nel tempo. Oltre alle fotografie a terra sono state acquisite le coordinate con GPS portatile.

Per ciascuna delle 3 aree di indagine sono state acquisite 12 immagini dal velivolo UAV configurando i waypoint tramite la stazione di controllo a terra e impostando un piano di volo con distanza media tra gli scatti di circa 40 metri in X e Y.Le immagini acquisite nel visibile (ciascuna pari a 12 MegaPixel) sono state successivamente sottoposte a mosaicatura automatica tramite collezionamento di GCP (ground control point) tra coppie immagini con sovrapposizione longitudinale e trasversale, e successivamente a georeferenziazione nel sistema di riferimento Gauss-Boaga fuso Ovest.



Il risultato della mosaicatura e georeferenziazione del set di immagini acquisite nell'area di indagine n.3

Individuazione dei siti eleggibili per l'installazione di trappole e la potenziale nidificazione della zanzara
Una ulteriore fase del lavoro è stata quella di testare un classificatore ad oggetti di ultima generazione nel tentativo di mappare con la maggiore accuratezza possibile i siti eleggibili per l'installazione di trappole e di nidificazione delle zanzare.

Il risultato della classificazione a oggetti nell'area di indagine n.3

Conclusioni e ulteriori sviluppi
L'obiettivo generale di questo lavoro è quello di proporre un "nuovo metodo" di utilizzo di dati telerilevati in ambito entomologico.
Uno sviluppo possibile del lavoro consiste nell'applicare alla scena del WorldView2 nuovi algoritmi di classificazione per individuare pozze d'acqua o stagni con vegetazione ripariale nell'ottica di affinare una ulteriore metodologia di ricerca dei siti eleggibili.

05

Filiera di produzione di geo-dati da rilievo aereo

05

Filiera di produzione
di geo-dati
da rilievo aereo

tecnologie impiegate: 01 10 11

Il progetto: tecnologia e prodotti

La tecnica fotogrammetrica
La fotogrammetria è una tecnica di rilievo che permette di acquisire dati metrici di un oggetto (forma e posizione) tramite l'acquisizione e l'analisi di una coppia di fotogrammi stereometrici utilizzando camere metriche calibrate a bordo di piattaforme diverse. Attualmente rappresenta una delle tecniche di acquisizione di geo-dati tra le più affidabili, economiche e precise, consentendo di costruire una base di riferimento di immediata lettura sulla quale si costruiscono studi, analisi e progetti riguardanti gli assetti e le trasformazioni del territorio.
La fotogrammetria può essere:
- monoscopica, se relativa alla correzione ed al raddrizzamento di singoli fotogrammi; in questo caso è possibile ottenere una proiezione ortogonale di tipo bidimensionale, parallela alla superficie inquadrata;
- stereoscopica, nel caso in cui un medesimo oggetto sia fotografato da due punti differenti in modo da ricavarne una visione tridimensionale; tale procedura consente di ottenere le coordinate spaziali x, y, z e di misurare pertanto anche le quote.

Il progetto ed i suoi prodotti
In seguito all'evento alluvionale del 18 novembre 2013, che colpì in particolare la Sardegna Orientale, ed al fine di predisporre gli elaborati tecnici necessari alla variante del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna, il Comune di Bitti ha commissionato un nuovo rilievo aerofotogrammetrico ad altissima risoluzione del centro urbano e del territorio comunale.

Il progetto per il Comune di Bitti (NU) rappresenta un ottima esemplificazione dell'intera filiera di produzione del dato spaziale attraverso la tecnica fotogrammetrica: dall'esecuzione della campagna aerea alla costruzione di basi informative a supporto del governo del territorio.
Il processo di acquisizione/elaborazione/restituzione, condotto dal team di UniSky in collaborazione con Terra Messflug GmbH, ha consentito all'amministrazione locale di disporre - in tempi brevi ed a costi accessibili - di:

1. Ortofoto a quattro bande (RGB + IR) alla risoluzione di 10cm/pixel, che consente visualizzazioni a colori reali ed a falsi colori.
2. DTM e DSM in formato grid alla risoluzione di 10cm/pixel, ottenuti con Dense Image Matching.
3. DSM in formato nuvola di punti con componente RGB + IR alla densità di:
   - 4 pt/mq su tutto il territorio;
   - 100 pt/mq per la zona del centro;
   - 16 pt/mq per la zona significativa est.
4. Carta Tecnica Numerica alle scale 1:1.000 e 1:5.000, mosaicata sulla base dei quadri d'unione regionali e contenente in particolare:
   - le curve di livello a 1m;
   - il livello informativo vettoriale dell'edificato;
   - il livello informativo vettoriale degli isolati urbani.

Ortofoto a colori reali (RGB)

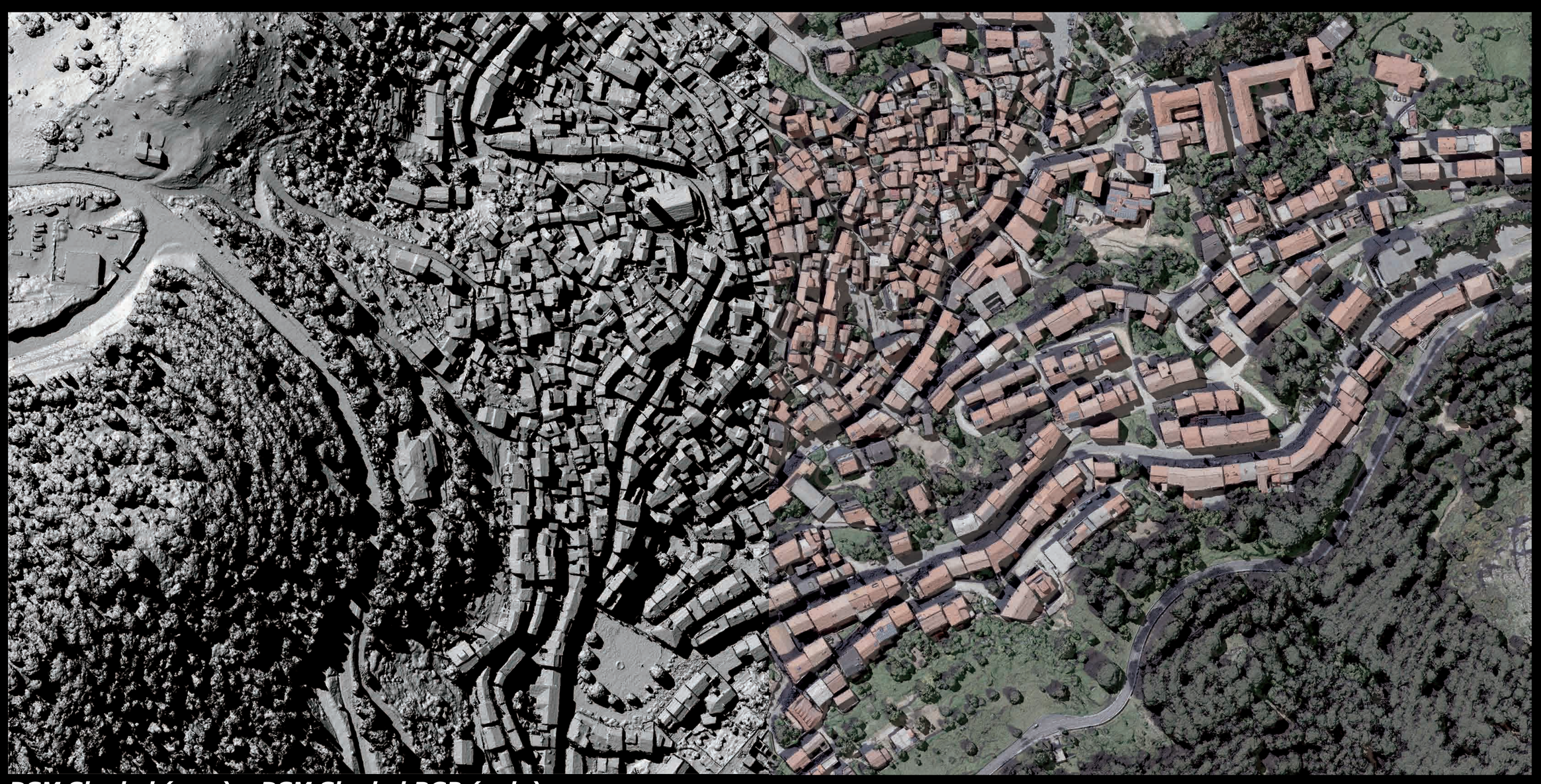
Ortofoto a falsi colori (NIR as R - Red as G - Green as B)

Ortofoto a falsi colori (Red as R - NIR as G - Blue as B)

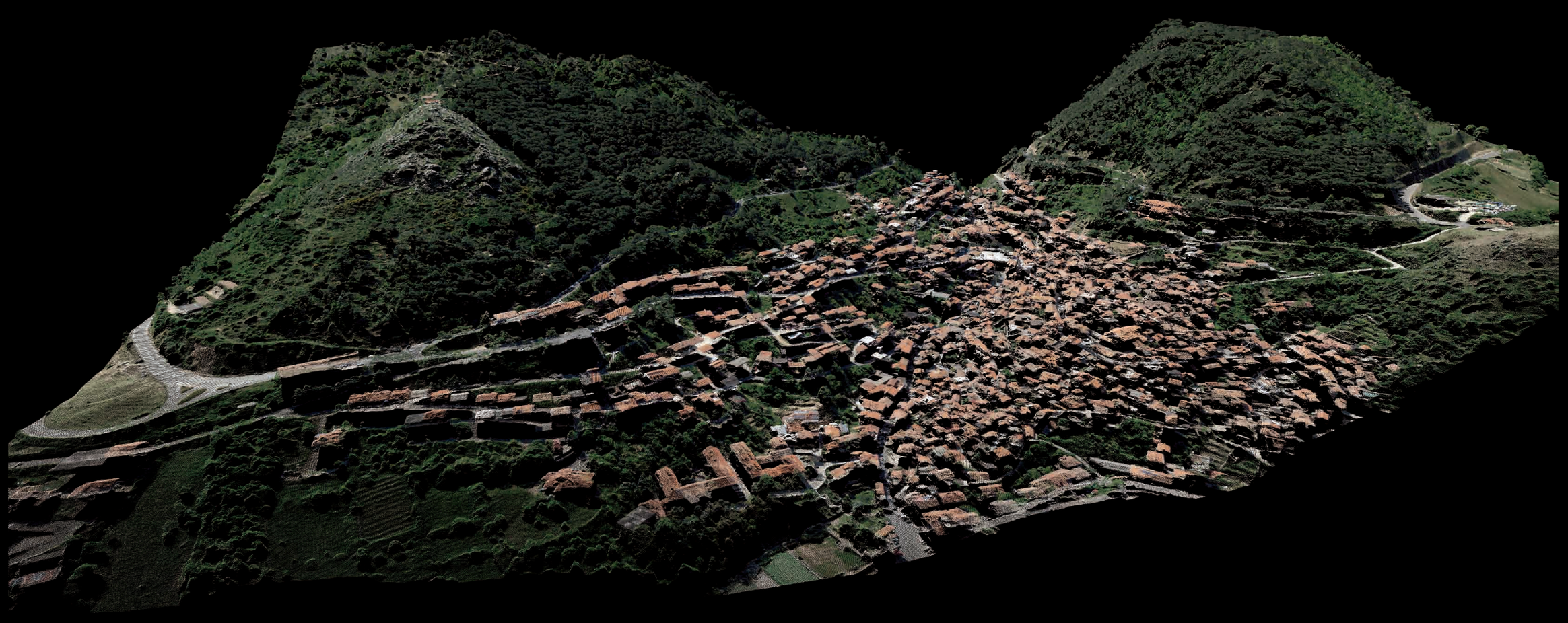
Filiera di produzione di geo-dati da rilievo aereo

05

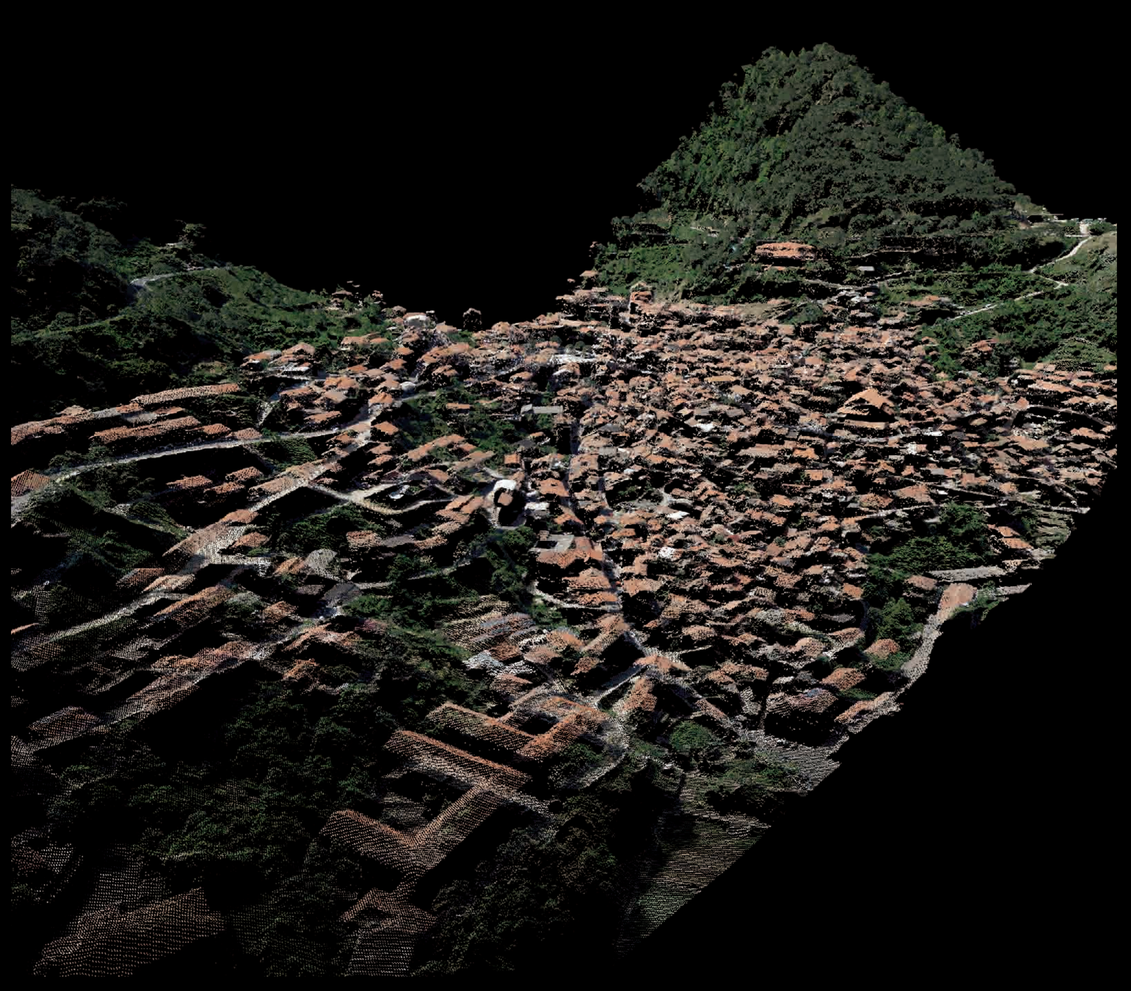
Prodotti



DSM Shaded (a sx) e DSM Shaded RGB (a dx)



DSM in formato nuvola di punti con componente RGB; diverse vedute del centro urbano di Bitti: da nord (sopra), dal promontorio ovest (in basso a sx) e dal promontorio est (in basso a dx)



Filiera di produzione di geo-dati da rilievo aereo

05

Prodotti

Carta Tecnica Numerica
ottenuta attraverso restituzione
manuale assistita da software

3D City Model

06

Volo Provincia di Venezia 2014

06

Rilievo 3D multispettrale a nuvola di punti con tecnologia DMI

tecnologie impiegate: 10 11 13

Il progetto

Nell'ottica di utilizzo delle nuove tecnologie come vettore attraverso cui creare e diffondere nuove informazioni territoriali, UniSky srl – in collaborazione con la Provincia di Venezia – ha avviato una serie di progetti pilota per predisporre le basi conoscitive sul governo del territorio della futura Città Metropolitana. Tra questi vi è stata la realizzazione di un rilievo fotogrammetrico avvenuto agli inizi della primavera 2014. Il progetto ha previsto l'impiego di una piattaforma aerea per un rilievo aerofotogrammetrico con una copertura di 3000 Kmq, pari indicativamente al territorio dell'intera Provincia di Venezia. La piattaforma aerea ha seguito un piano di volo di circa 40 strisciate ed ha acquisito più di 4000 immagini ad altissima risoluzione.

Il velivolo

Il piano di volo

La sensoristica

La tecnologia

Il rilievo è stato realizzato con un velivolo tipo Cessna T303, con a bordo una camera Vexcel UltraCam Xp, capace di acquisire sia immagini nel visibile che multispettrali (RGB + NIR).
Grazie alle moderne tecnologie di elaborazione delle immagini è stato possibile ottenere un modello digitale tridimensionale delle aree rilevate attraverso la tecnica del Dense Image Matching. Tale modello, ottenuto mediante programmi software dedicati per l'autocorrelazione di immagini stereoscopiche, è stato ricavato grazie alla notevole ricopertura dei fotogrammi lungo le strisciate.

I prodotti

ORTOFOTO AD ALTISSIMA RISOLUZIONE
Le immagini sono state ortorettificate per restituire un mosaico ad altissima risoluzione, producendo:

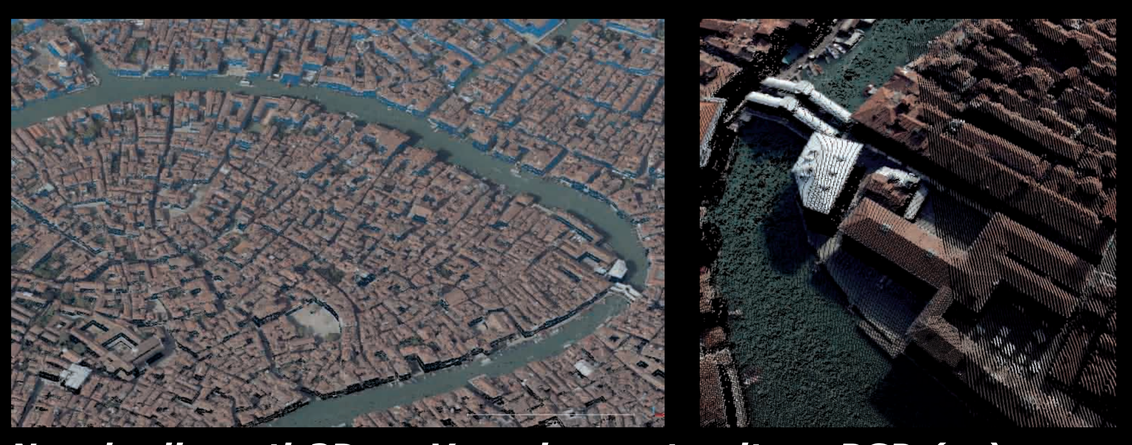
1. ortofoto RGB a 15 cm/pixel e 16 bit;
2. ortofoto False Color IR a 15 cm/pixel e 16 bit.

Il grande dettaglio informativo contenuto nelle ortofoto consente di valutare molti degli elementi urbani: coperture degli edifici, verde urbano e privato, pertinenze delle abitazioni, infrastrutture, aree naturali, colture agricole, etc.

Ortofoto RGB e False Color IR

MODELLO 3D
E' stata estratta una nuvola di punti con densità 16 pt/mq con la tecnica del Dense Image Matching, dalla quale sono stati prodotti un Modello Digitale della Superficie (DSM) e un Modello Digitale del Terreno (DTM) previa classificazione automatica dei punti ground e above ground.
Il modello 3D generato dal Dense Image Matching ha consentito inoltre di produrre:

3. una TrueOrtho RGB + IR a 25 cm/pixel;
4. un DSM shaded-RGB a 25 cm/pixel.


Nuvola di punti 3D su Venezia con tessitura RGB (sx) e suo dettaglio (dx).

TrueOrtho RGB, ottenuta proiettando le immagini non solo sul terreno ma anche sui volumi artificiali esustenti (da DSM).

DSM shaded RGB.

Volo Provincia di Venezia 2014

06

Gli utilizzi

La struttura dell'informazione permette di essere utilizzata a supporto di diverse analisi; i modelli ottenuti consentono infatti di produrre informazioni, analisi e visualizzazioni in differenti aree tematiche, quali:

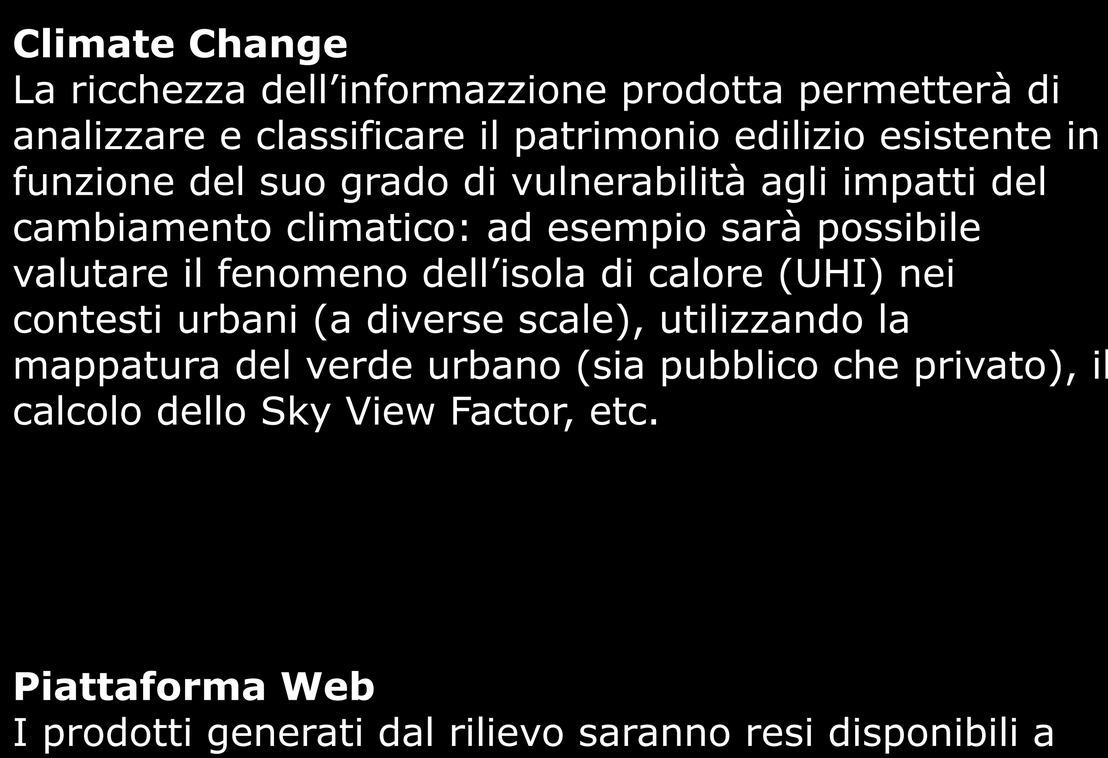
Trasformazioni nell'uso del suolo
Il patrimonio informativo acquisito con il rilievo aereo consente di produrre un sistema di monitoraggio delle trasformazioni nell'uso del suolo.
Si potranno così elaborare ed analizzare i trend in serie temporale delle dinamiche in atto, quali ad esempio il grado di impermeabilizzazione o la contrazione delle aree agricole a seguito dell'urbanizzazione.

Energia & Città
Il Modello Digitale del territorio sarà impiegato per delle analisi energetiche a scala urbana (e non). Sarà ad esempio possibile calcolare i volumi edificati - sia a livello di singolo edificio che per aree più estese - con la prospettiva di integrare nello stesso geo-database i dati dei consumi reali delle utenze di acqua, luce e gas, così come produrre mappe del potenziale energetico solare e fotovoltaico grazie al dato su esposizione e orientamento delle falde dei tetti.

Sicurezza e rischio idraulico
I modelli digitali prodotti saranno utilizzati per condurre analisi relative alla sicurezza ed al rischio idraulico del territorio, sfruttando l'elevato contenuto informativo tridimensionale in essi contenuto per restituire il grado di esposizione al rischio. Si potranno ad esempio identificare le aree depresse (e quindi potenzialmente più soggette ad allagamenti a seguito di eventi meteorologici intensi) o ridefinire in modo accurato i bacini ed i sottobacini urbani.

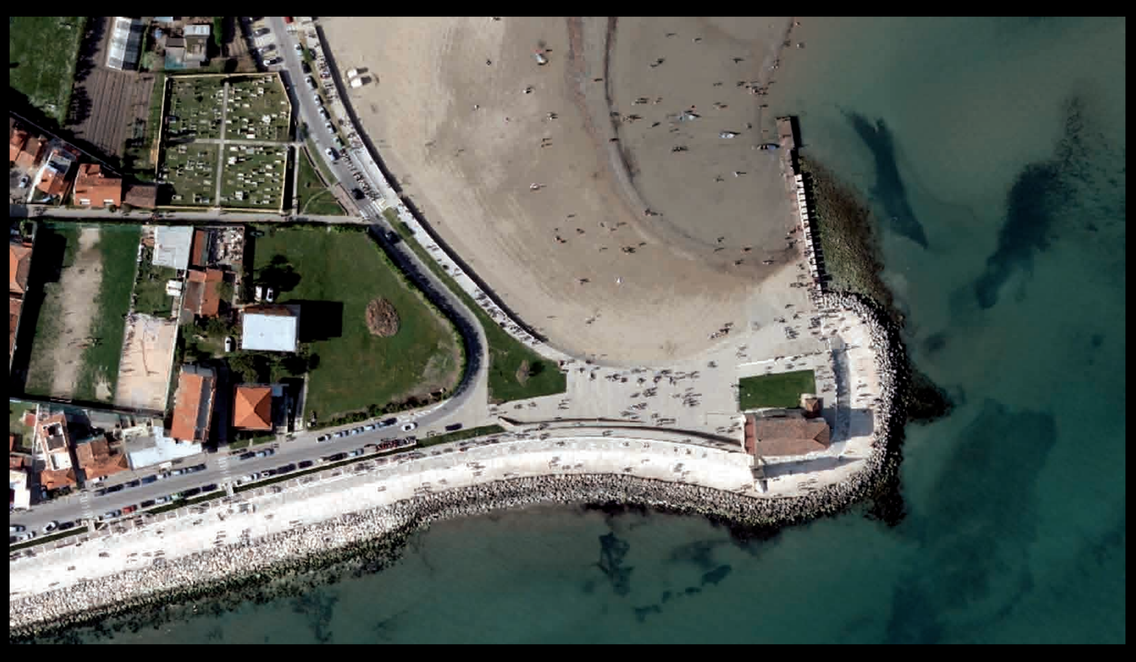
Climate Change
La ricchezza dell'informazzione prodotta permetterà di analizzare e classificare il patrimonio edilizio esistente in funzione del suo grado di vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico: ad esempio sarà possibile valutare il fenomeno dell'isola di calore (UHI) nei contesti urbani (a diverse scale), utilizzando la mappatura del verde urbano (sia pubblico che privato), il calcolo dello Sky View Factor, etc.

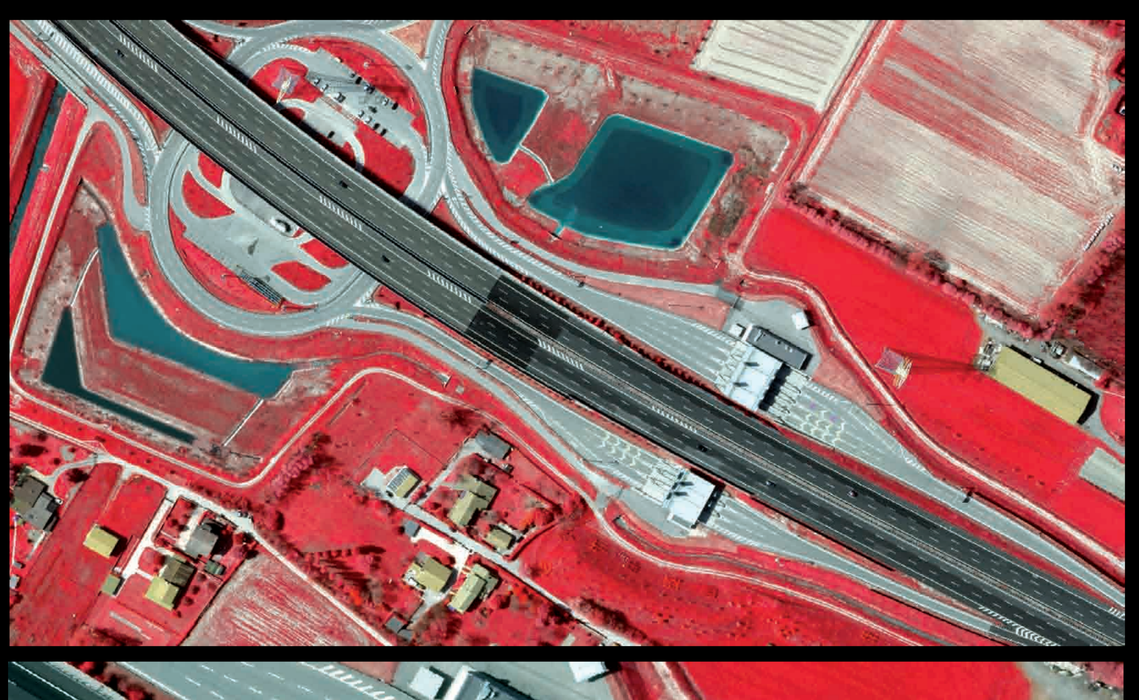
Piattaforma Web
I prodotti generati dal rilievo saranno resi disponibili a tutti (amministrazioni e cittadini) in una logica open data, attraverso una piattaforma web.



Volo Provincia di Venezia 2014

06





07

Urban Energy Web

07

Conoscenza condivisa per il contenimento dei consumi energetici urbani

tecnologie impiegate: 01 07 13 14

Il progetto Urban Energy Web

È indubbio che una delle sfide della società contemporanea sia la diminuzione dell'eccessivo consumo delle risorse energetiche. Le città sono parte in causa rilevante di tale spreco dato che approssimamene metà delle riserve di energia mondiali sono impiegate per il controllo climatico degli ambienti interni.
È necessario quindi sviluppare e promuovere metodologie e sistemi in grado di innescare processi virtuosi per promuovere l'efficienza energetica delle nostre città. Prima di agire è però necessario conoscere il contesto sul quale si va ad operare, possedere un quadro di conoscenze sullo stato energetico urbano.

Il modello Energy Web ha questo obiettivo, definire una metodologia con la quale produrre conoscenza condivisa e intelligenza collettiva a supporto delle iniziative per il contenimento energetico a scala urbana.

Il primo passo per la definizione di questa metodologia è stato il progetto "Energy Web Feltre", un'iniziativa di formazione e ricerca ideata e promossa dall'Università Iuav di Venezia e dal suo Spin-off Unisky con il supporto e il finanziamento della Fondazione per l'Università e l'Alta Cultura in Provincia di Belluno. Il progetto ha sviluppato le basi concettuali, metodologiche e tecniche del modello Energy Web.

Sulla base di "Energy Web Feltre" è stata avviata un ulteriore fase di sviluppo. Si tratta del progetto "Urban Energy Web", un'iniziativa di ricerca transfrontaliera finanziata dal programma Interreg IV Italia-Austria.
Il progetto "Urban Energy Web" coinvolge partner pubblici e privati appartenenti a settori della ricerca e dei servizi alle imprese, rappresentativi dell'area transfrontaliera Italia-Austria, in un percorso di ideazione e realizzazione di know-how condiviso sul contenimento dei consumi energetici e lo sviluppo di energie rinnovabili a scala urbana. Le aree pilota sono la città di Feltre in Italia, e la regione del Pinzgau/Pongau ed il paese di Zell-Am-See in Austria.

vol riscaldato edificio: 6926 mc
consumo complessivo annuo: 16 kWh/mca
emissioni complessive CO2: 219 t

consumi da metano: 13 kWh/mca
consumi da gasolio: 0 kWh/mca
consumi da sistemi a legna: 2 kWh/mca
consumi energetici pro capite: 22636 kWh/a
dispersioni involucro: medie

valutazione complessiva
comportamento energetico: nella media

vol riscaldato edificio: 9753 mc
consumo complessivo annuo: 1 kWh/mca
emissioni complessive CO2: 2 t

consumi da metano: 10 kWh/mca
consumi da gasolio: 0 kWh/mca
consumi da sistemi a legna: 0 kWh/mca
consumi energetici pro capite: 802 kWh/a
dispersioni involucro: basse

valutazione complessiva
comportamento energetico: buono

vol riscaldato edificio: 906 mc
consumo complessivo annuo: 116 kWh/mca
emissioni complessive CO2: 21 t

consumi da metano: 116 kWh/mca
consumi da gasolio: 0 kWh/mca
consumi da sistemi a legna: 0 kWh/mca
consumi energetici pro capite: 52738 kWh/a
dispersioni involucro: alte

valutazione complessiva
comportamento energetico: insufficiente

vol riscaldato edificio: 3548 mc
consumo complessivo annuo: 44 kWh/mca
emissioni complessive CO2: 33 t

consumi da metano: 44 kWh/mca
consumi da gasolio: 0 kWh/mca
consumi da sistemi a legna: 0 kWh/mca
consumi energetici pro capite: 79784 kWh/a
dispersioni involucro: alte

valutazione complessiva
comportamento energetico: scarso

Quadro di conoscenza dettagliato della città e dei consumi energetici dei vari fabbricati urbani

Urban Energy Web

07

La metodologia Energy Web

L’approccio di Urban Energy Web per rendere attuabili le strategie orientate al risparmio energetico è basato sullo sviluppo di un quadro di conoscenze condiviso per una gestione intelligente delle politiche urbane.

Il quadro di conoscenze sulla complessità urbana e sul suo stato di fatto energetico è ottenuto tramite l'integrazione del *City Model* (modello 3D ad altissima risoluzione ottenuto da rilievi e immagini laserscanner acquisiti da aereo e da terra) con il *City Sensing* (informazioni sulle performance energetiche degli edifici ricavate dall'analisi delle banche dati pubbliche già disponibili come ad esempio il SIATEL, sui consumi di ogni edificio della città e su campagne termografiche cinematiche). Dall’integrazione di *City Sensing* e *City Model* si ottiene la Firma Energetica Urbana (FEU), una mappatura a livello urbano dei consumi, delle dispersioni energetiche, dei comportamenti degli utenti e delle emissioni in atmosfera.
Un indice dinamico interattivo che completa e sintetizza il quadro di conoscenze condiviso sul comportamento energetico di ogni edificio fornendo, alla community urbana, alle amministrazioni pubbliche e alle imprese, tramite una piattaforma web geografica, strumenti di visualizzazione e interpretazione diretta e immediata utilizzabili anche all’interno di un social network espressamente progettato per favorire lo sviluppo cooperativo di soluzioni mirate con il contributo dei diversi stakeholders coinvolti.
Energy Web è uno strumento dedicato all’analisi dello stato di fatto energetico a livello urbano a supporto della progettazione di politiche di risparmio energetico e al monitoraggio e alla valutazione dell’efficacia nel tempo di tali azioni.

ortofoto ad altissima risoluzione

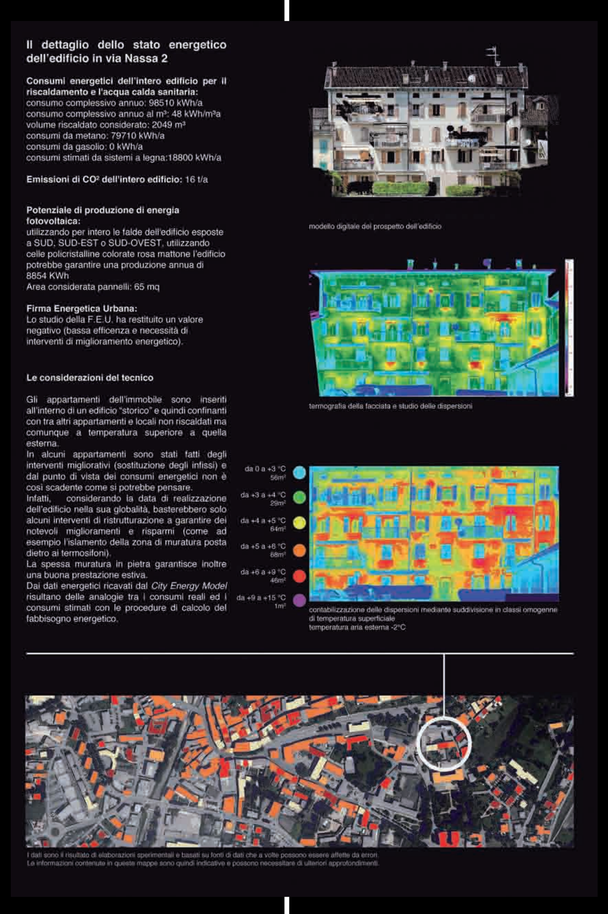
consumi reali

rilievo laser da aereo (LIDAR)

dispersioni energetiche

rilievo laserscanner da terra

comportamenti dei proprietari


Il dettaglio dello stato energetico dell’edificio in via Nassa 2

Consumi energetici dell’intero edificio per il riscaldamento e l’acqua calda sanitaria:
consumo complessivo annuo: 98510 kWh/a
consumo complessivo annuo al m²: 48 kWh/m²a
volume riscaldato considerato: 2049 m³
consumi da metano: 79710 kWh/a
consumi da gasolio: 0 kWh/a
consumi stimati da sistemi a legna:18800 kWh/a

Emissioni di CO^2 dell’intero edificio: 16 t/a

Potenziale di produzione di energia fotovoltaica:
utilizzando per intero le falde dell’edificio esposte a SUD, SUD-EST o SUD-OVEST, utilizzando celle policristalline colorate rosa mattone l’edificio potrebbe garantire una produzione annua di 8854 KWh
Area considerata pannelli: 65 mq

Firma Energetica Urbana:
Lo studio della F.E.U. ha restituito un valore negativo (bassa efficenza e necessità di interventi di miglioramento energetico).

Le considerazioni del tecnico

Gli appartamenti dell’immobile sono inseriti all’interno di un edificio “storico” e quindi confinanti con tra altri appartamenti e locali non riscaldati ma comunque a temperatura superiore a quella esterna.
In alcuni appartamenti sono stati fatti degli interventi migliorativi (sostituzione degli infissi) e dal punto di vista dei consumi energetici non è cosi scadente come si potrebbe pensare.
Infatti, considerando la data di realizzazione dell’edificio nella sua globalità, basterebbero solo alcuni interventi di ristrutturazione a garantire dei notevoli miglioramenti e risparmi (come ad esempio l’isiamento della zona di muratura posta dietro ai termosifoni).
La spessa muratura in pietra garantisce inoltre una buona prestazione estiva.
Dai dati energetici ricavati dal *City Energy Model* risultano delle analogie tra i consumi reali ed i consumi stimati con le procedure di calcolo del fabbisogno energetico.

modello digitale del prospetto dell’edificio

termografia della facciata e studio delle dispersioni

da 0 a +3 °C 58m²
da +3 a +4 °C 29m²
da +4 a +5 °C 64m²
da +5 a +6 °C 68m²
da +6 a +9 °C 46m²
da +9 a +15 °C 1m²

contabilizzazione delle dispersioni mediante suddivisione in classi omogenee di temperatura superficiale
temperatura aria esterna -2°C

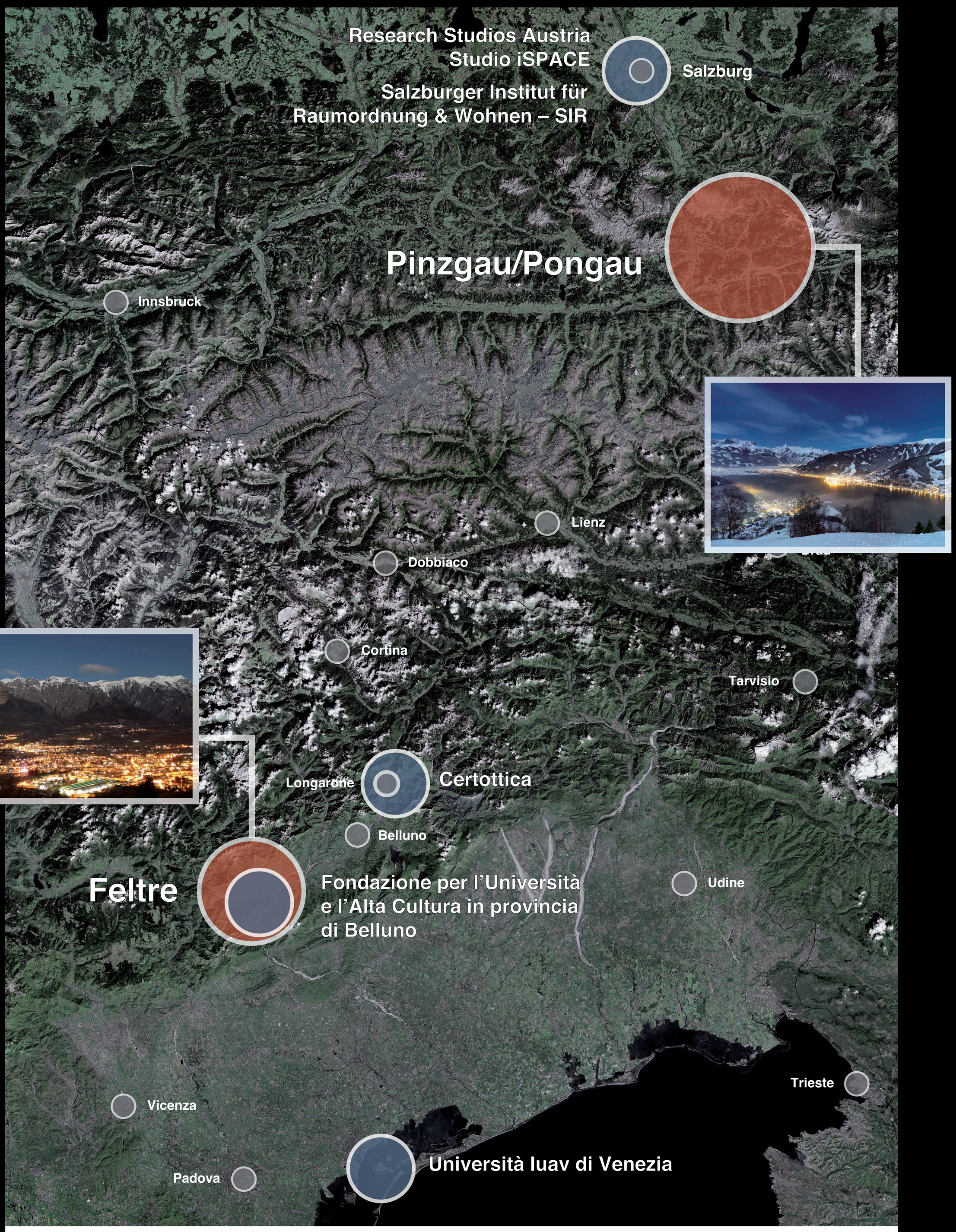
I dati sono il risultato di elaborazioni sperimentali e basati su fonti di dati che a volte possono essere affette da errori.
Le informazioni contenute in queste mappe sono quindi indicative e possono necessitare di ulteriori approfondimenti.

Firma Energetica Urbana: mappatura a livello urbano dei consumi, delle prestazioni energetiche e delle componenti sociali di ogni edificio

Urban Energy Web

07

Le aree del progetto



Città di Feltre

Interreg IV Italien • Österreich Italia • Austria

Sei regioni un obiettivo • Sechs Regionen ein Ziel

UEb Urban Energy web www.urbanenergyweb.eu

Università Iuav di Venezia

zell am see die stadtgemeinde

08

MITO Multimedia Information for Territorial Objects

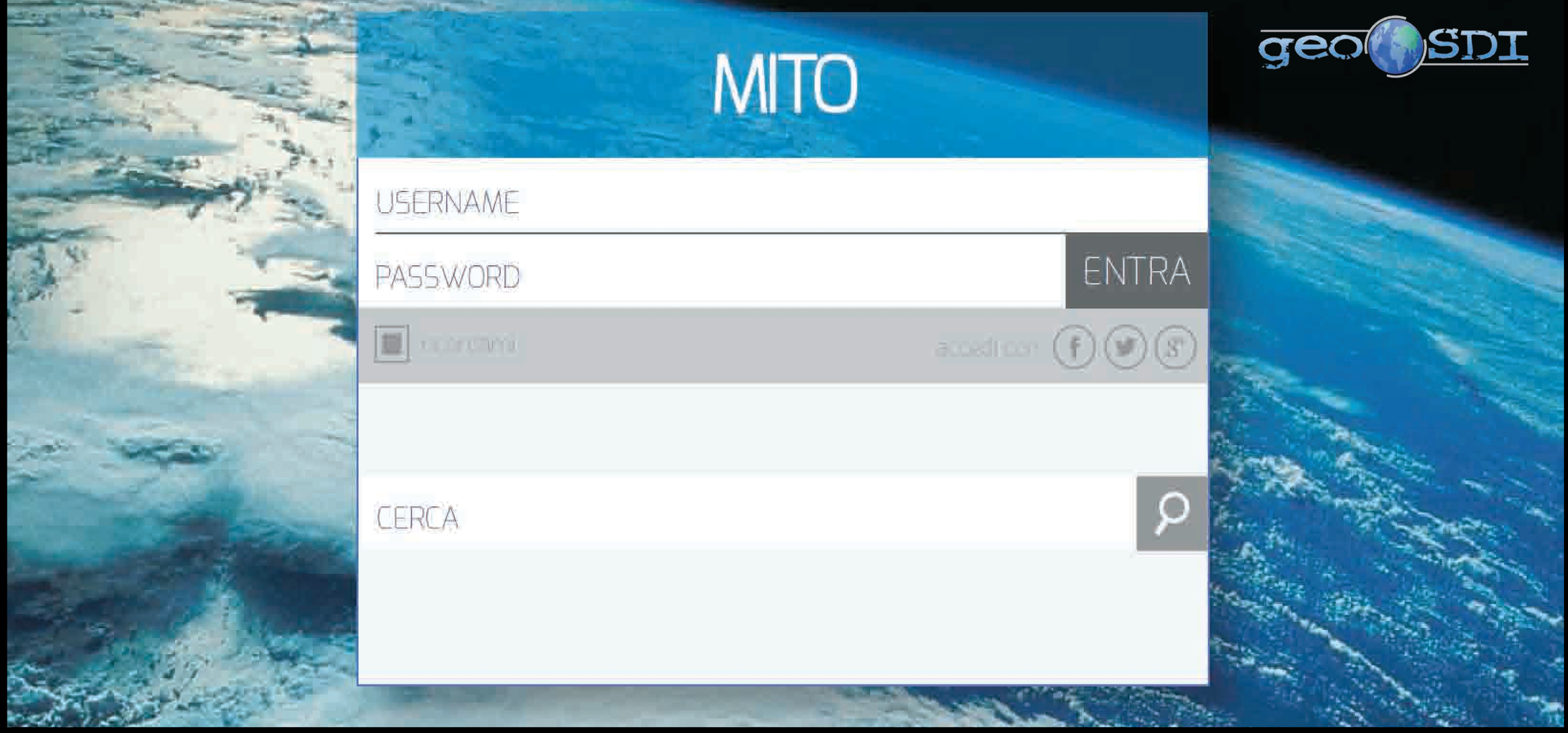
08

MITO Multimedia Information for Territorial Objects

tecnologie impiegate: 13 14

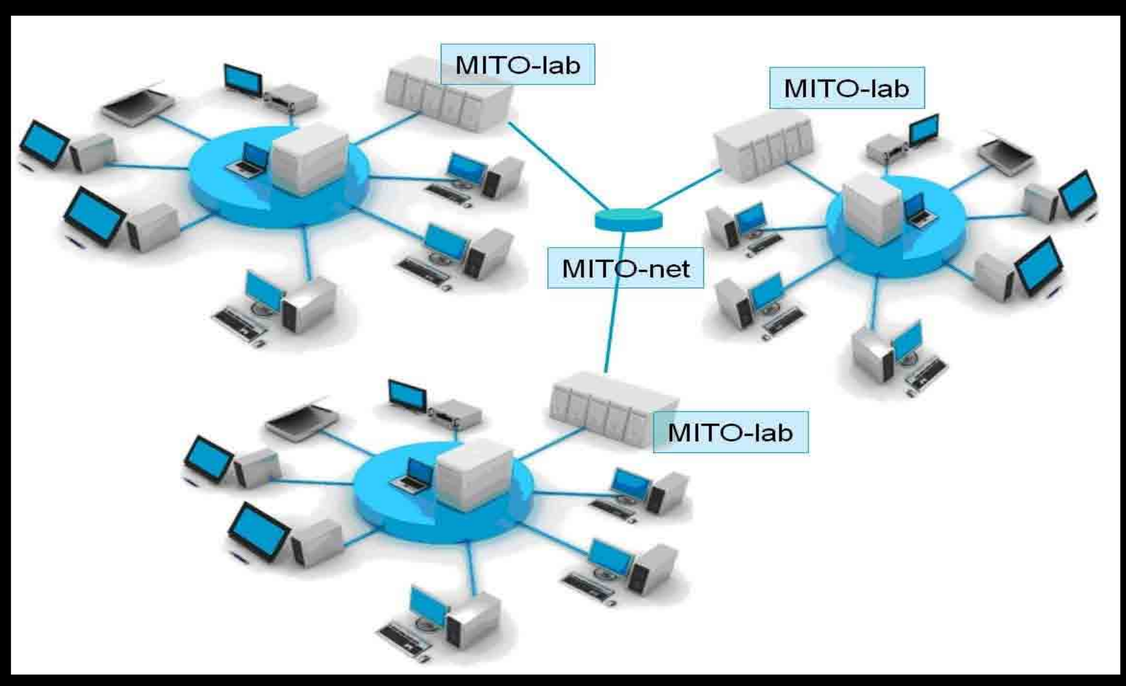
Potenziamento infrastrutturale per la ricerca pubblica

La condivisione del dato, dell'informazione e della conoscenza in ambiente federato, sussidiario e multidisciplinare è un grande obiettivo per il mondo della ricerca. La realizzazione di un sistema che garantisca la gestione dei dati e delle informazioni in maniera multidisciplinare e multimediale con tecniche di web sharing e di cooperazione è la sfida per il prossimo futuro.
Un sistema di la raccolta, standardizzazione, omogeneizzazione e diffusione secondo formati e standard aperti, di grandi quantità di dati multimediali, può costituire un quadro di conoscenza unico nel panorama nazionale e internazionale, fornendo strumenti innovativi di analisi dello stato del territorio e di supporto ai processi di governance.
In un'ottica di Long Term Digital Preservation, secondo gli scenari del Future Internet e della Smart Innovation, la conoscenza esperta ottenuta dalla condivisione di studi e ricerche dei singoli settori scientifici disciplinari, potrà integrarsi con la conoscenza diffusa costruita col contributo di tutti i cittadini/utenti. Il mix fra conoscenza esperta e diffusa unita al mix di conoscenza consolidata e dinamica, costituirà una eccezionale fonte per la ricerca ma anche per soggetti che operano nella formazione e sul mercato dei servizi per il territorio.



MITO Multimedia Information for Territorial Objects

MITO è uno dei tre progetti strategici finanziati dal MIUR per il potenziamento delle infrastrutture di Ricerca Pubblica. MITO è completamente basato sulla tecnologia geoSDI ed intende realizzare una nuova idea di infrastruttura basata sui risultati del CNR IMAA geoSDI Team integrata con la tecnologia NASA e Google. L'approccio completamente Open Source apre il progetto a collaborazioni sempre più spinte e durature con enti, organizzazioni e imprese secondo la stessa filosofia che contraddistingue la esperienza di realizzazione e sviluppo della piattaforma geoSDI attorno alla quale l'interesse è ormai indiscutibile.



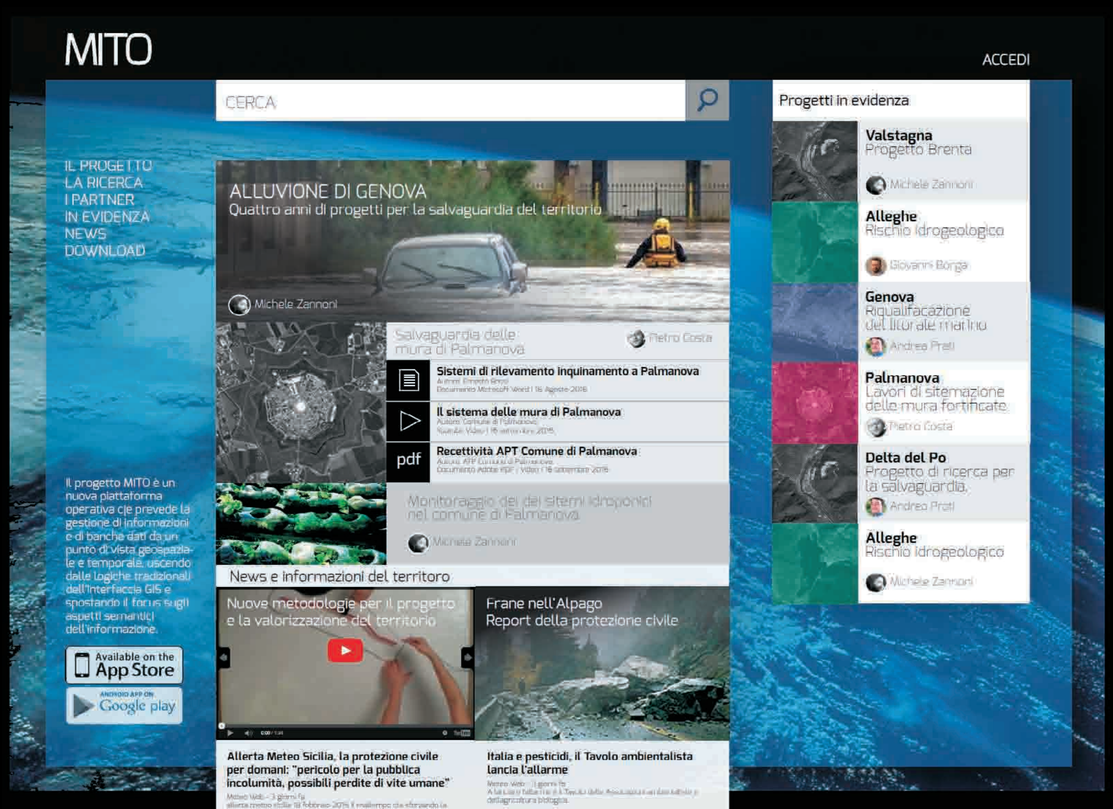
Per rispondere ad una chiamata del MIUR ha inteso dare forza e sostegno al mondo della ricerca e dei suoi risultati, sette università ed ISPRA Istituto Superiore di Protezione e Ricerca Ambientale hanno scelto la tecnologia geoSDI come base per un progetto sulla Long Term Digital Preservation che ha l'obiettivo di consentire la gestione dei prodotti della ricerca tramite un sistema digitale per lo più privo dei tradizionali limiti di classificazione, ricerca e condivisione dell'informazione permettendo a chiunque di gestire giacimenti informativi e banche dati anche da un punto di vista geografico.
MITO è la risposta al bando attivato dal ministero per il potenziamento delle infrastrutture nelle Regioni della Convergenza a sostegno della Ricerca nel Mezzogiorno, riolto ad Università, Istituti Universitari statali, Enti e Istituzioni Pubbliche Nazionali di Ricerca vigilati dalla Amministrazione Pubblica Centrale e altri organismi di ricerca, con la finalità di rafforzare le infrastrutture di centri di ricerca di elevata qualificazione attivi in ambiti e discipline di particolare rilevanza strategica per lo sviluppo delle aree della Convergenza.
MITO consente di creare Digital Libraries di nuova generazione che, grazie anche all'utilizzo di nuovi motori di gestione dei dati, metteranno ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, il Politecnico di Bari, l'Università degli Studi di Napoli Federico II, l'Università degli Studi di Napoli Parthenope, l'Università degli Studi di Palermo, l'Università degli Studi di Salerno, l'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa e la Seconda università degli studi di Napoli in pole position nella gestione e condivisione della conoscenza prodotta dalle diverse attività di ricerca con la collaborazione del distretto DATABENC che mette a disposizione le proprie strutture per il coordinamento delle fasi progettuali.

MITO Multimedia Information for Territorial Objects

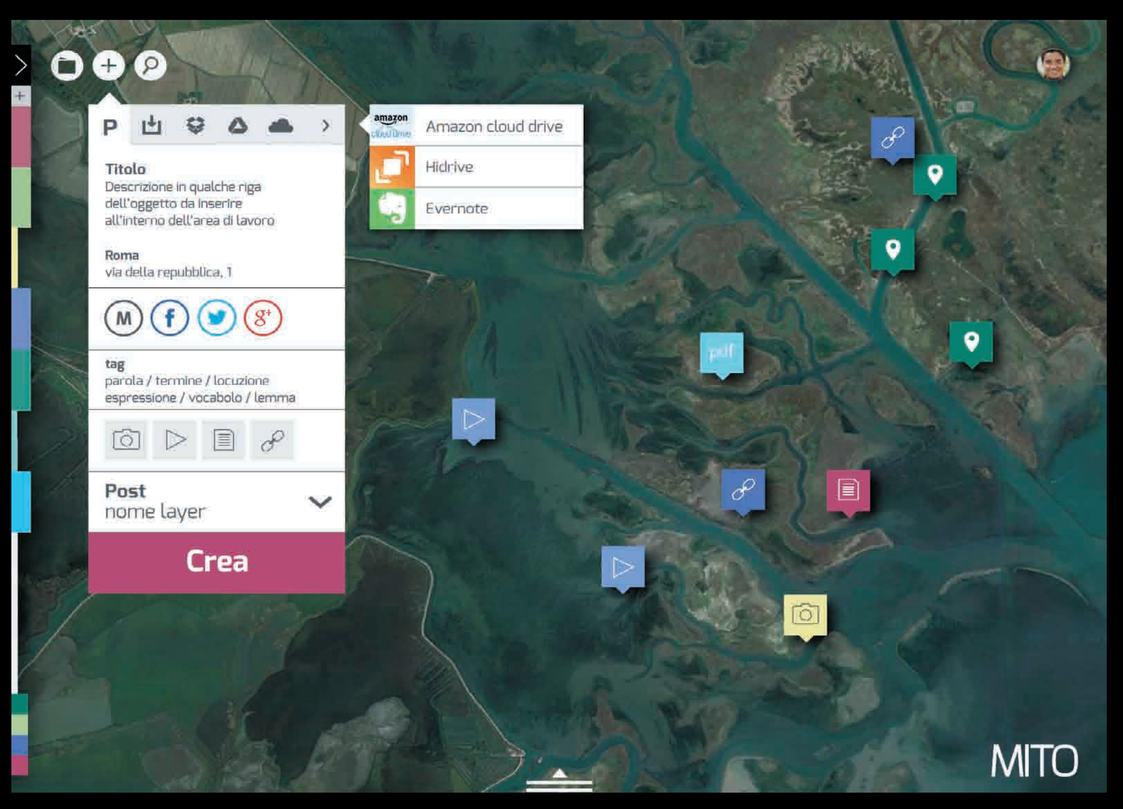
08

Strumenti di MITO

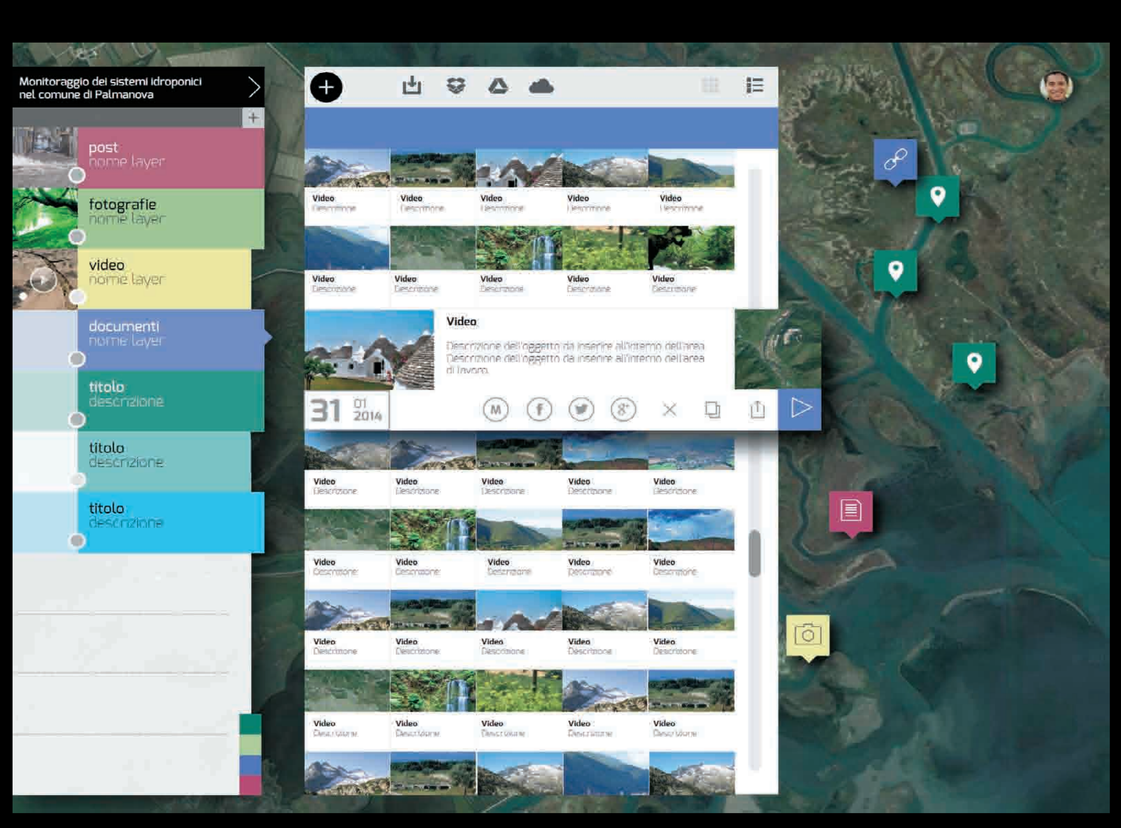
Il cuore del progetto MITO è un sistema di gestione e accesso a grandi moli di documenti e materiali prodotti dal mondo della ricerca pubblica e fornisce strumenti di utilizzo semplice e immediato per la loro condivisione all'interno di un ambiente interoperabile in rete Internet. I materiali digitali presenti nel sistema, sia nello stato definitivo sia in lavorazione, vengono gestiti anche nei diversi stadi di avanzamento senza vincoli di spazio e di tempo e costituiscono giacimenti informativi in cui i diversi soggetti gestiscono la propria base informativa e, contemporaneamente la integrano con il contributo di altri soggetti che operano sulla piattaforma. Tutti gli utenti del sistema disporranno di un ambiente integrato e condiviso in cui effettuare ricerche semplici ed intuitive, in modalità libera, per criteri, semantiche o di carattere geografico e con filtri spazio/tempo utilizzando un'interfaccia (DashBoard) fortemente personalizzabile.



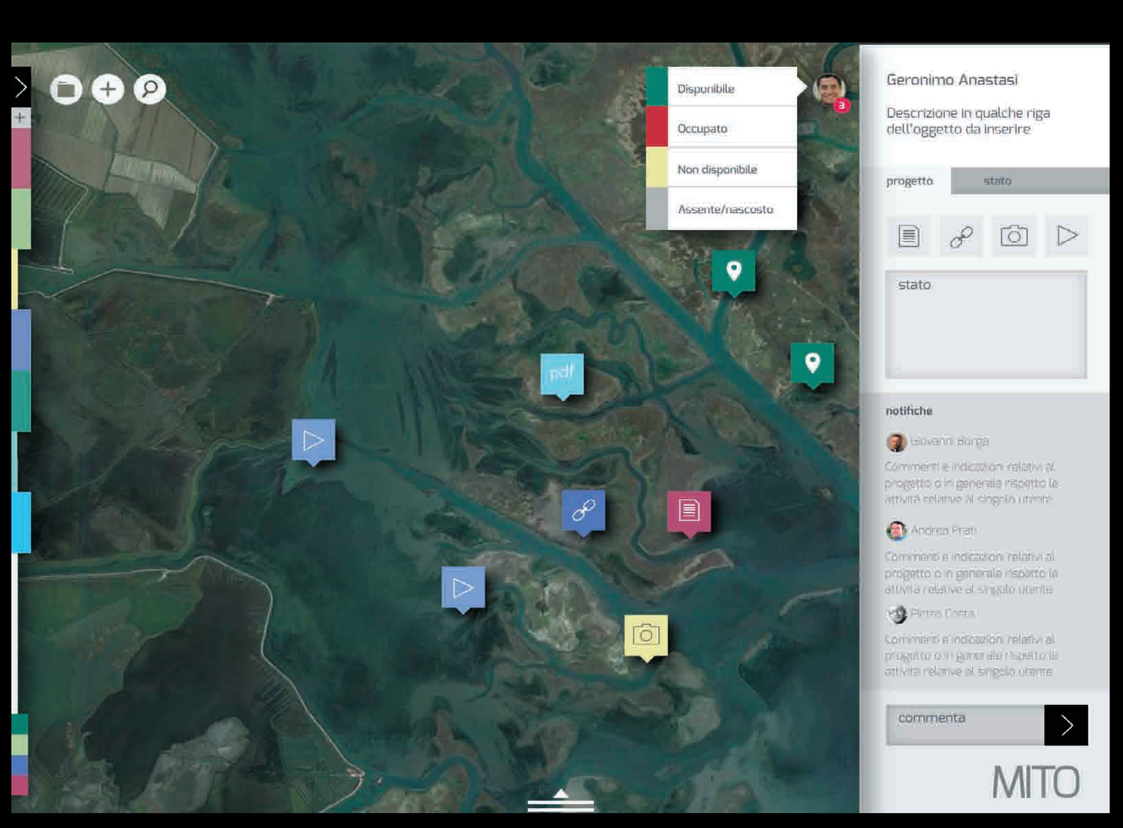
MITO - Workspace tematica



MITO - interfaccia di inserimento contenuti geolocalizzati



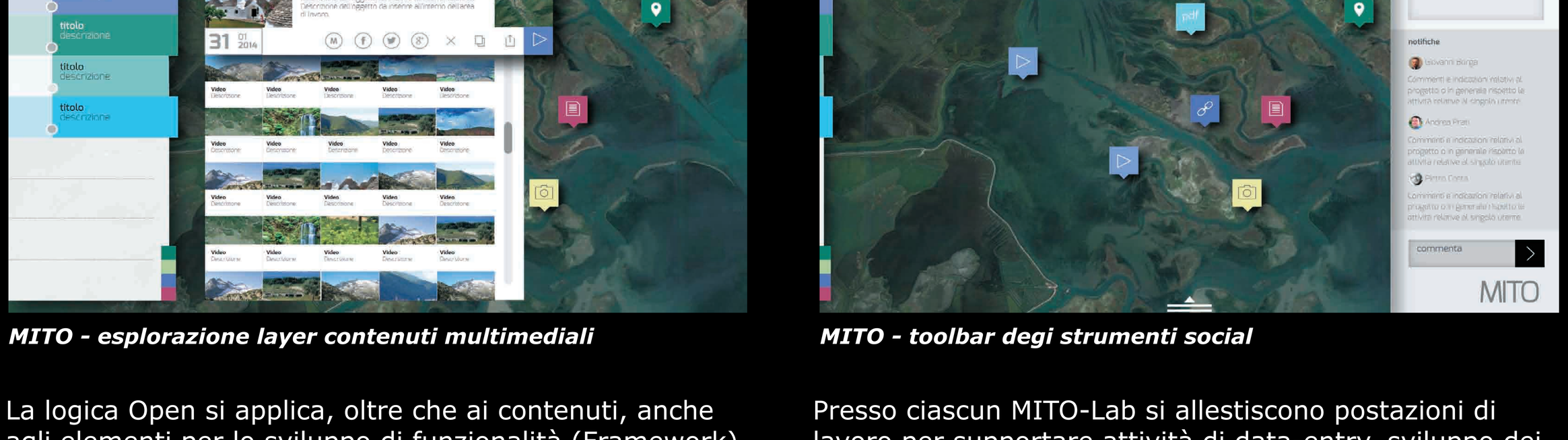
MITO - esplorazione layer contenuti multimediali



MITO - toolbar degi strumenti social

La logica Open si applica, oltre che ai contenuti, anche agli elementi per lo sviluppo di funzionalità (Framework), componenti modulari con i quali partner diversi possono sviluppare elementi integrativi specifici contribuendo al potenziamento dell'intera infrastruttura. MITO si basa sull'infrastruttura di rete federata MITO-net che si compone di nodi chiamati MITO-lab dotati di moduli architetturali capaci di gestire un flusso consistente di dati e richieste simultanee.

Presso ciascun MITO-Lab si allestiscono postazioni di lavoro per supportare attività di data-entry, sviluppo dei componenti applicativi, produzione di materiale multimediale ed elaborazione di dati. MITO è una soluzione operativa ed immediatamente utilizzabile nonché scalabile e realizzata seguendo la logica dell'Open & Free Software.



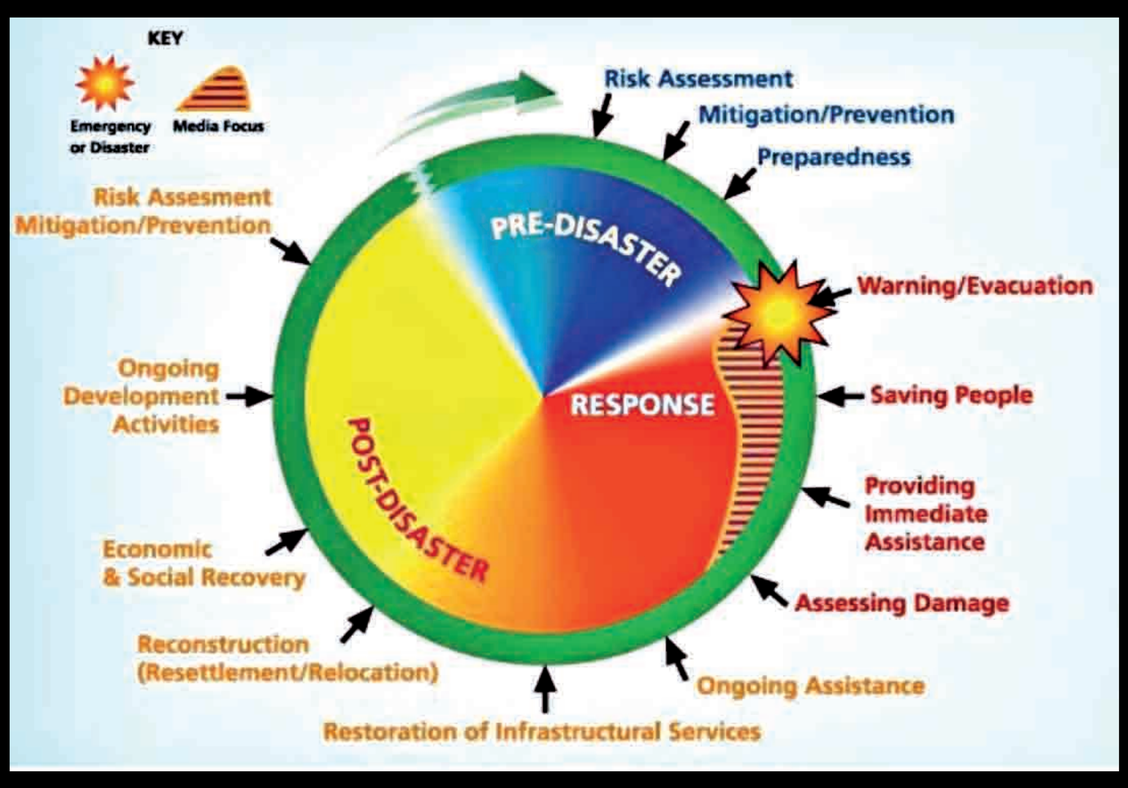
MITO Timeline - browser cronologico dei contenuti

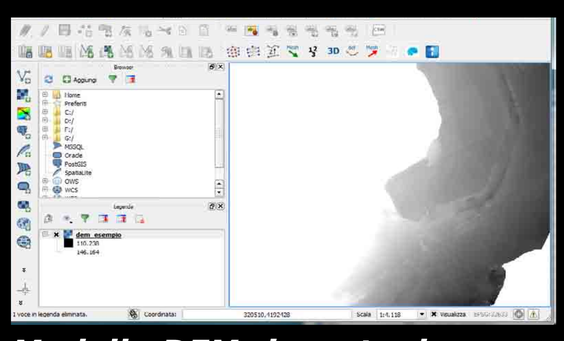
MITO Multimedia Information for Territorial Objects

08

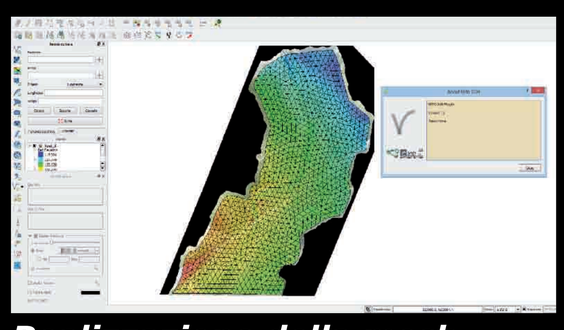
Applicazioni

Tra le prime applicazioni condotte in fase di testing del prototipo si evidenziano i prodotti dell'attività di E.Lab Srl, spin-off accademico del Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM) dell'Università degli Studi di Palermo che ha sviluppato una metodologia e un modulo software finalizzati alla valutazione delle condizioni di rischio di aree soggette alle inondazioni dei tratti fluviali. L'obiettivo di questa attività è fornire un supporto evoluto alla valutazione delle condizioni di rischio di aree soggette a inondazioni e consiste nell'impiego di un modello bidimensionale di propagazione idraulica alimentata tramite sistemi di rilevamento di nuova generazione. La metodologia è stata testata in due aree studio in cui lo spin-off, tramite l'utilizzo di un SAPR (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto) equipaggiato con un sensore fotografico, ha acquisito le informazioni necessarie e ha effettuato la restituzione delle stesse per ricavare ortofoto e DEM ad altissima risoluzione delle porzioni di territorio da investigare; ulteriore dato in input è l'idrogramma di piena per fissato tempo di ritorno.
Il modello idrodinamico utilizzato per simulare il flusso nelle due dimensioni nel piano orizzontale, nota scabrezza dei materiali presenti lungo l'alveo, definita la griglia di calcolo e le condizioni al contorno, utilizza una mesh triangolare agli elementi finiti i cui triangoli rispettano la regola di Delaunay per risolvere le equazioni del moto e della continuità.

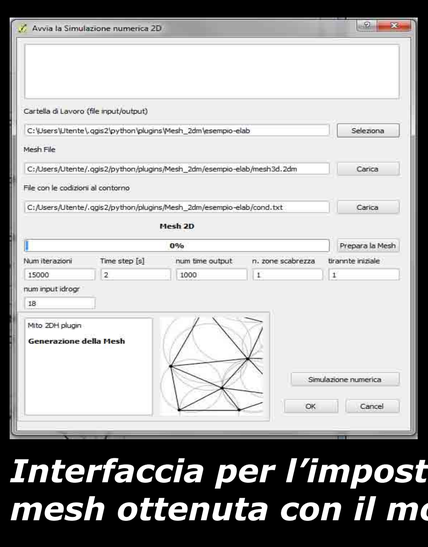




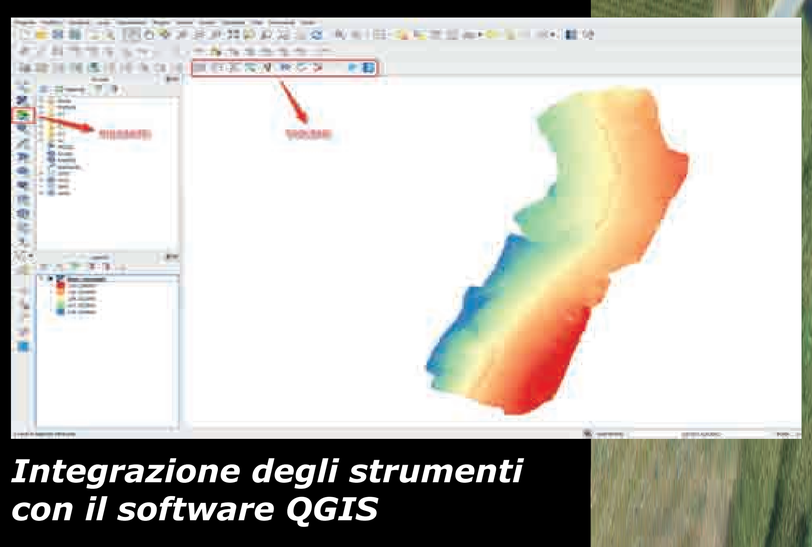
Modello DEM ricavato da rilievo con SAPR



Realizzazione della mesh

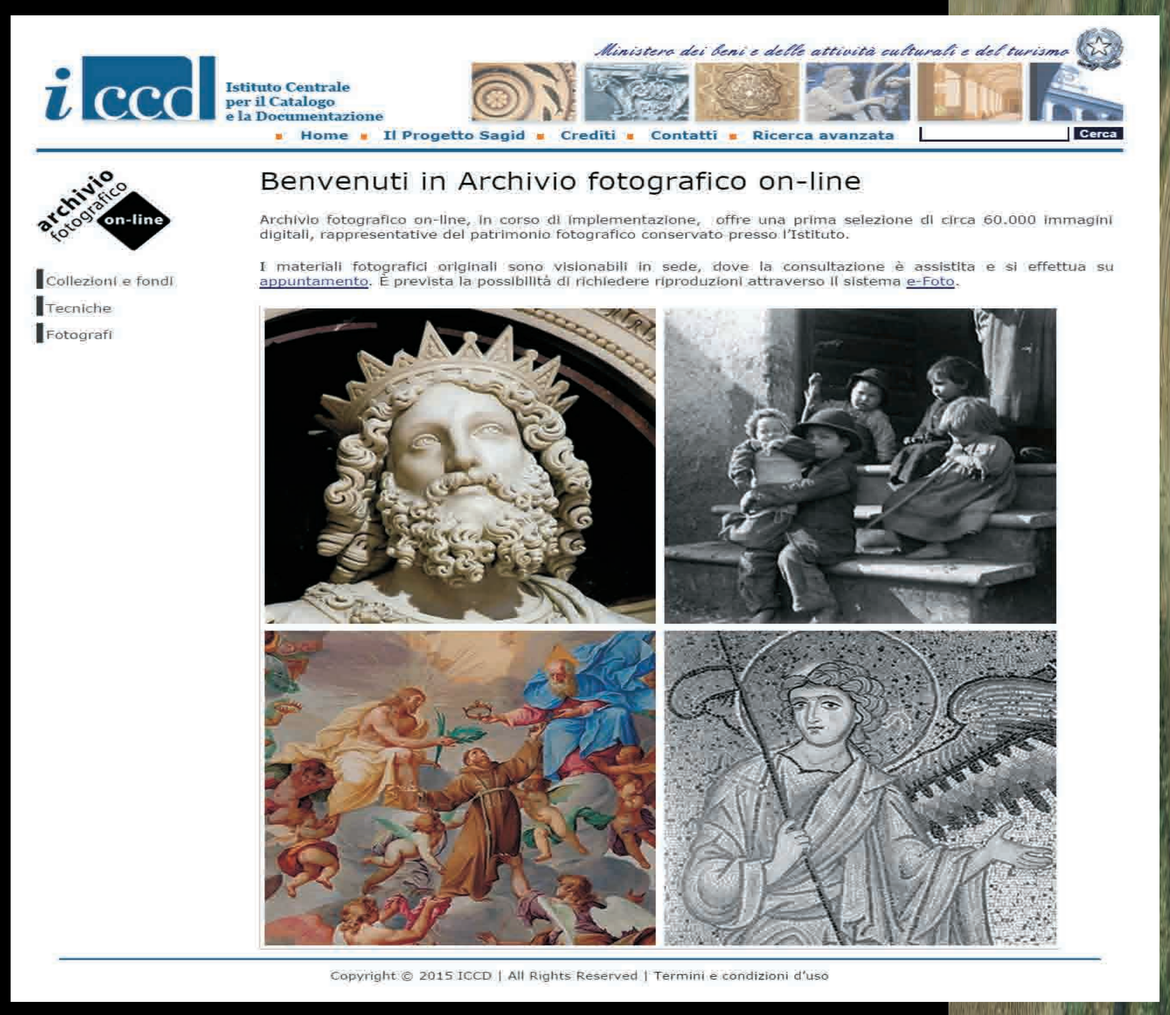


Interfaccia per l'impostazione dei parametri e dettaglio della mesh ottenuta con il modello di elaborazione



Integrazione degli strumenti con il software QGIS

Altri settori di sperimentazione afferiscono invece ai settori del Marketing Territoriale e valorizzazione dei patrimoni storico-culturali contestualmente alla nascita dei nuovi Distretti per i Beni Culturali di Campania, Puglia e Sicilia per i quali sperimenterà la realizzazione di quadi di conoscenze integrati del patrimonio archeologico, ambientale, storico-monumentale, architettonico e dell'offerta turistica capaci di sostenere la conoscenza generata e condivisa nei processi di tutela, valorizzazione e fruizione del patrimonio culturale ed ambientale.
L'obiettivo specifico è quello di promuovere e diffondere il patrimonio culturale, ambientale e paesaggistico nelle regioni in cui opereranno i MITO-LAB.



ICCD - il portale dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione

09

Dinamiche dei popolamenti forestali

09

Dinamiche dei popolamenti forestali

tecnologie impiegate: 11

Il progetto

La conoscenza della gestione passata delle risorse boschive e lo studio dell'uso attuale delle tipologie forestali sono elementi fondamentali nell'individuazione delle tendenze evolutive del paesaggio e dei rapporti tra i sistemi antropico, agricolo e forestale. I cambiamenti di uso del suolo, ed in particolare i processi di frammentazione delle aree forestali, alterano la composizione specifica e la diversità delle aree naturali, minacciandone la funzionalità ecologica.
L'analisi multitemporale di foto aeree, con il supporto di immagini telerilevate, datasets storici e strumenti GIS, rappresenta una metodologia di grande potenziale per la ricostruzione della struttura del paesaggio forestale , per il monitoraggio delle trasformazioni, e per identificare trend e pattern dei cambiamenti avvenuti nel tempo.

La località di Colvignas (BL) negli anni '50 (sinistra) e in una foto recente (destra)

Il contesto
La costruzione di un quadro conoscitivo sui cambiamenti del paesaggio forestale avvenuti nel lungo periodo consente pertanto di interpretare i processi che li hanno determinati, comprendere meglio i meccanismi ecologici alla base delle trasformazioni, generare previsioni sui cambiamenti futuri e sui siti maggiormente vulnerabili, elaborare opportune politiche di conservazione.

Gli obiettivi
Obiettivo della ricerca è l'identificazione e la mappatura delle dinamiche dei popolamenti forestali della Regione del Veneto, attraverso analisi multitemporale di livelli informativi derivate da datasets storici.

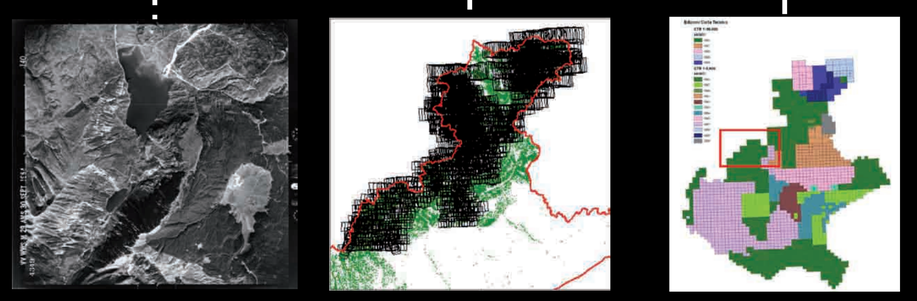
Il flusso del progetto

Fase 1

EVOLUZIONE DELLE CONOSCENZE CARTOFRAFICHE DEL SETTORE FORESTALE NELLA REGIONE VENETO

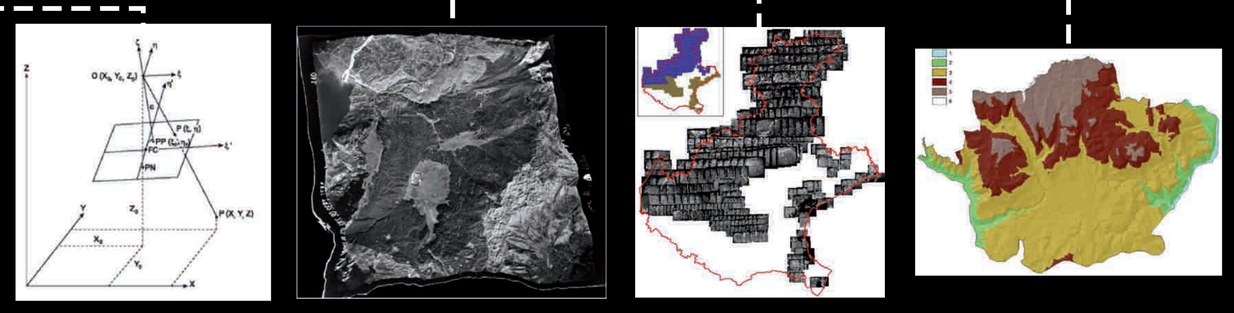
Fase 2

CARATTERISTICHE DEI DATI E DEGLI STRATI INFORMATIVI UTILIZZATI NEL PROGETTO DI RICERCA
qualità, accuratezza e contenuto informativo



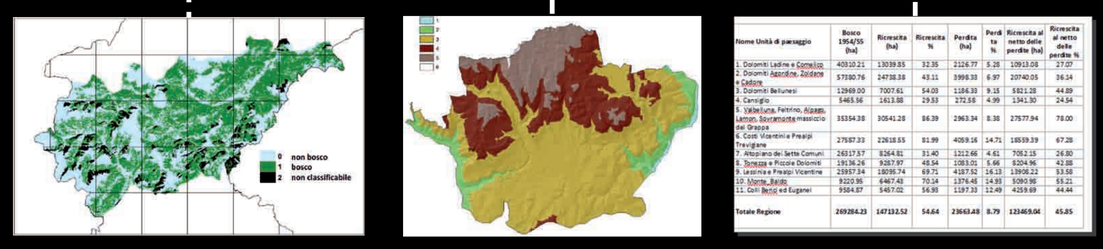
Fase 3

METODI E STRUMENTI PER IL TRATTAMENTO DEL VOLO GAI
attività di image-processing



Fase 4

UNITA' DI PAESAGGIO FORESTALE E DINAMICHE EVOLUTIVE



Nome Unità di paesaggio	Bosco 1954/55 (ha)	Ricrescita (ha)	Ricrescita %	Perdita (ha)	Perdita %	Ricrescita al netto delle perdite (ha)	Ricrescita al netto delle perdite %
1. Dolomiti Ladine e Comelico	40310.21	13039.85	32.35	2126.77	5.28	10913.08	27.07
2. Dolomiti Agordine, Zoldane e Cadorie	57330.76	24738.38	43.11	3998.33	6.97	20740.05	36.14
3. Dolomiti Bellunesi	12969.00	7007.61	54.03	1186.33	9.15	5821.28	44.89
4. Cansiglio	5465.96	1613.88	29.53	272.58	4.99	1341.30	24.54
5. Valbelluna, Feltrino, Alpago, Lamon, Sovramonte massiccio del Grappa	35354.38	30541.28	86.39	2963.34	8.38	27577.94	78.00
6. Costi Vicentinie Prealpi Trevigiane	27587.33	22618.55	81.99	4059.16	14.71	18559.39	67.28
7. Altopiano dei Sette Comuni	26317.57	8264.81	31.40	1212.66	4.61	7052.15	26.80
8. Tonezze e Piccole Dolomiti	19136.26	9287.97	48.54	1083.01	5.66	8204.96	42.88
9. Lessinie Prealpi Vicentine	23957.34	18095.74	69.71	4187.52	16.13	13908.22	53.58
10. Monte Baldo	8220.95	6467.43	70.14	1376.45	14.93	5090.98	55.21
11. Colli Berici ed Euganei	9584.87	5457.02	56.93	1197.33	12.49	4259.69	44.44
Totale Regione	**269284.23**	**147132.52**	**54.64**	**23663.48**	**8.79**	**123469.04**	**45.85**

Fase 4

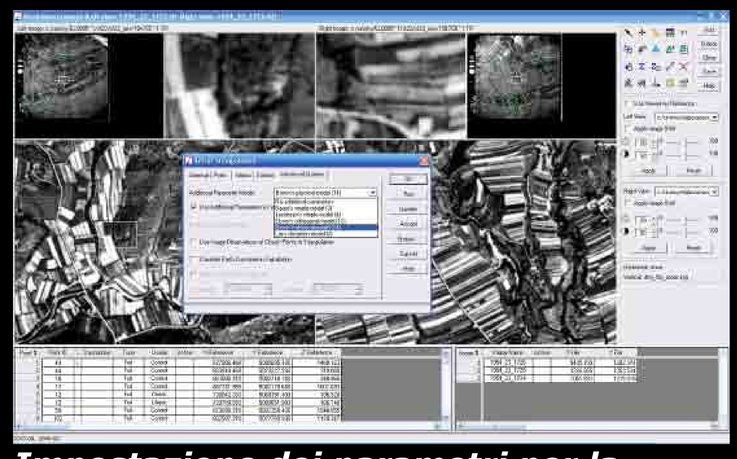
Dinamiche dei popolamenti forestali

09

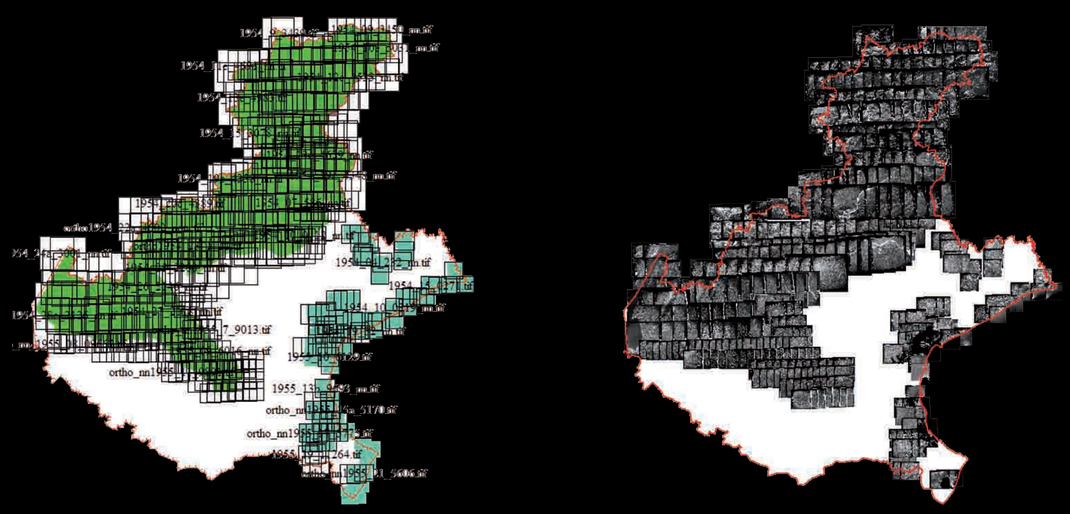
Processamento del volo storico GAI-IGM 1954-1955

Ortorettifica
Il trattamento delle immagini del volo GAI è stato effettuato utilizzando il software Erdas LPS 9.3 che consente di mettere a disposizione appositi algoritmi di autocalibrazione (SCBA: Self-Calibrating Bundle Adjustment) basati su differenti modelli empirici, estremamente utili nei casi in cui sia necessario effettuare l'ortorettifica di fotogrammi aerei in assenza dei certificati di calibrazione (come in questo caso per i fotogrammi dell'anno 1954). I blocchi di immagini sono stati realizzati esclusivamente con fotogrammi appartenenti alla stessa strisciata a causa delle difficoltà riscontrate nella determinazione automatica dei punti di legame tra immagini appartenenti a strisciate diverse. Su ogni singolo fotogramma sono stati determinati almeno nove punti d'appoggio, in modo da mantenerne il numero nelle zone di sovrapposizione sempre pari ad almeno sei, dato che la sovrapposizione longitudinale è pari a circa il 60 %. L'assenza dei certificati di calibrazione delle camere, fondamentali per la fase di orientamento interno, è stata agevolmente superata mediante l'utilizzo di questi algoritmi di autocalibrazione (SCBA) messi a disposizione dal software; limitandosi, quindi, all'inserimento dei parametri relativi a: lunghezza focale della camera, dimensione dei fotogrammi ed ipotizzando che il Punto Principale coincida esattamente con l'origine delle coordinate lastra.

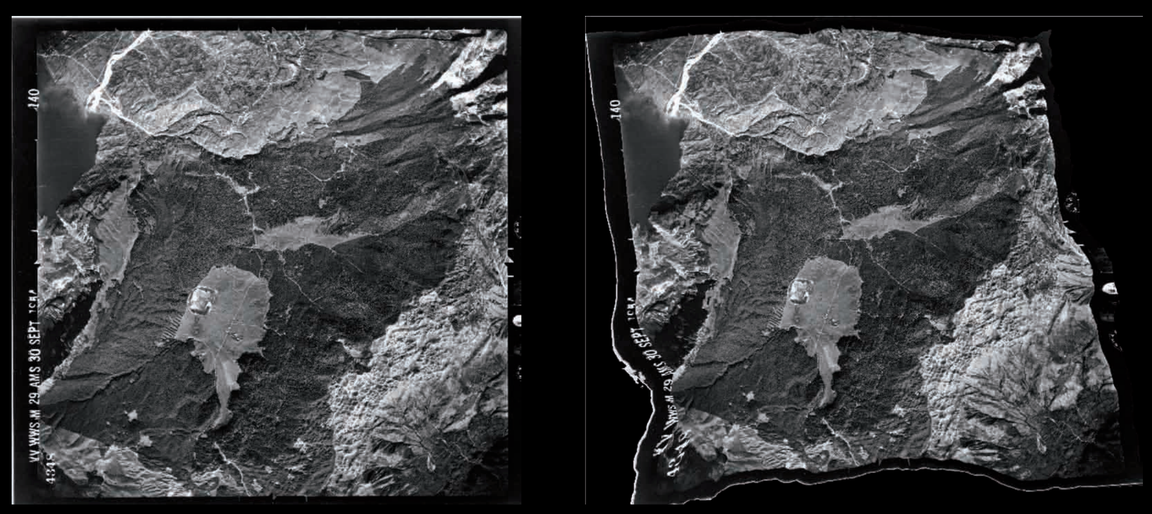
Determinazione dei punti di appoggio



Impostazione dei parametri per la triangolazione aerea

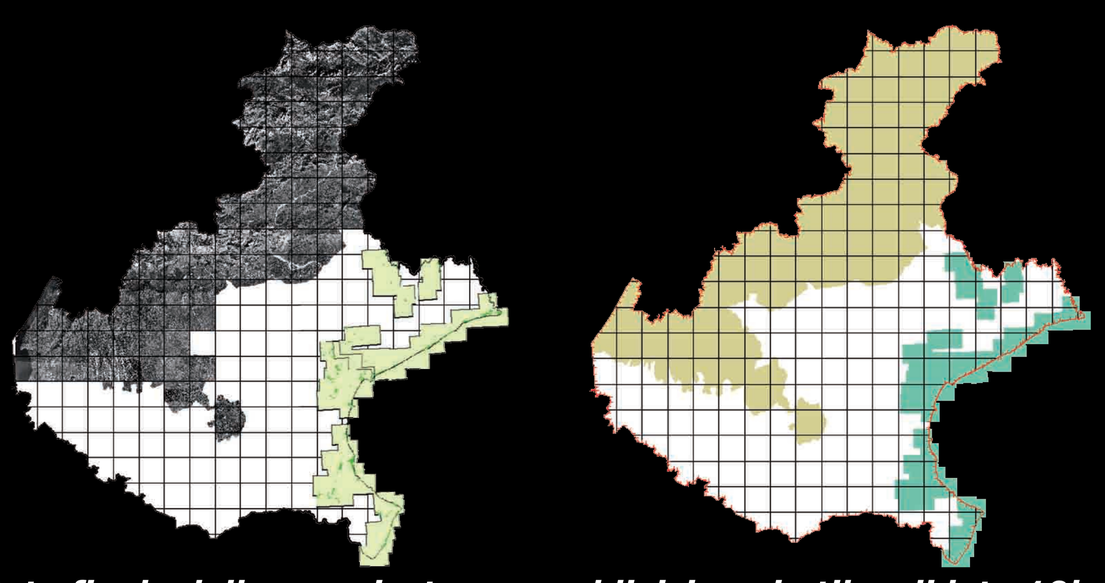


Quadro e risultato dei fotogrammi ortorettificati



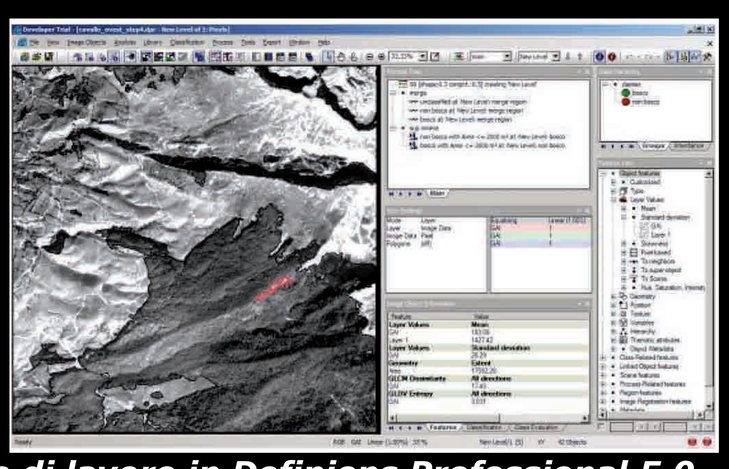
Fotogramma prima e dopo l'ortorettifica

Mosaicatura
La procedura utilizzata per la mosaicatura delle ortofoto del volo GAI è stata realizzata utilizzando il modulo MosaicPro di ERDAS 9.3. Sono state effettuate operazioni di bilanciamento dei toni di grigio e del contrasto del mosaico per uniformare i contrasti di luminosità tra i fotogrammi. Inoltre un'operazione di Histogram matching adatta l'istogramma dei fotogrammi da mosaicare ad un fotogramma di riferimento precedentemente impostato. Una volta predisposti i mosaici delle singole strisciate del volo GAI, il territorio del Veneto è stato suddiviso in tiles di forma quadrata della dimensione di 10 km di lato su cui effettuare il processo successivo di classificazione automatica ad oggetti.

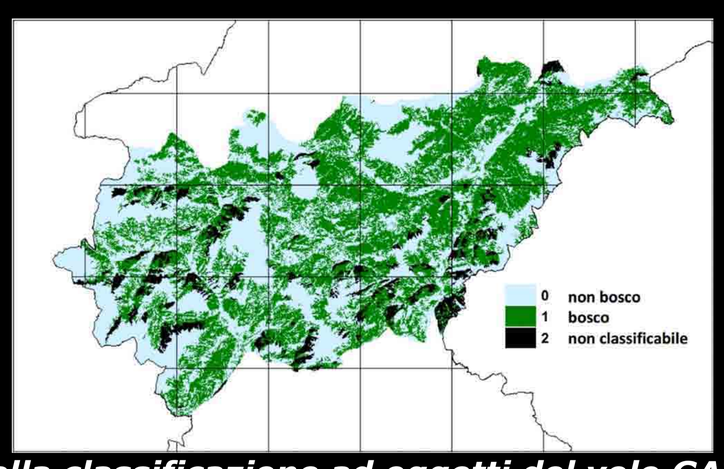


Stato finale della mosaicatura e suddivisione in tiles di lato 10km

Classificazione object-oriented
Per ogni singola tile creato si è operato utilizzando il software Definiens Professional 5.0 eseguendo una segmentazione dinamica dell'immagine con i seguenti parametri: fattore di scala: 120; fattore di forma: 0.3; fattore colore: 0.7; fattore di compactness: 0.5. Una volta creati gli oggetti la procedura di classificazione tiene conto dell'inserimento manuale delle aree training (classificazione supervised) e assegna al resto dell'immagine una classe tenendo conto dei seguenti parametri: valore medio di ogni oggetto; valore di deviazione standard di ogni oggetto; valore di Entropy (disomogeneità); valore di Dissimilarity (texture). Le classi ottenute pertanto sono quelle relative a bosco, non bosco e non classificabile (come nel caso di ombre molto scure a ridosso delle pareti dolomitiche, o in corrispondenza di nuvole o difetti propri dei fotogrammi a seguito di deformazioni, scansioni digitali, aree obliterate, ecc…).



L'ambiente di lavoro in Definiens Professional 5.0



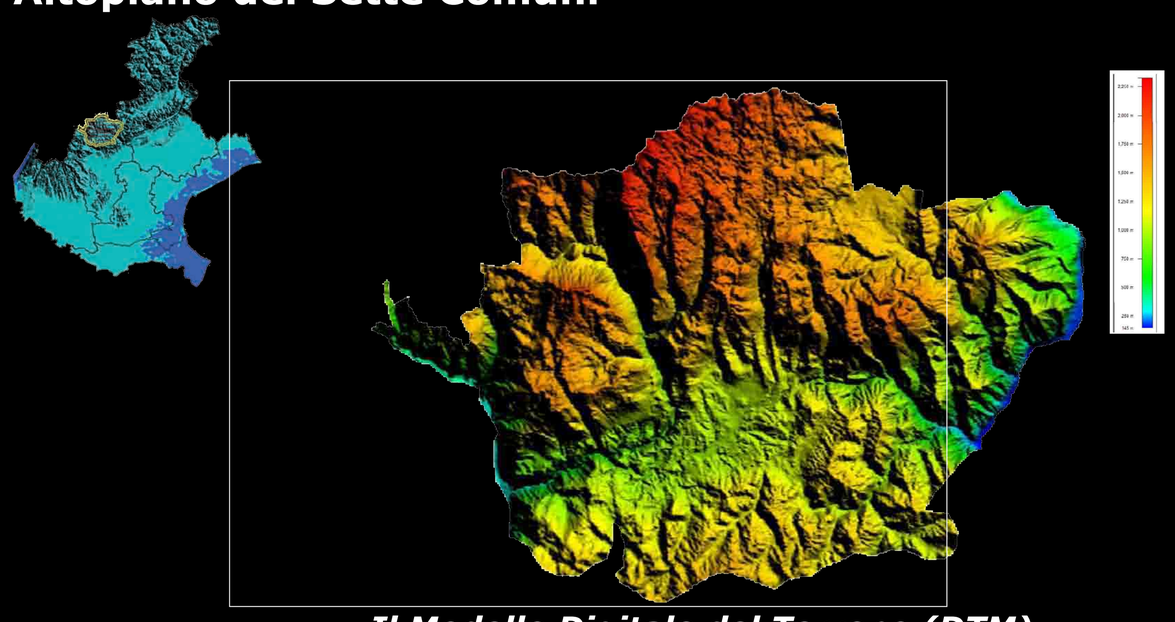
Risultato della classificazione ad oggetti del volo GAI-IGM 1954-1955

Dinamiche dei popolamenti forestali

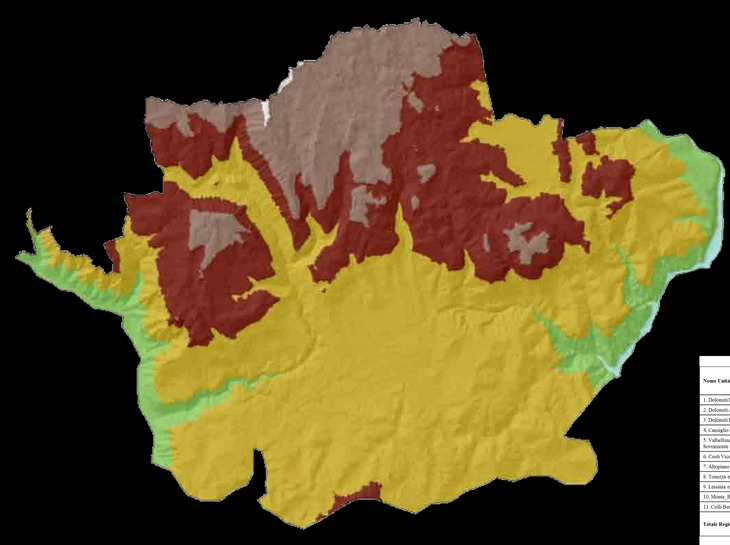
09

Analisi delle dinamiche spaziali e temporali

Altopiano dei Sette Comuni



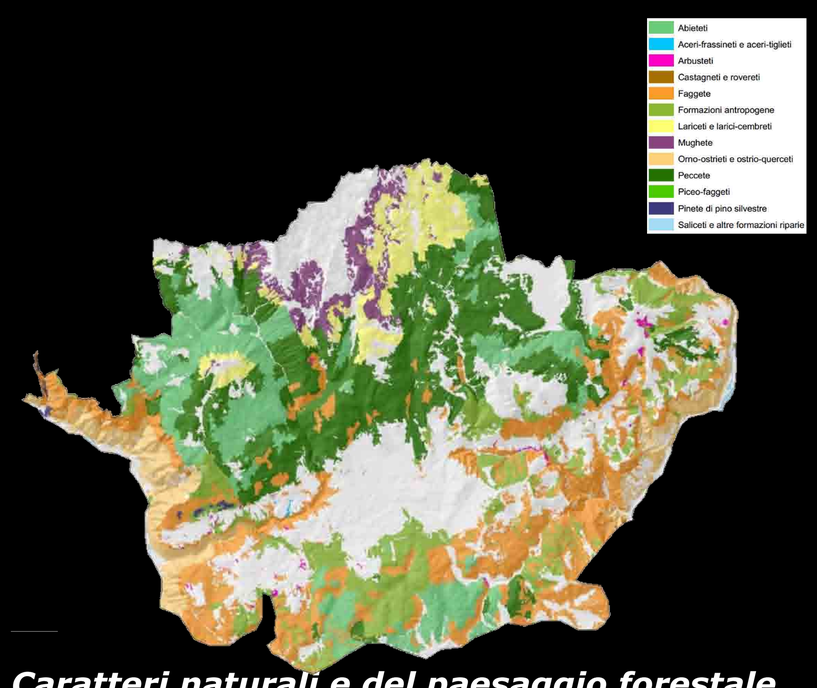
Il Modello Digitale del Terreno (DTM)



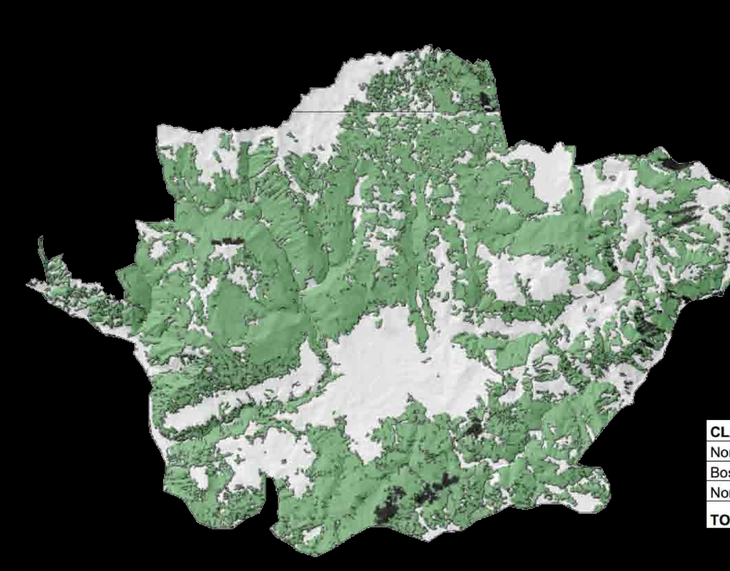
Nome Unità di paesaggio	Bosco 1954 (ha)	Valore economico al 1954 (€ * ha-1 * yr-1)	Ricrescita al netto delle perdite (ha)	Bosco 2006 (ha)	Valore economico al 2006 (€ * ha-1 * yr-1)	Incremento del valore economico (€)
1. Dolomiti Ladine e Comelico	40310.21	10177119	9311.26	49621.47	12527503	2350814
2. Dolomiti Agordine, Zoldane e Cadore	57380.76	14486920	20737.86	78118.62	19722608	5235688
3. Dolomiti Bellunesi	12969.00	3274283	5820.70	18789.70	4743836	1469552
4. Cansiglio	5465.56	1379890	1340.95	6806.51	1718440	338550
5. Valbelluna, Feltrino, Alpago, Lamon, Sovramonte e massiccio del Grappa	35354.38	8925920	24980.45	60334.83	15232735	6306814
6. Costi Vicentini e Prealpi Trevigiane	27587.33	6964973	17632.35	45219.68	11416613	4451639
7. Altopiano dei Sette Comuni	26317.57	6644397	7036.51	33354.08	8420905	1776508
8. Tonezza e Piccole Dolomiti	19136.26	4831332	8191.39	27327.65	6899412	2068080
9. Lessinia e Prealpi Vicentine	25957.34	6553450	13312.68	39270.02	9914502	3361052
10. Monte_Baldo	9220.95	2328013	5091.22	14312.17	3613394	1285380
11. Colli Berici ed Euganei	9584.87	2419892	4259.69	13844.56	3495336	1075444
Totale Regione	**269284.23**	**67986190**	**117715.06**	**386999.29**	**97705711**	**29719521**

I piani altitudinali della vegetazione forestale

CATEGORIA	AREA (ha)	%
Faggete	2408,13	29,14
Peccete	1654,53	20,02
Formazioni antropogene	1085,21	13,13
Orno-ostrieti e ostrio-querceti	956,75	11,58
Abieteti	783,76	9,48
Lariceti e larici-cembreti	668,35	8,09
Mughete	533,61	6,46
Arbusteti	79,08	0,96
Saliceti e altre formazioni riparie	51,05	0,62
Pinete di pino silvestre	32,72	0,40
Castagneti e rovereti	6,67	0,08
Aceri-frassineti e aceri-tiglieti	4,88	0,06
TOTALI	8264,81	100,00



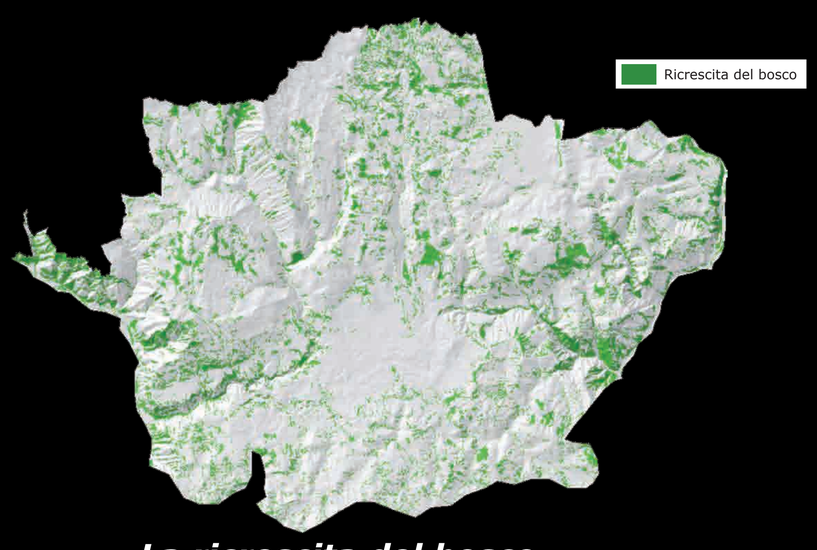
Caratteri naturali e del paesaggio forestale



CLASSE 1954	AREA (ha)	%
Non Bosco	22513,12	45,66
Bosco	26317,57	53,37
Non classificabile	480,64	0,97
TOTALI	49311,33	100,00

Risultato della classificazione ad oggetti del volo GAI-IGM 1954-1955

CATEGORIA	AREA (ha)	%
Peccete	8926,57	26,40
Faggete	8507,76	25,16
Abieteti	5487,55	16,23
Formazioni antropogene	4587,72	13,57
Orno-ostrieti e ostrio-querceti	2438,53	7,21
Lariceti e larici-cembreti	2183,10	6,46
Mughete	1398,69	4,14
Arbusteti	121,52	0,36
Pinete di pino silvestre	73,25	0,22
Saliceti e altre formazioni riparie	67,95	0,20
Aceri-frassineti e aceri-tiglieti	8,71	0,03
Castagneti e rovereti	7,02	0,02
TOTALI	33808,36	100.00



La ricrescita del bosco

La perdita del bosco

PIANI BIO-CLIMATICI	AREA RICRESCITA (ha)	%	AREA PERDITA (ha)	%
1 (0-250)	97,36	1,18	10,60	0,87
2 (250-800)	1242,35	15,03	126,66	10,45
3 (800-1400)	4009,44	48,51	423,18	34,90
4 (1400-1700)	1755,67	21,24	208,14	17,16
5 (1700-2200)	1159,99	14,04	443,69	36,59
6 (2200 in poi)	0	0	0,39	0,03
TOTALI	8264,81	100,00	1212,66	100,00

La valutazione economica dei servizi offerti dal patrimonio forestale

Nome Unità di paesaggio	Bosco 1954 (ha)	Valore economico al 1954 (€ * ha-1 * yr-1)	Ricrescita al netto delle perdite (ha)	Bosco 2006 (ha)	Valore economico al 2006 (€ * ha-1 * yr-1)	Incremento del valore economico (€)
1. Dolomiti Ladine e Comelico	40310.21	10177119	9311.26	49621.47	12527933	2350814
2. Dolomiti Agordine, Zoldane e Cadore	57380.76	14486920	20737.86	78118.62	19722608	5235688
3. Dolomiti Bellunesi	12969.00	3274283	5820.70	18789.70	4743836	1469552
4. Cansiglio	5465.56	1379890	1340.95	6806.51	1718440	338550
5. Valbelluna, Feltrino, Alpago, Lamon, Sovramonte e massiccio del Grappa	35354.38	8925920	24980.45	60334.83	15232735	6306814
6. Costi Vicentini e Prealpi Trevigiane	27587.33	6964973	17632.35	45219.68	11416613	4451639
7. Altopiano dei Sette Comuni	26317.57	6644397	7036.51	33354.08	8420905	1776508
8. Tonezza e Piccole Dolomiti	19136.26	4831332	8191.39	27327.65	6899412	2068080
9. Lessinia e Prealpi Vicentine	25957.34	6553450	13312.68	39270.02	9914502	3361052
10. Monte_Baldo	9220.95	2328013	5091.22	14312.17	3613394	1285380
11. Colli Berici ed Euganei	9584.87	2419892	4259.69	13844.56	3495336	1075444
Totale Regione	**269284.23**	**67986190**	**117715.06**	**386999.29**	**97705711**	**29719521**

Il calcolo del valore economico della ricrescita del bosco nel Veneto

Dinamica multitemporale: riduzione (tot ha/anno)

Valore economico del servizio/funzione: formazione di suolo (€ 10 per ha/anno)

Gestione: fustaia (produttiva)

Contributo alla stabilità del versante: molto basso o nullo

Direttiva Habitat SIC/ZPA: no (specie non tutelata)

Età - stato: maturo - climax (assorbimento CO2 nullo)

SCENARIO 1:
taglio per utilizzo biomassa

costo: € 5000
(taglio+trasporto+perdita funzione)

beneficio: € 29000
(cippato, pellet)

Scenario costruito su azioni e misure proposte dall'utente

10

Soluzioni ICT per il Rischio Idrogeologico

10

Soluzioni ICT per il Rischio Idrogeologico

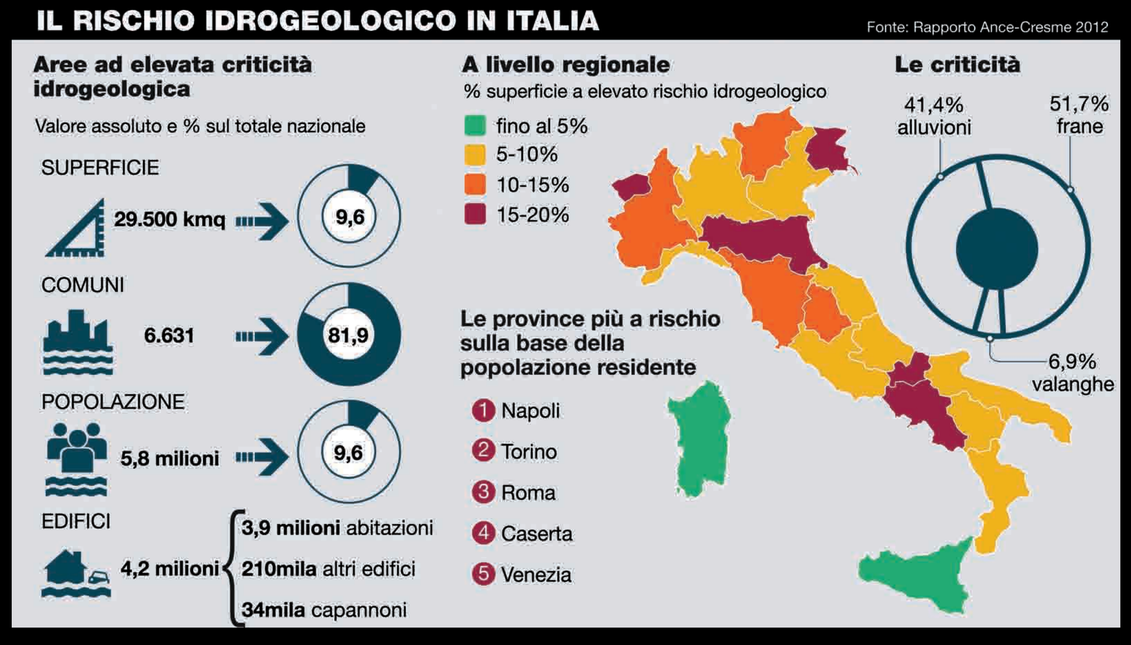
tecnologie impiegate: 03 07 13 16

Il rischio idrogeologico e idraulico

Le criticità causate dalle acque vengono classificate in idrauliche e idrogeologiche:
- il rischio IDRAULICO è generalmente inteso come rischio di inondazione da corsi d'acqua superficiali;
- il rischio IDROGEOLOGICO viene invece usato per definire i fenomeni e i danni reali o potenziali causati dalle acque superficiali o sotterranee.

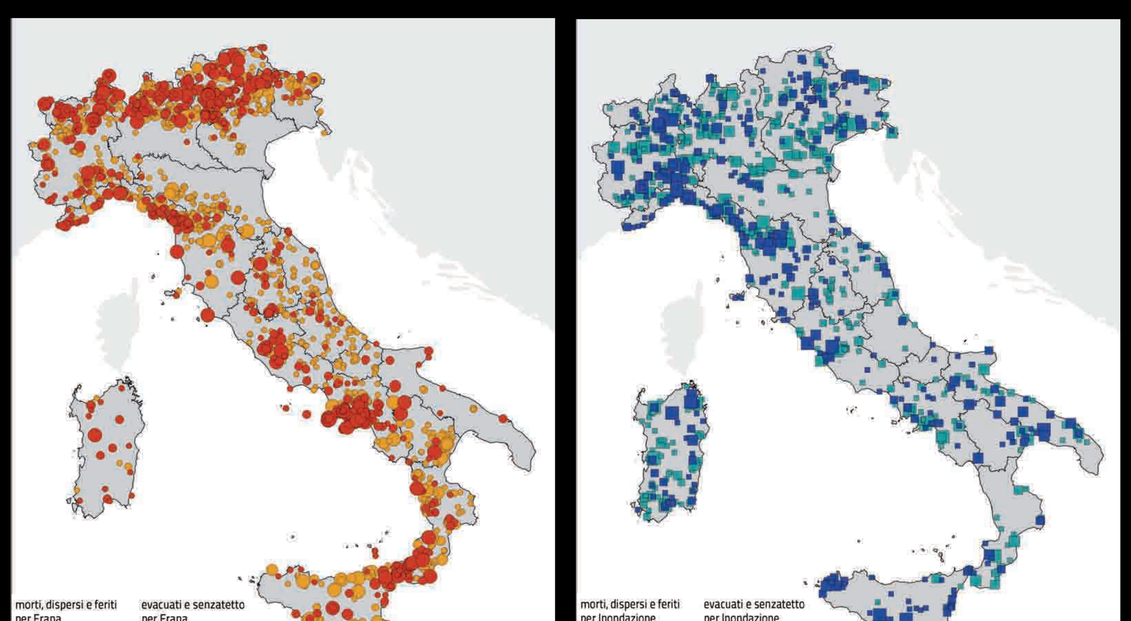
Soluzioni tecnologiche per il rischio idrogeologico
Nella gestione dei rischi idrogeologici un importante contributo può essere fornito dalle nuove tecnologie del telerilevamento che, se integrate con i dati geografici esistenti, possono generare nuova informazione attraverso metodi rapidi ed efficaci di mappatura delle aree a rischio e dei loro gradi di vulnerabilità, nonché modelli di supporto alla decisione.
Le tecnologie geospaziali includono mappe digitali del terreno, immagini telerilevate, mappe topografiche e analisi sui cambiamenti degli usi dei suoli, tutti datasets facilmente incrociabili, analizzabili e diffondibili attraverso l'uso dei GIS.
Il contributo di tali tecnologie è fondamentale per la creazione di modelli di valutazione o simulazione di pericolosità e rischio, sistemi di previsione e di early warning, metodi di valutazione e stima dei danni attesi, sistemi di monitoraggio e input preventivi alla pianificazione territoriale.

Immagini di alluvioni e frane in Italia

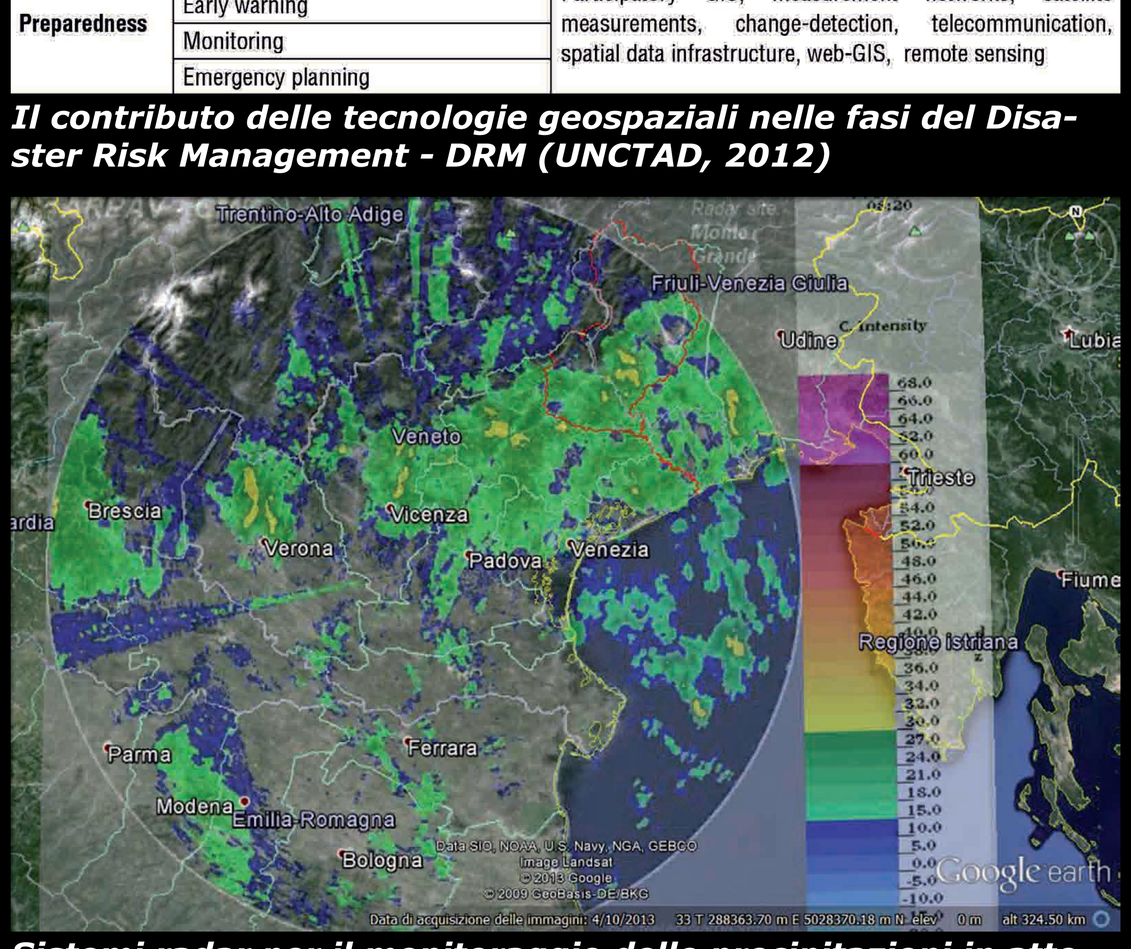


DRM Phase	Activity	Main GIScience and Earth Observation contribution
Relief	Damage assessment	Satellite-based damage assessment, spatial data infrastructure, automatic classification, high-resolution images, InSAR, crowdsourcing, mobile GIS applications, collaborative web-mapping, GIS databases, web-GIS, telecommunication, planning, GIS analysis
	Humanitarian assistance	
	Resources analysis	
	Logistics	
Recovery	Clean-up, restoration of services	High-resolution EO data, collaborative web-mapping, mobile GIS, Global Positioning Systems
	Rehabilitation of damaged infrastructure	
Reconstruction	Reconstruction planning	High-resolution EO data, land administration, GIS analysis, multi-hazard assessment, map updating
	Revitalization of affected sectors	
Prevention	Disaster databases	EO-derived input data, Digital Elevation Models, magnitude-frequency analysis, linking of advanced modelling tools with GIS analysis, EO-derived assets data, mobile GIS, Spatial Multi Criteria Evaluation, probabilistic risk assessment, participatory GIS, cost-benefit analysis, decision support systems, environmental impact assessment, risk atlases, web-GIS
	Hazard assessment	
	Vulnerability	
	Risk assessment	
	Physical/ structural mitigation works	
	Land use planning & building codes	
	Education, training and awareness	
Preparedness	Community planning	Participatory GIS, measurement networks, satellite measurements, change-detection, telecommunication, spatial data infrastructure, web-GIS, remote sensing
	Early warning	
	Monitoring	
	Emergency planning	

Il contributo delle tecnologie geospaziali nelle fasi del Disaster Risk Management - DRM (UNCTAD, 2012)



Mappa degli eventi di frana (a sx) e di inondazione (a dx) con vittime nel periodo 1964-2013 (fonte: CNR-IRPI, 2014)



Sistemi radar per il monitoraggio delle precipitazioni in atto

Monitoraggio versanti con tecnologia Laserscanner da terra

Sistemi di allerta con reti di sensori in real-time

RPAS per il monitoraggio di aree inaccessibili o pericolose

Soluzioni ICT per il Rischio Idrogeologico

10

Landslide Risk Monitoring - Livinallongo

Sistema sperimentale integrato per il monitoraggio delle colate detritiche lungo il Rio Chiesa - Livinallongo del Col di Lana (BL)

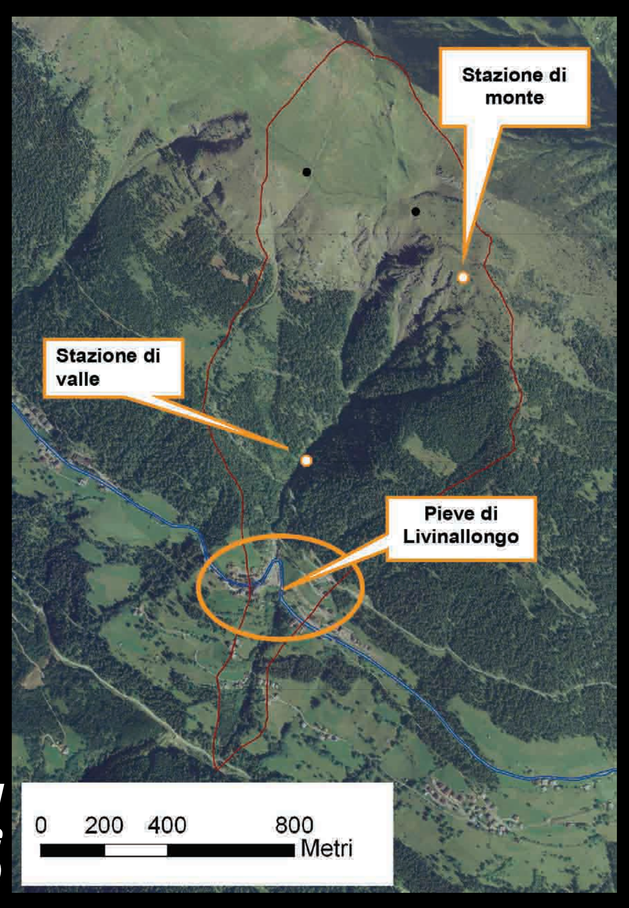
Progetto realizzato per

Il stema sperimentale di monitoraggio e allarme per colamenti fangosi (Debris-flow) è stato progettato per allertare in caso di eventi gravi che arrivano a bloccare il traffico sulla SS 48 delle Dolomiti colpendo il paese di Livinallongo.
Il sistema, progettato da ARPAV, è composto da 2 stazioni:
- la stazione di monte è dotata di connessione web, sensori di temperatura e umidità, pluviometro;
- la stazione di valle presenta una serie di ecometri, una telecamera termica e due cavi a strappo.
Le stazioni sono tra loro collegate con un link radio.

La stazione di monte ha il compito di gestire l'accensione della stazione di valle, che avviene solo quando si verificano le condizioni climatiche critiche per l'innesco dei colamenti fangosi. Nella stazione di monte, l'accensione e lo spegnimento della webcam e la misura della soglia di precipitazione sono gestite da una piattaforma Seeeduino (in grado di interagire sia con sensori digitali che analogici.
La stazione di valle ha il compito di inviare gli allarmi, differenziati in base al sensore che si attiva. Si possono ricevere allarmi:
- dagli ECOMETRI
  che monitorano la geometria e i volumi dell'evento;
- dalla TELECAMERA TERMICA
  che attraverso tecniche di motion detection verifica l'evento di colata in atto;
- dai SENSORI a STRAPPO
  che identificano l'avvenuta colata con conseguente rottura dei cavi.

I dati e le configurazioni delle soglie di allarme sono gestite da un server remoto con interfaccia web.

Durante i primi 2 anni di attività sono stati rilevati diversi allarmi innescati dal superamento della soglia di piovosità e dallo strappo dei cavi.



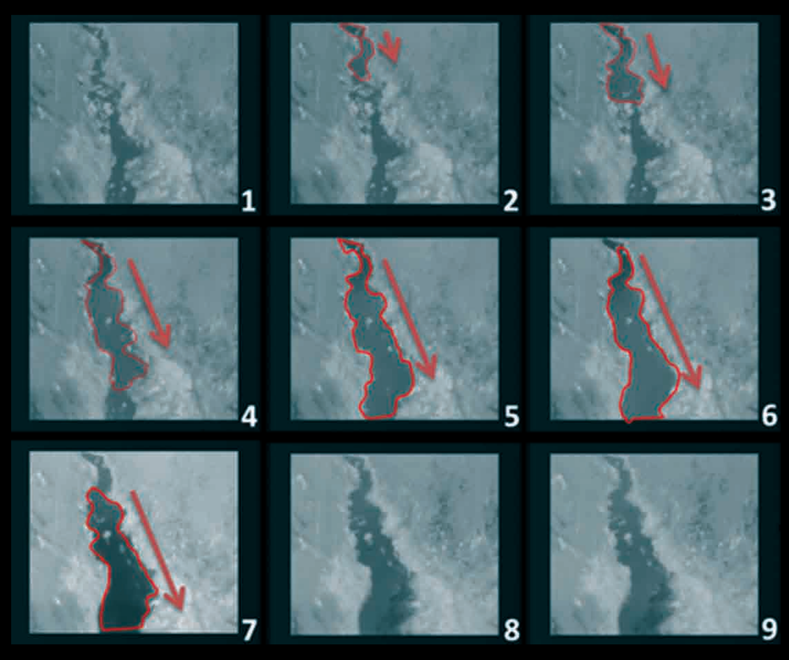
Area di installazione del sistema sperimetnale (da ARPAV)

Stazione di Monte - versante sud Col di Lana, 2100 m s.l.m.

Stazione di Valle - valle del Rio Chiesa, Loc. Palla

Briglia di valle con il materiale raccolto - evento dell'agosto 2012

Dettaglio della rottura del cavo a strappo a monte della briglia causato dall'evento dell'agosto 2012



Esempio di colata identificata dalla telecamera termica

Soluzioni ICT per il Rischio Idrogeologico

10

Sistema Early Warning Frana (EWF) - Bacino dell'Oreto (PA)

Sistema prototipale per il monitoraggio in remoto di piogge e di movimenti di massa congiunto ad un modello idrologico e ad un modello di stabilità per la previsione di eventi franosi in un'area classificata a dissesto da frana dal PAI della Regione Sicilia - Comune di Monreale, sito pilota 38°05'N-13°23'E (PA).

Progetto realizzato da UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Composizione del sistema EWF

- rete di sensori per il monitoraggio in tempo reale di precipitazione, umidità del suolo e spostamenti di massa, composta da:
  - Micro-Radar meteorologico in banda X (EnviSens Technologies)
  - rete di 18 pluviografi a terra, a copertura dell'intera area monitorata dal radar
  - pluviometro a pesata (Pluvio2 200, OTT)
  - disdrometro ottico (Parsivel2, OTT)
  - due tipologie di strumenti per la misura dell'umidità del suolo: profilatori FDR e riflettometri TDR
  - rete WSN di inclinometri a tecnologia MEMS (Micro Electro-Mechanical Sensors) per il monitoraggio dei movimenti del pendio

  Tutti i dati - trasmessi mediante rete wireless - convergono verso la piattaforma SESAMO, dove vengono archiviati, elaborati e forniti agli utenti finali;
- sistema di previsione della pioggia proveniente da modelli atmosferici ad area limitata (che utilizzano le previsioni del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano - SIAS) che determina gli scenari di "allerta" o "non allerta" secondo il superamento di una prefissata soglia;
- modello idrologico;
- modello di stabilità (tRIBS-VEGGIE-landslide).

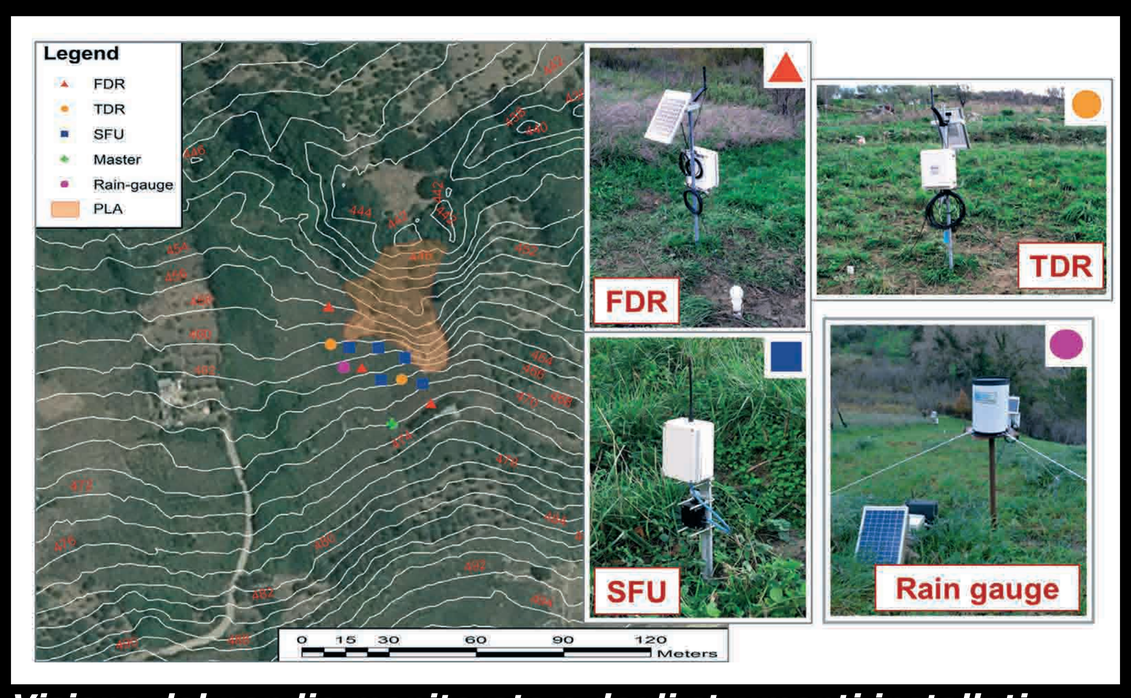
Il funzionamento

Sulla base delle misure di pioggia o delle previsioni quantitative - tenuto conto delle condizioni di umidità del suolo - vengono valutate le condizioni di stabilità del pendio mediante un modello idrologico integrato con un modello di stabilità .
Il rilevamento del movimento del pendio in real-time è essenziale per capire se effettivamente una frana prevista dal sistema si stia verificando, rilevando così la bontà del sistema e permettendone la calibrazione.
Lo stato del pendio e la valutazione dello scenario di "allerta" o "non allerta" condiziona la frequenza di acquisizione dei sensori del sistema di monitoraggio.

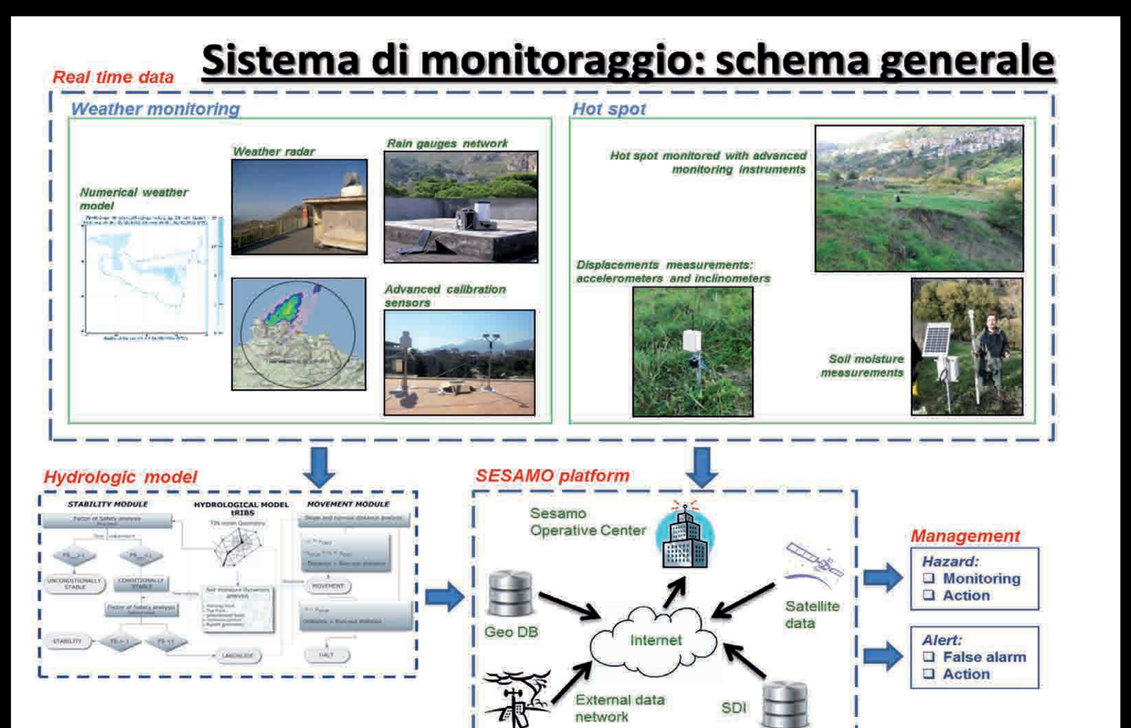
I Risultati

Gli output del modello idrologico, le corrispondenti forzanti meteoriche e le condizioni iniziali di imbibimento del suolo sono state utilizzare per addestrare una Rete Neurale Artificiale (ANN) in grado di fornire, in fase di simulazione e all'interno della piattaforma SESAMO, le condizioni di stabilità per date condizioni meteoriche.
Il sistema dunque funziona fornendo alla rete addestrata misure di precipitazione (in real time o in previsione tramite LAM) e di umidità del suolo; la rete neurale fornisce in output un valore logico di occorrenza o meno di evento avverso in un punto specifico di analisi.
Il sistema è stato validato con riferimento a dati reali nel periodo tra gennaio 2014 e giugno 2014. Nel periodo indicato si è effettivamente verificato un evento di frana (07/03/2014), che la ANN aveva previsto correttamente; da allora non si sono verificati altri eventi, in coerenza con l'evoluzione del tempo meteorologico, né la ANN ha generato falsi allarmi.

Area di studio; vista della strumentazione installata;immagine frana innescata da precipitazione.



Visione del pendio monitorato e degli strumenti installati.



Schema del progetto: le misure di variabili diffuse e puntuali provenienti da sensori o da modello meteo convergono sul modello idrologico e nella piattaforma che gestiste l'allerta.

Calibrazione del modello e utilizzo delle informazioni di umidità del suolo provenienti dal campo, della pioggia provenienti da radar o da modelli LAM per l'allerta precoce.

11

Monitoraggio ambientale con sistemi multi-sensore

11

Monitoraggio ambientale con sistemi multi-sensore

tecnologie impiegate: 03 16

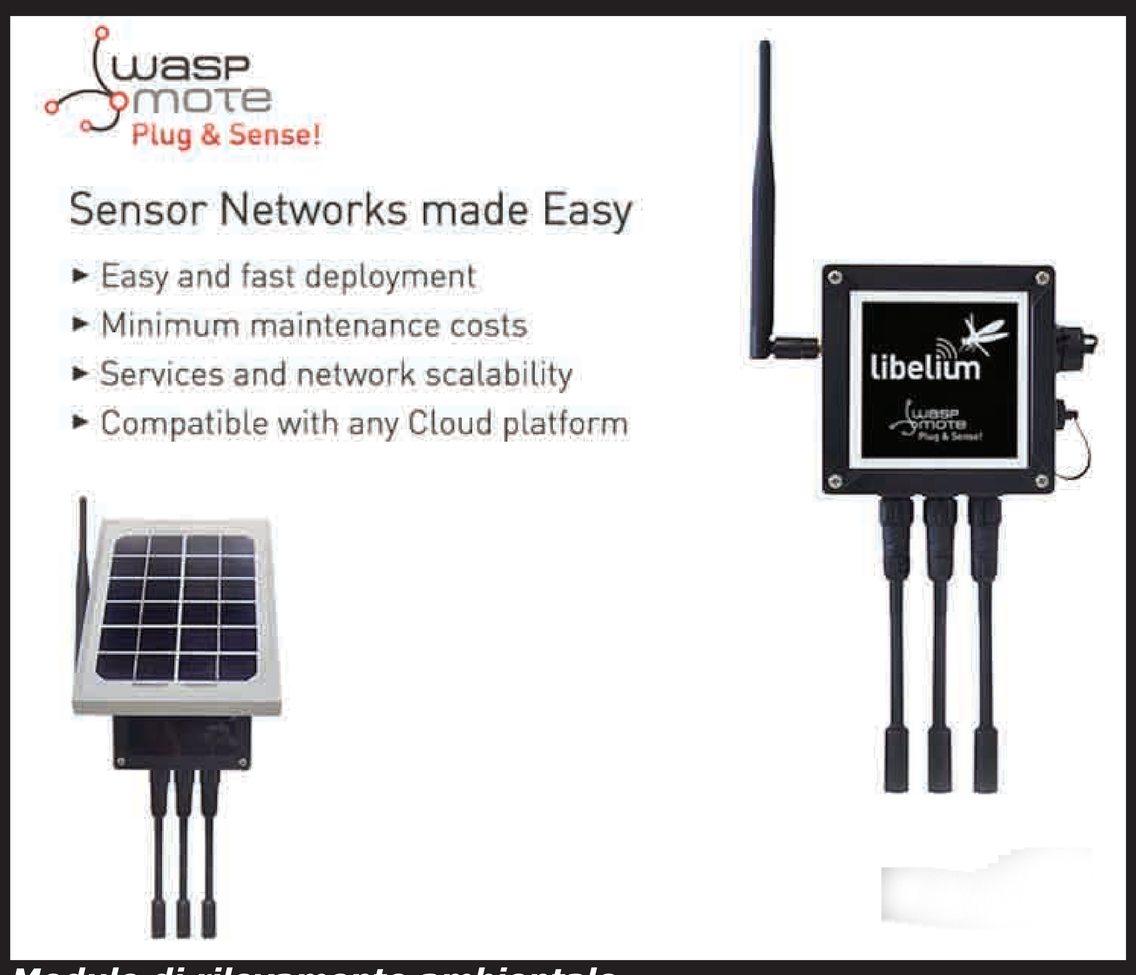
Il monitoraggio

Il monitoraggio in tempo reale di fattori ambientali che influiscono sulla qualità di vita in ambito urbano o sulla modificazione di equilibri naturali particolarmente delicati è oggi un settore su cui stanno convergendo energie e risorse messe in campo sia da enti e istituzioni sia da imprese che iniziano ad operare nella galassia dei servizi di carattere ambientale ovvero quelli legati all'area della green economy.

Criticità e ambiti di azione
Il rapido e progressivo ridursi dei costi di sensori e sistemi di trasmissione e condivisione dei dati permette oggi di pensare ad un modello di conoscenza basato anziché su un esiguo numero di postazioni di rilevazione ad elevate prestazioni e impatto sia fisico sia economico, ad una diffusione di più punti di misura interconnessi dotati di sensoristica miniaturizzata a basso costo per quanto con accuratezze relativamente inferiori.

Il modello di monitoraggio diffuso presenta dunque un equilibrio peculiare tra raffittimento della maglia di rilevazione, e quindi un miglioramento rispetto alle tecniche di interpolazione statistica, e l'abbassamento delle accuratezze, cosa che impone un approccio progettuale solido e coerente al fine di individuare la combinazione delle tecnologie più adeguate allo specifico campo di applicazione.

Le **reti di sensori** sono costituite da dispositivi tecnologici di rilevamento, connessi ad una rete, di piccole dimensioni, miniaturizzati, portatili o personali che permettono di acquisire dati con modalità diffusa e conoscere e valutare contesti complessi permettendone un'analisi approfondita.
Sistemi di misure acquisite da dispositivi diffusi consentono di rappresentare fenomeni a scala urbana o territoriale nella dimensione del tempo reale. Tale apporto tecnologico è supportato dalla diffusione di piattaforme di prototipazione, sensori e reti di comunicazione dai costi contenuti.

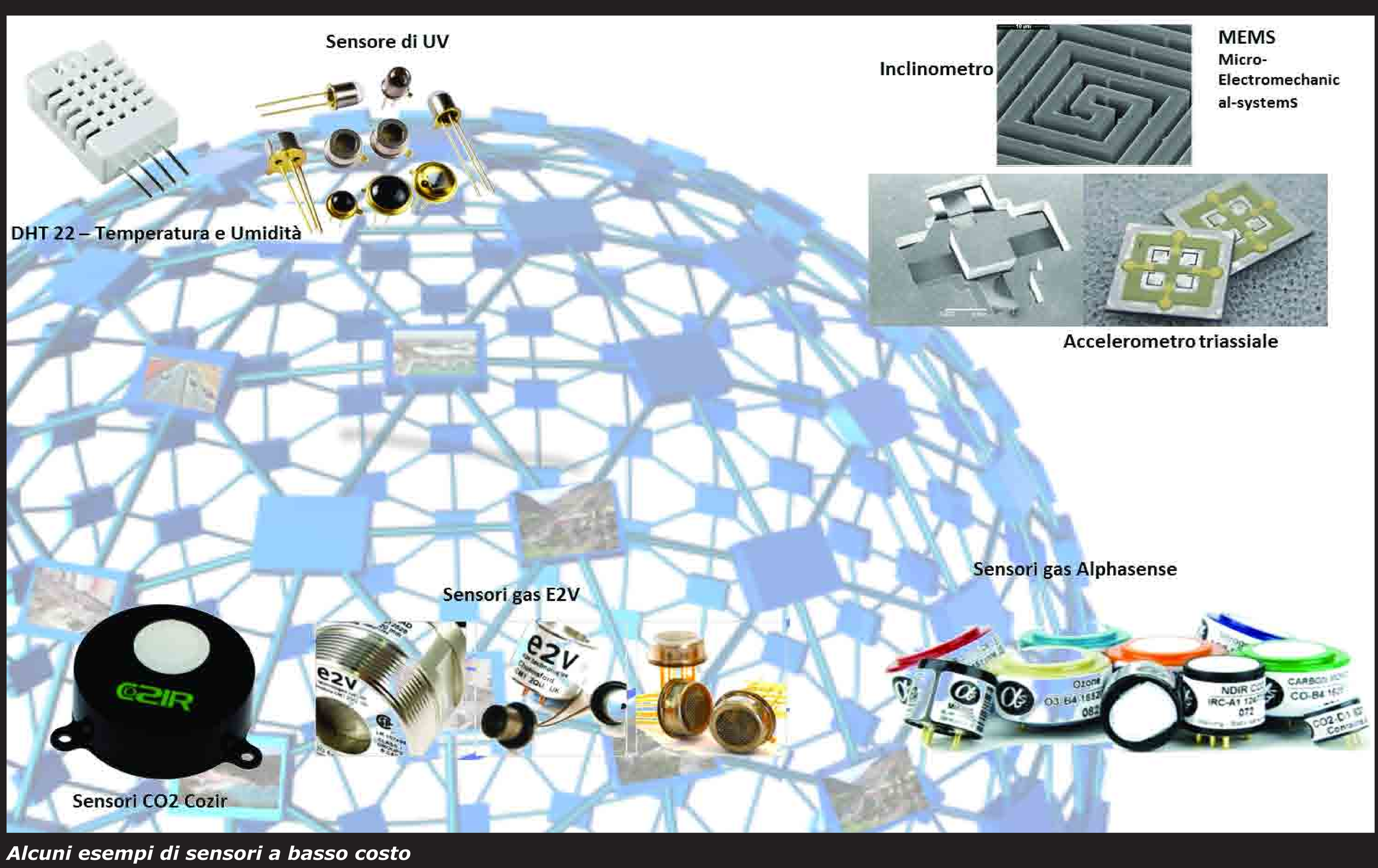


Modulo di rilevamento ambientale

	Descrizione	Modello	Produttore				
	Board "Smart Environment" + gprs o Wi-Fi	SC-GPRS	Lybelium				
	Pannello Solare + Batt Tampone	6600-EXT	Lybelium				
	Sensori			Intervallo misura - µg/m³		Limiti normativa (155/2010) - µg/m³ *	
				min	max		
	Sensore NO_2 (Biossido di Azoto)	MiCS2710	e2V	95,5	9550	400	Soglia di allarme - Superamento per 3h consecutive
						200	Limite orario - media 1h
	Sensore O_3 (Ozono)	MiCS2610	e2V	20	2000	180	Soglia di informazione valore orario
						240	Soglia di allarme valore orario
						120	Max giornaliero della Media mobile 8h
	Sensore PM10	GP2Y1010AU0F	sharp	0	800	50	Limite di 24h

* - Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs.155/2010).

Scheda tecnica di un modulo di rilevamento ambinetale



Alcuni esempi di sensori a basso costo

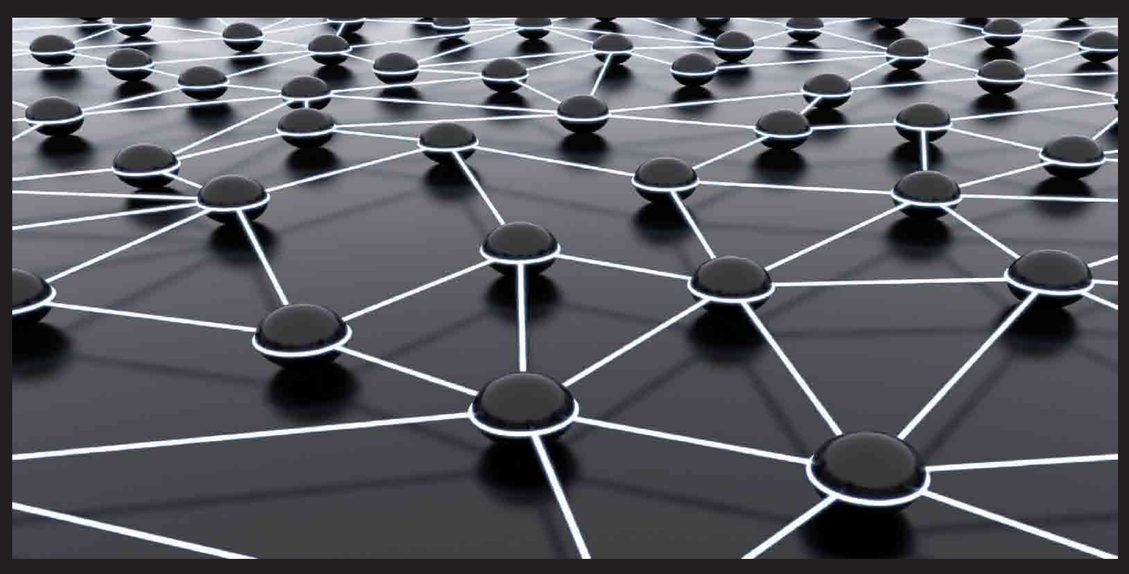
Monitoraggio ambientale con sistemi multi-sensore

11

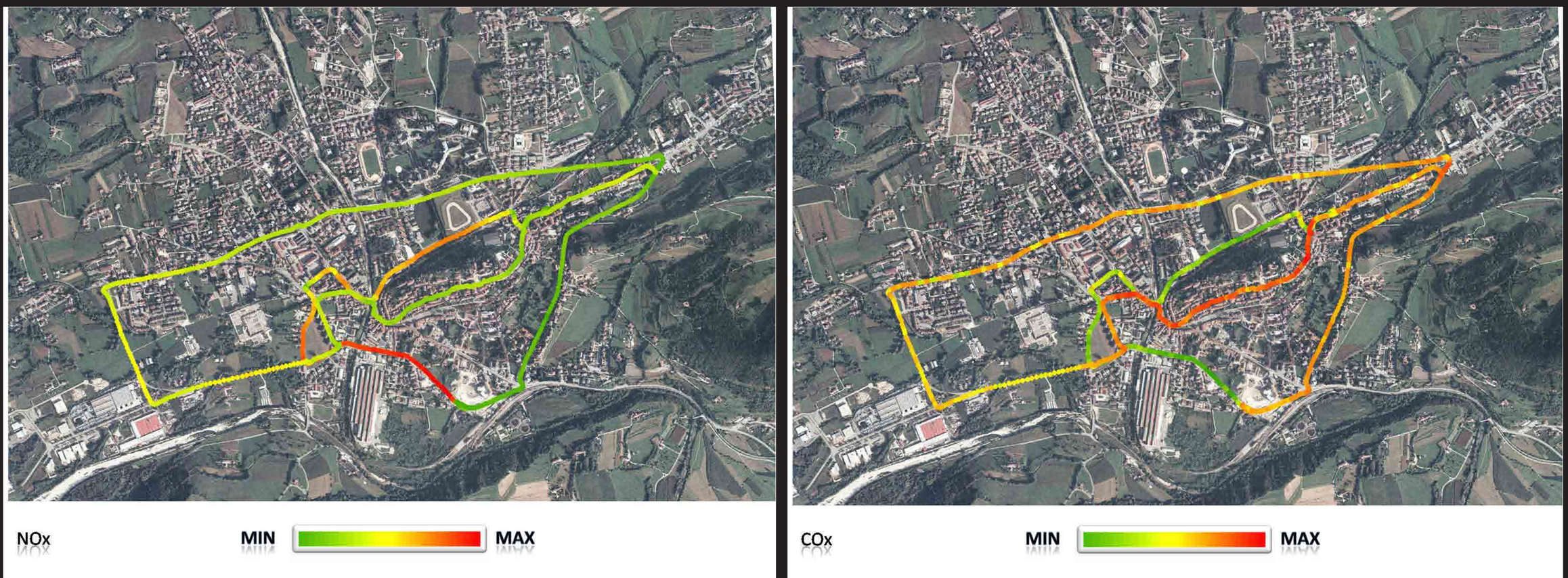
Ambito di azione

Attori coinvolti e ruoli
L'approccio alle problematiche connesse alla qualità dell'ambiente urbano e naturale coinvolgono ampiamente la gran parte dei soggetti presenti in qualsiasi ambito geografico. Da un lato le istituzioni sono tenute per dettato normativo a garantire determinati livelli per quanto riguarda la qualità degli elementi vitali come aria, acqua suolo oppure fattori determinanti come la biodiversità, dall'altro i portatori di interessi possono essere efficacemente supportati nell'obiettivo di rispettare i limiti dettati dalle normative di carattere ambientale nell'ambito della loro operatività sul territorio.
Popolazione, associazioni, gruppi ed enti senza fini di lucro si configurano come portatori di diritti ai quali va garantita la massima trasparenza sia sull'operato delle istituzioni sia nelle modalità di regolamentazione degli impatti sul territorio dei portatori di interessi e gli operatori economici.

Soluzioni, strumenti e metodologie di supporto alle decisioni
L'approccio alle problematiche relative al monitoraggio di parametri ambientali verte su due concetti di base: il primo è quello del tempo reale, il secondo invece è il monitoraggio diffuso.
I due paradigmi si fondono in quello che chiamiamo City Sensing, ovvero l'integrazione di risorse conoscitive a copertura omogenea e aggiornamento periodico con flussi in tempo reale di misure effettuate da nodi sensori distribuiti sul territorio.
Gli ingredienti del City Sensing sono dunque, oltre ai dati in real time da sensori gestiti da un sistema hardware integrato, un sistema software e una metodologia di integrazione di dati diversi, una piattaforma geografica interoperabile per la diffusione delle informazioni opportunamente aggregate in indicatori, applicazioni web e mobile per l'accesso ai dati in tempo reale.



Sensore personale della qualità dell'aria



Sperimentazione della città di Feltre

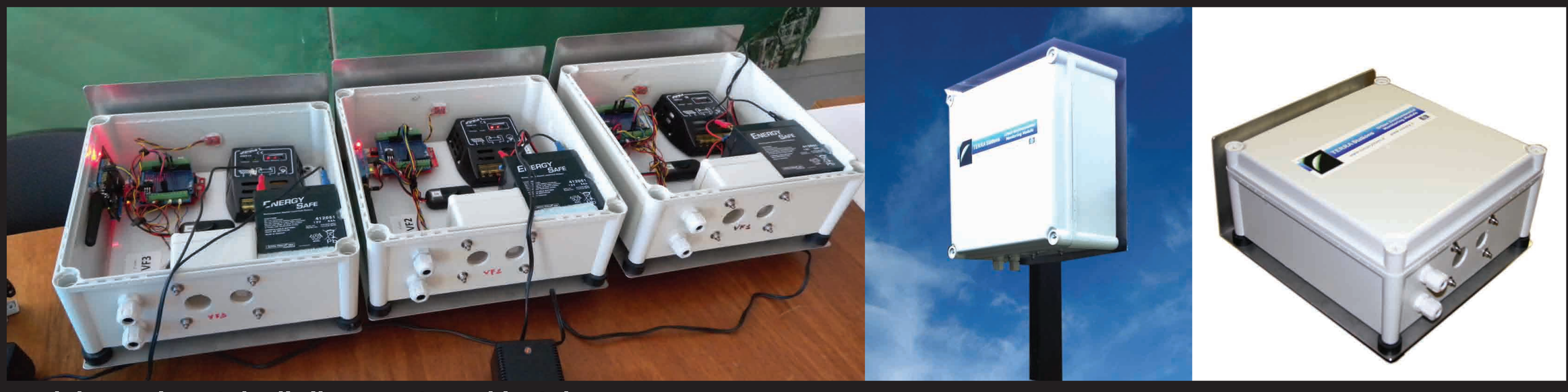
Monitoraggio ambientale con sistemi multi-sensore

11

Prodotti

SIM2 Villafranca: Sistema Innovativo di Monitoraggio Multisensore
Il progetto riguarda la realizzazione di un sistema composto da 3 moduli sperimentali di rilevamento ambientale, di dimensioni e pesoridotti, finalizzati al monitoraggio di parametri ambientali in ambiente urbano.
I moduli, alimentati tramite pannello solare o alimentati a batteria, trasmettono le misure ad un server centrale che elabora le statistiche e veicola informazioni via Internet alla cittadinanza.

Contesto
Il sistema sperimentale SIM2 – Villafranca è stato realizzato con il contributo del Comune di Villafranca che ha espresso la volontà di dotarsi di un sistema diffuso della misura di parametri ambientali di tipo sperimentale per il monitoraggio di alcuni parametri ambientali. Il sistema con una forte componente sperimentale è uno dei primi a livello nazionale.



Modulo sperimentale di rilevamento ambientale

Obiettivi
Il sistema sperimentale di monitoraggio diffuso ha come obiettivo la misura di alcuni parametri ambientali quali concentrazione di CO^2 , la temperatura, l'umidità e la "rumorosità". Il sistema a l'obiettivo specifico di evidenziare la presenza di eventuali anomalie legate ai parametri descritti precedentemente e attivare così monitoraggi più approfonditi.

I soggetti
Il progetto è stato promosso dall'Assessorato all' Ecologia e Salvaguardia Ambientale e il settore Ecologia del Comune.

	Co_2 ppm	Livelli indicativi di riferimento CO2
	250-350	Livello dell'aria dell'ambiente esterno (normale)
	350-1000	Livello tipico trovato in spazi abitati con buon ricambio d'aria.
	1000-2000	Livello associato a intorpidimento e aria scarsa
	2000-5000	Livello associato a mal di testa, sonnolenza e aria viziata, stagnante e che sa di chiuso. Potrebbero verificarsi scarsa concentrazione, perdita d'attenzione, aumento battito cardiaco e leggera nausea.
	> 5000	L'esposizione potrebbe portare a una grave privazione di ossigeno e conseguentemente danni al cervello, coma e anche morte.

	Noise (db)*	Livelli indicativi di riferimento
	< 20	Fruscio foglie – limite udibilità
	30	Quiete, stanza silenziosa
	40	Conversazione pacata, strada silenziosa
	50	Ufficio silenzioso – Parco – zona tranquilla
	60	Ufficio – Traffico normale
	70	Conversazione animata – Traffico medio
	80	Traffico sostenuto – Ambiente affollato
	> 90	Sirena – Musica ad alto volume

*Misura dB sperimentale calcolata secondo La formula:

$$dB = 10\log_{10}\frac{\sum A}{Na}$$

Con:

$$A = \sqrt{\frac{\sum(L + L_{n-1})}{Nc}}$$

$$L = (l_n - 512)^2$$

$Nc = num.\ campioni$ (20.0)

$Na = num.\ campioni\ ambientali$ (30.0)

Web application per l'accesso ai dati in tempo reale

12

Soluzioni ICT per il marketing territoriale

12

Soluzioni ICT per il marketing territoriale

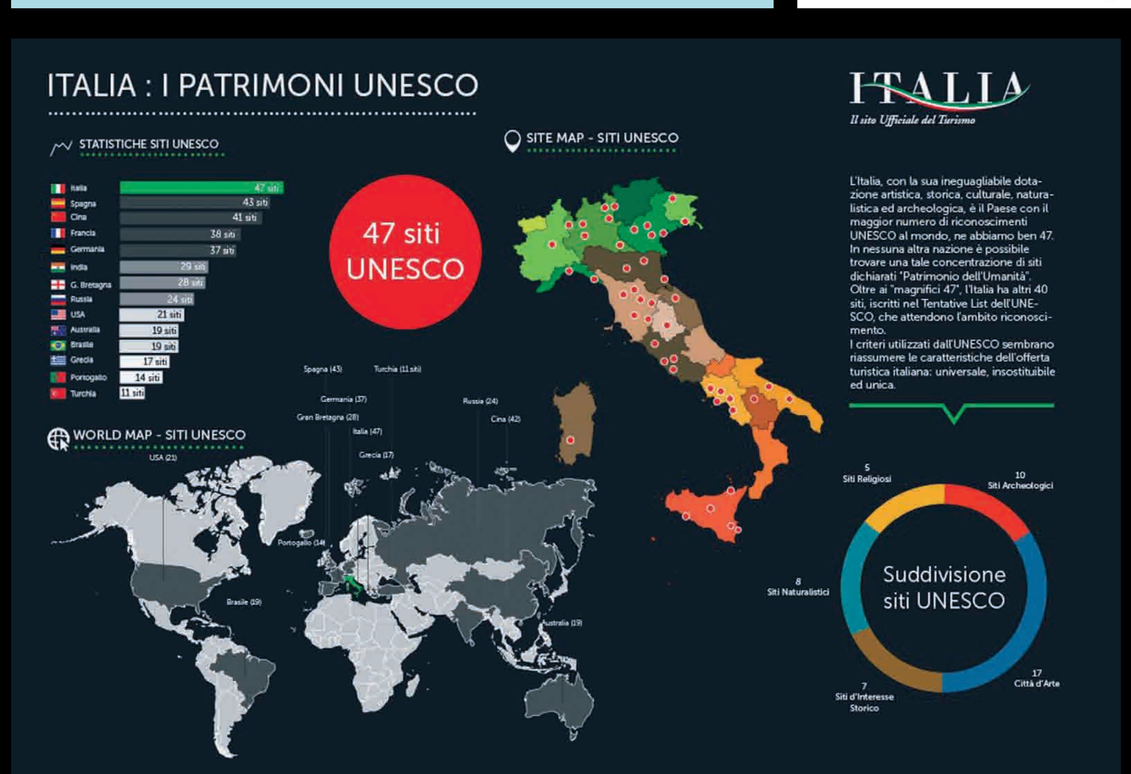
tecnologie impiegate: 01 03 05 12

Il Marketing territoriale

Il Concetto
Il marketing assolve alla funzione di avvicinare, rendere comprensibile e attraente il più possibile l'impresa al suo mercato target, facendo in modo che essa predisponga un'offerta il più possibile coerente con le caratteristiche e le aspettative di quest'ultimo. Il territorio può essere interpretato come un "sistema" costituito da un insieme di attori e di risorse, sede di attività e di relazioni.
Il concetto di marketing territoriale si riferisce ad un metodo utilizzabile nella strategia di sviluppo economico sostenibile di un'area geografica. Esso non si afferisce solamente al marketing dei prodotti realizzati nel territorio, ma ottiene un'accezione più ampia rappresentando il marketing che valorizza e promuove l'intero sistema territoriale.

Fare marketing non significa solo "vendere" ma anche analizzare il rapporto tra mercato e utilizzatori e tra utilizzatori e un prodotto. Sono cruciali anche i ruoli che gli attori privati e quelli pubblici possono svolgere nell'azione di marketing territoriale.Le nuove tecnologie applicate a questo settore sono in grado di sviluppare quegli obiettivi di conoscenza, valorizzazione, integrazione e promozione del territorio attraverso la strutturazione di geodatabase, rendendo accessibile il sistema territoriale anche da piattaforme web e social network. Le nuove tecnologie aumentano così l'impatto comunicativo digitale del territorio grazie ad immagini ad alta risoluzione, da modelli 3D e da strumenti quali applicazioni per device mobili e software di realtà aumentata e piattaforme di ecommerce.

Maggiori attrazioni turistiche italiane



Soluzioni ICT per il marketing territoriale

12

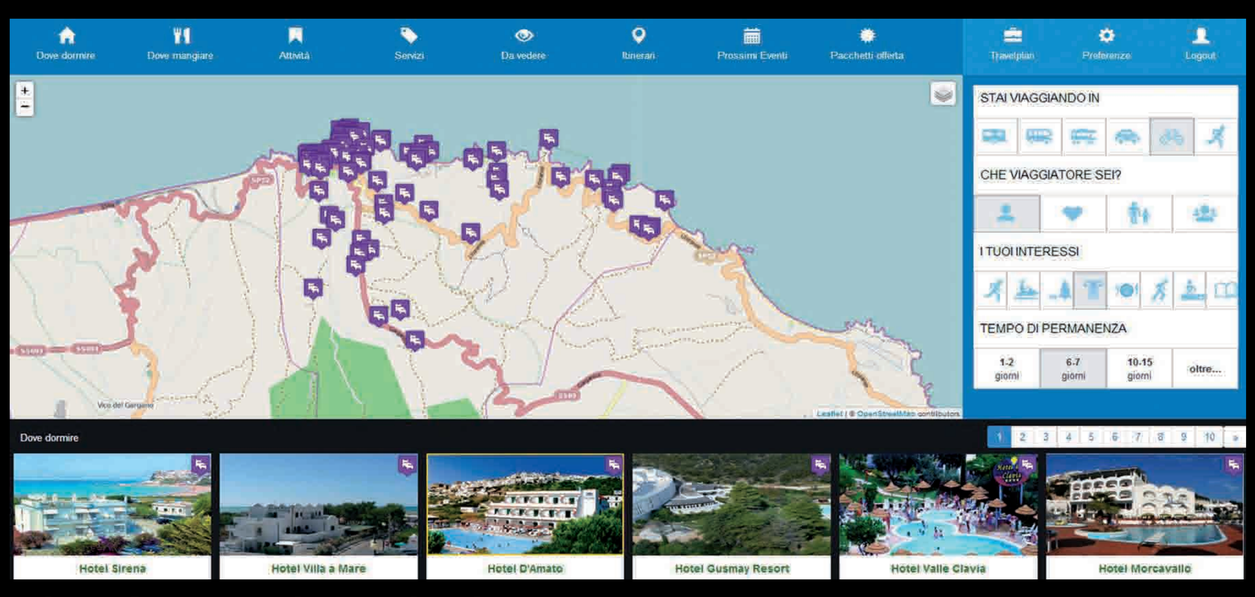
14 15

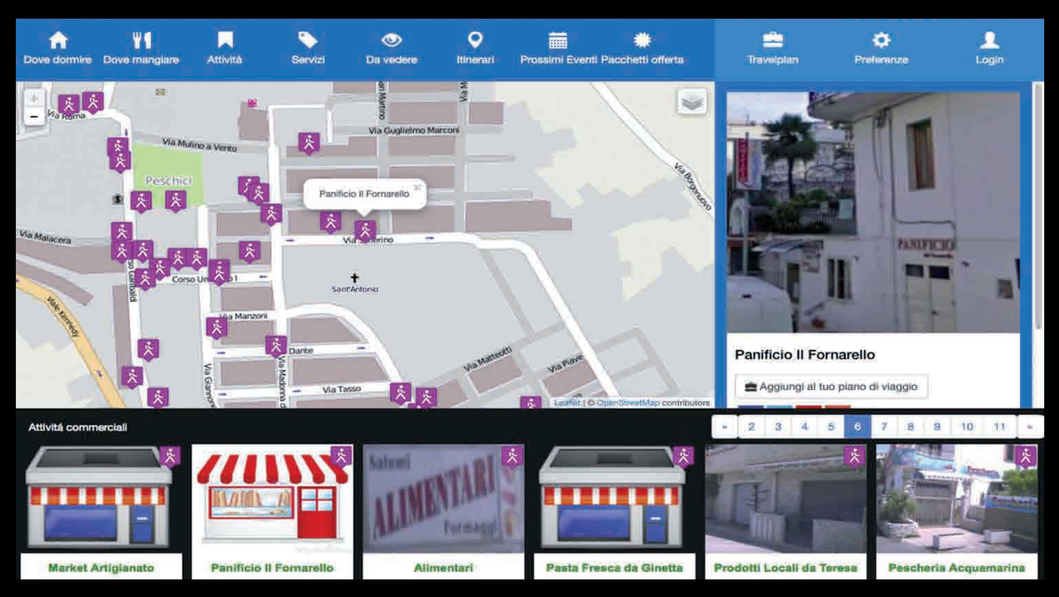
Omniturist

Il progetto
Il portale OmniTurist consente di esplorare e navigare diverse tipologie di contenuti di interesse turistico a Peschici: alloggi, ristoranti, attività commerciali, servizi, itinerari e altri punti di interesse, che sono stati implementati nel sistema mediante una interfaccia di back-office opportunamente predisposta. Il portale da particolare risalto alla visualizzazione su mappa, che rappresenta la principale via di accesso alla proposta dei contenuti turistici. Tali contenuti, ovvero prodotti, sono per la maggior parte derivati della fitta attività di rilevo e di censimento effettuata. I contenuti e i prodotti turistici sono organizzati per categorie di interesse (dove mangiare, dove dormire etc..), le quali possono essere selezionate e accedute tramite delle voci di menu poste nella parte alta della pagina del portale. Gli aspetti di maggior interesse sono:

1- Utilizzo di sistemi di raccomandazione
2- Sviluppo di sistemi di realtà aumentata (sia outdoor che indoor)
3- Architettura complessiva articolata in tre fasi: pre-tour, in-tour, post tour
4- Gestione complessiva dell'informazione del progetto che utilizza un modello di georeferenziazione di tutti i dati
5- Utilizzo estensivo di modelli di acquisizione, elaborazione e visualizzazione del territorio in 3D.

La tecnologia
Il progetto è caratterizzato da tre componenti: la base dati, i rilievi e la piattaforma web.
La base dati organizza sia le informazioni esistenti sia altre informazioni acquisite tramite attività di scouting mirate a valorizzare aspetti specifici legate alla cultura e alle tradizioni dei luoghi.
La correlazione tra tutte le informazioni acquisite avviene per mezzo di un geo-database il quale a sua volta alimenta le diverse componenti della piattaforma web.
I sistemi di rilevamento utilizzati in omniturit sono di tre tipi: il Mobile Mapping System è un veicolo stradale attrezzato per acquisire serie di immagini fotografiche dalle quali estrarre informazioni geolocalizzate; Laserscanner terrestre che consente di acquisier modelli 3D ad altissima risoluzione nel formato "nuvola di punti" da cui derivare sia informazioni di dettaglio sia contenuti multimediali come video-clip o immagini a 360°;sistema di acquisizione utilizzato in omniturist sono i droni equipaggiati con fotocamera o videocamera con cui si effettuano riprese a bassissima quota anche in aree non direttamente accessibili da un operatore.
La piattaforma tecnologica di Omniturist è una suite di strumenti software orientata al web e multimodale (pc-smartphone-tablet). Essa consente di supportare il turista nelle diverse fasi del suo viaggio o della sua vacanza (pre-tour, in-tour e post-tour).





Piattaforma web Omniturist

Rilievi con laserscanner da terra

Rilievi con drone

Fase Pre-tour

Fase In-tour

Fase Post-tour

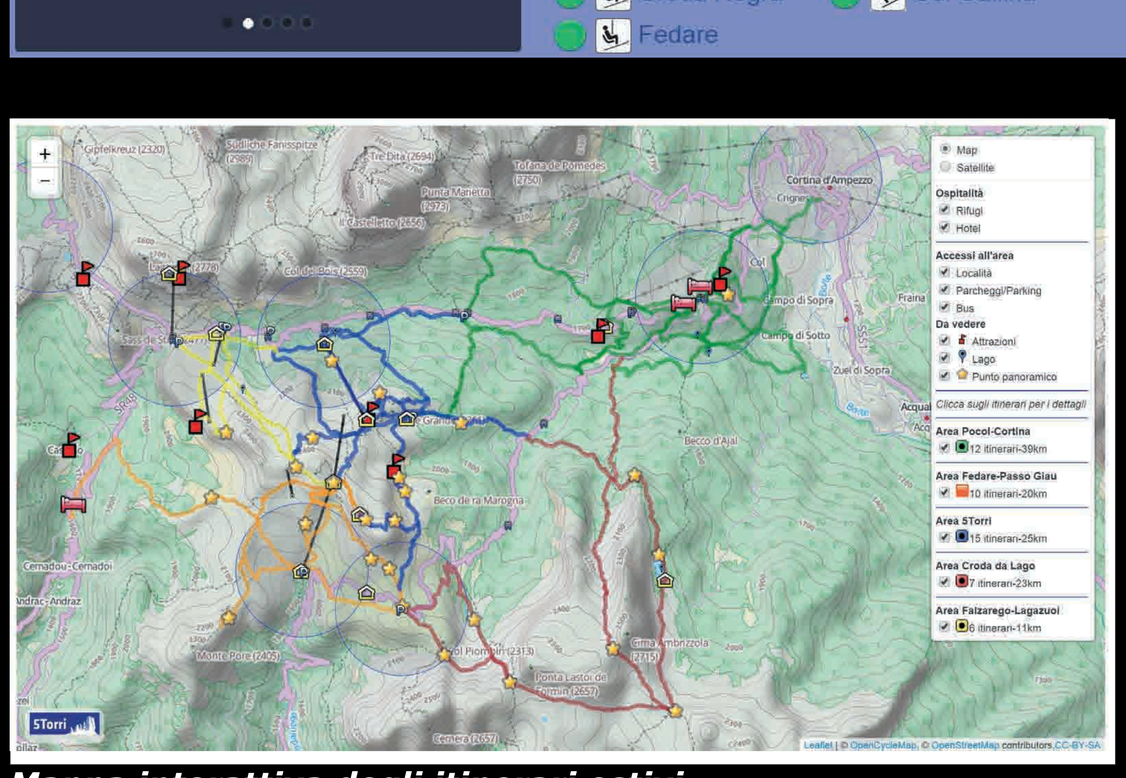
Soluzioni ICT per il marketing territoriale

12

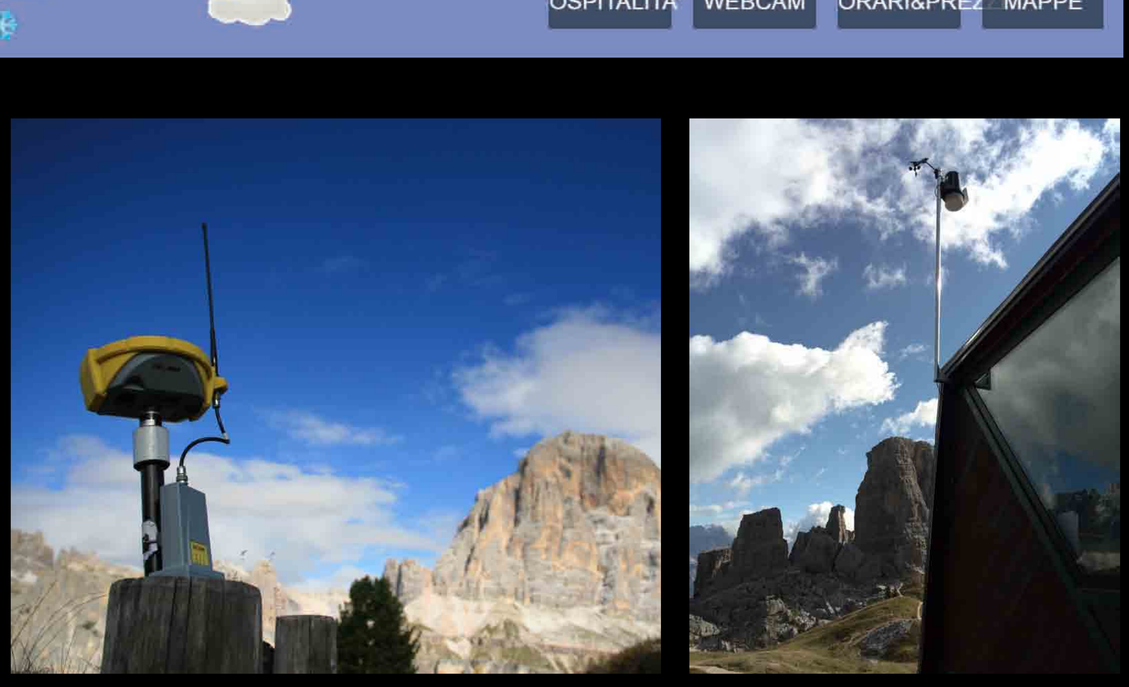
5 Torri Tourist

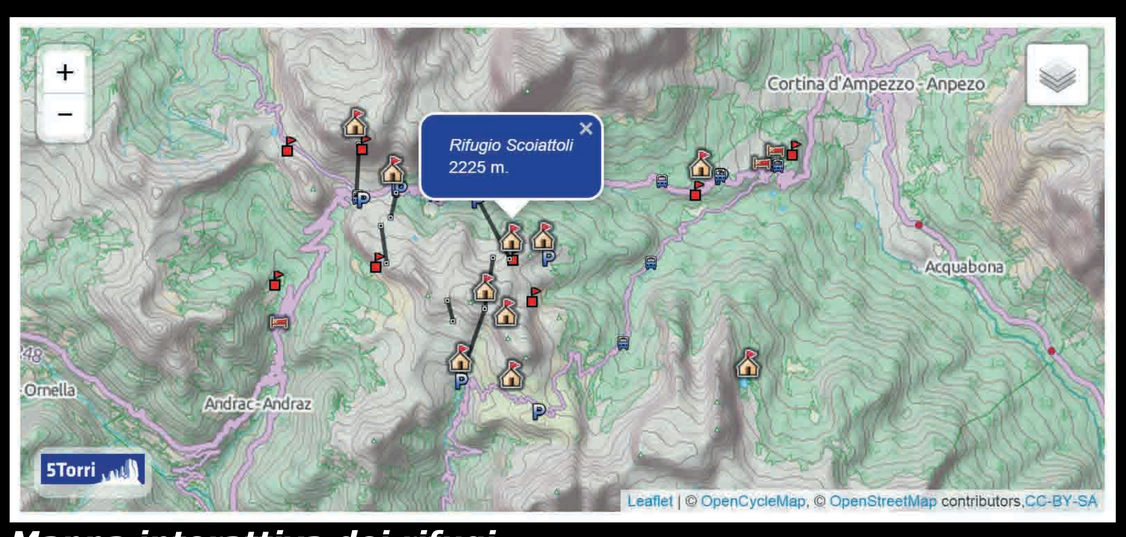
Il progetto
Il progetto di ricerca sviluppa un sistema di divulgazione web dei servizi e delle infrastrutture della società partner che gestisce gli impianti e il comprensorio delle 5 Torri a Cortina d'Ampezzo (BL) fondato sulla costruzione di un progetto di Marketing Territoriale montano e di valorizzazione culturale e paesaggistica.
Attività sostenuta da un progetto di assegno di ricerca della regione Veneto nell'ambito del Fondo Sociale Europeo, ed è sviluppato secondo un dialogo strutturato con l'azienda di riferimento. Parte da un'istanza di valorizzazione del territorio dell'area 5 torri di Cortina D'Ampezzo. Primo aspetto d'interesse è quello del riferimento ad un territorio montano a forte caratterizzazione paesaggistica.

La tecnologia
Il progetto parte da un sistema di rappresentazione e visualizzazione del territorio basato su un modello 3D e immagini ad alta risoluzione integrandolo con immagini prospettiche e immagini sferiche da acquisire lungo itinerari di interesse (sia invernali come le piste da sci che estivi come la rete dei sentieri e percorsi in alta quota attrezzati). La rappresentazione del territorio è resa fruibile al turista attraverso lo sviluppo di applicazioni per i web (sia desktop che su dispositivi mobili).

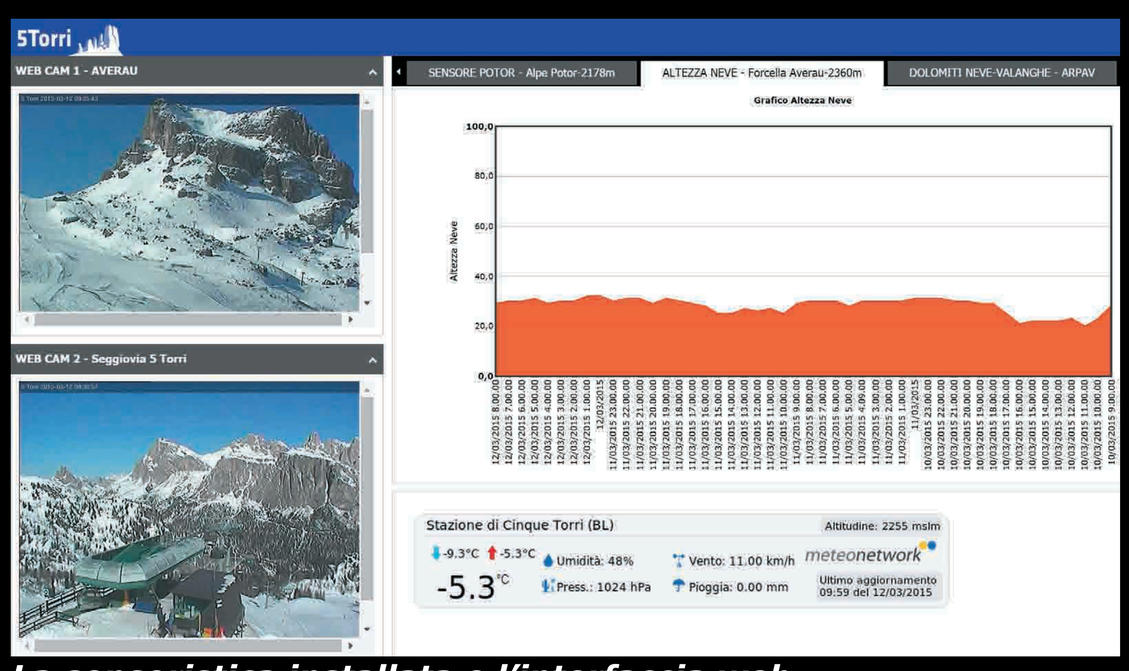


Mappa interattiva degli itinerari estivi





Mappa interattiva dei rifugi



La sensoristica installata e l'interfaccia web

13

Agridrone

13

Agridrone

tecnologie impiegate: 03

Il progetto

UniSky sta sviluppando un innovativo sistema di trattamento fitosanitario per l’agricoltura di precisione. L'integrazione di un RPAS con un atomizzatore dotato di serbatoio integrato e irroratore è la soluzione efficace ed innovativa in condizioni che richiedono un intervento mirato e precisione, grazie alla progettazione di un piano di volo specifico che può anche essere seguito automaticamente dal drone.

Progetto realizzato in collaborazione con

L'idea nasce da un interesse congiunto tra Coldiretti Veneto e UniSky per creare una soluzione innovativa per i trattamenti fitosanitari delle colture e in particolare – considerato l’impatto – nell’ambito del settore vitivinicolo.
L’idea consiste nell’impiegare una combinazione costituita da un RPAS con un atomizzatore attivabile con comando elettrico, da utilizzare con volo semiautomatico seguendo uno specifico piano di volo. I principali vantaggi di questo metodo di trattamento innovativo - ad oggi non presente sul mercato - sono:

- un’enorme riduzione degli impatti ambientali, grazie alla riduzione dell’*effetto deriva* del prodotto (ovvero lo spargimento di prodotto fitosanitario al di fuori dell’area di trattamento a causa dell’elevata quota di volo dell’elicottero e dei movimenti dell’aria);
- un netto aumento delle velocità di trattamento se paragonate con gli attuali tempi impiegati con i mezzi a terra tradizionali (circa 6 Km/ora).

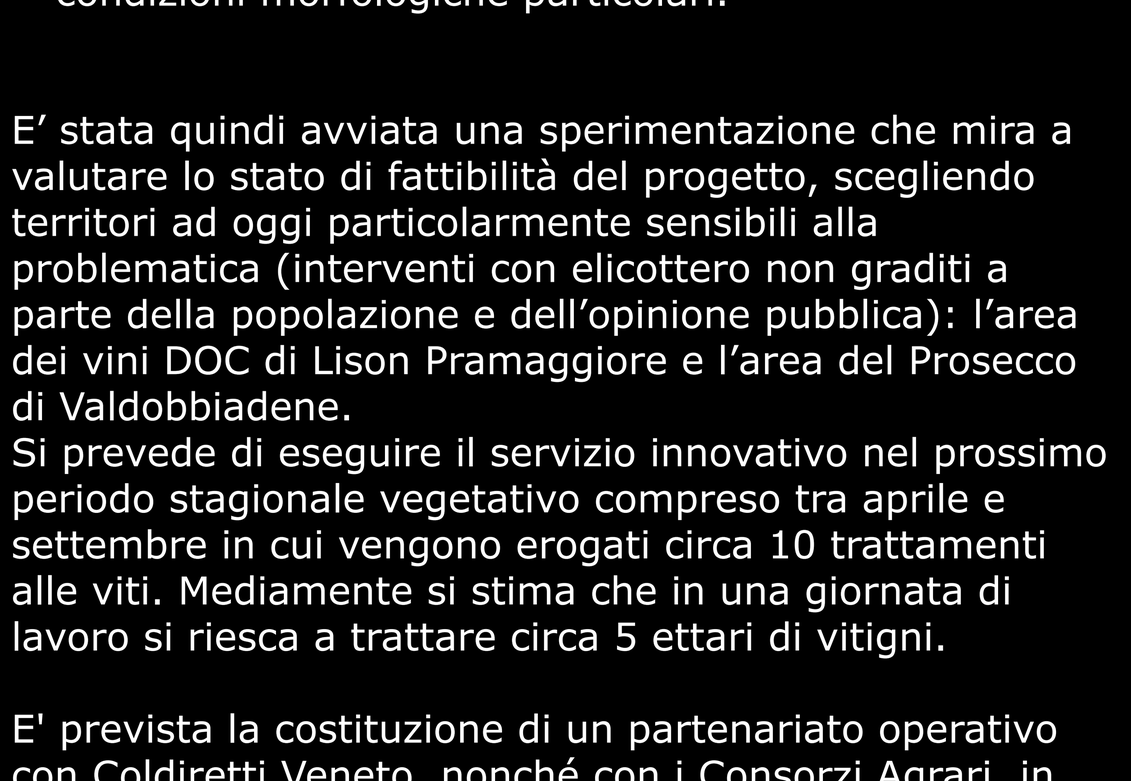
La piattaforma Agridrone

L'integrazione di un velivolo di questo tipo con un atomizzatore (a motore elettrico) munito di serbatoio integrato e braccio irrorante costituisce una soluzione pratica, efficace ed innovativa, specialmente in:

- condizioni che richiedono un intervento mirato;
- condizioni di terreni impraticabili immediatamente dopo eventi climatici;
- condizioni morfologiche particolari.

E’ stata quindi avviata una sperimentazione che mira a valutare lo stato di fattibilità del progetto, scegliendo territori ad oggi particolarmente sensibili alla problematica (interventi con elicottero non graditi a parte della popolazione e dell’opinione pubblica): l’area dei vini DOC di Lison Pramaggiore e l’area del Prosecco di Valdobbiadene.
Si prevede di eseguire il servizio innovativo nel prossimo periodo stagionale vegetativo compreso tra aprile e settembre in cui vengono erogati circa 10 trattamenti alle viti. Mediamente si stima che in una giornata di lavoro si riesca a trattare circa 5 ettari di vitigni.

E' prevista la costituzione di un partenariato operativo con Coldiretti Veneto, nonché con i Consorzi Agrari, in quanto punto di contatto diretto con produttori agricoli.



Immagini della vigna in Valdobbiadene in cui si è avviata la sperimentazione

Agridrone

13

Le fasi

Fase 1 - PROGETTAZIONE DELLA PIATTAFORMA RPAS E DEL SISTEMA DI IRRORAZIONE
La struttura del drone - appositamente progettata per installarvi l'erogatore del prodotto fitosanitario - è principalmente in fibra di carbonio, al fine di minimizzare il peso della struttura. Il sistema è dotato di GPS e IMU di ultima generazione, che ne consentono un volo stabile e preciso utilizzando il segnale di un'antenna RTK posta nelle vicinanze.
Il sistema di erogazione a comando elettrico è di tipo a piattello rotante, in grado di distribuire a 360° finissime gocce di prodotto, e sarà collocato in modo da sfruttare al meglio l'aria prodotta dalle eliche del drone per migliorare l'irrorazione del prodotto fitosanitario.

Multirotore NT-4Contras

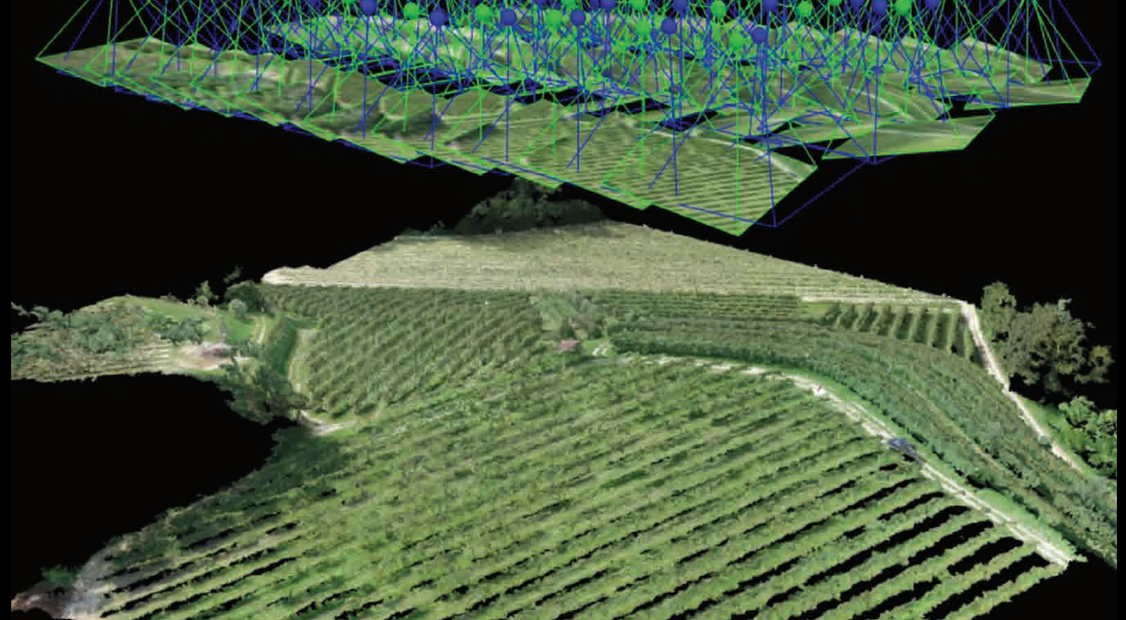
FASE 2 - VOLI AEROFOTOGRAMMETRICI RICOGNITIVI
Prima di effettuare i trattamenti mirati, sono stati effettuati voli test su un'area vitivinicola in Valdobbiadene (TV) utilizzando il multirotore NT-4Contras di UniSky, un RPAS a dimensioni ridotte e struttura full-carbon con 8 motori elettrici.
I primi due voli – con a bordo una classica camera digitale RGB ed una camera multispettrale Tetracam ADC Lite – sono stati pianificati con uno stesso piano di volo ed hanno permesso di ottenere:
- ortofoto RGB e multispettrale, entrambe alla risoluzione di 2 cm/pixel;
- mappe di vigoria/stress delle piante;
- modello 3D ad altissima risoluzione (con densità di 374 pt/mq) estrapolato con tecnica Dense Image Matching, utile per la pianificazione del successivo piano di volo per il trattamento fitosanitario.

Camere montate a bordo del drone durante i voli ricognitivi: Canon S100 (RGB) e Tetracam ADC-Lite (multispettrale)

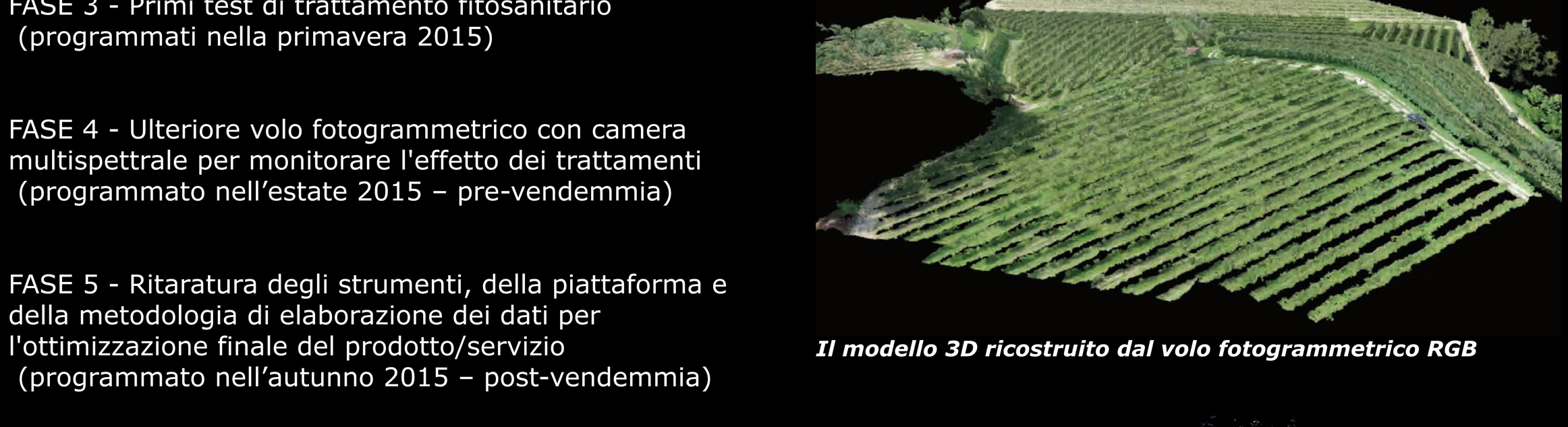
FASE 3 - Primi test di trattamento fitosanitario (programmati nella primavera 2015)

FASE 4 - Ulteriore volo fotogrammetrico con camera multispettrale per monitorare l'effetto dei trattamenti (programmato nell'estate 2015 – pre-vendemmia)

FASE 5 - Ritaratura degli strumenti, della piattaforma e della metodologia di elaborazione dei dati per l'ottimizzazione finale del prodotto/servizio (programmato nell'autunno 2015 – post-vendemmia)



Il modello 3D ricostruito dal volo fotogrammetrico RGB

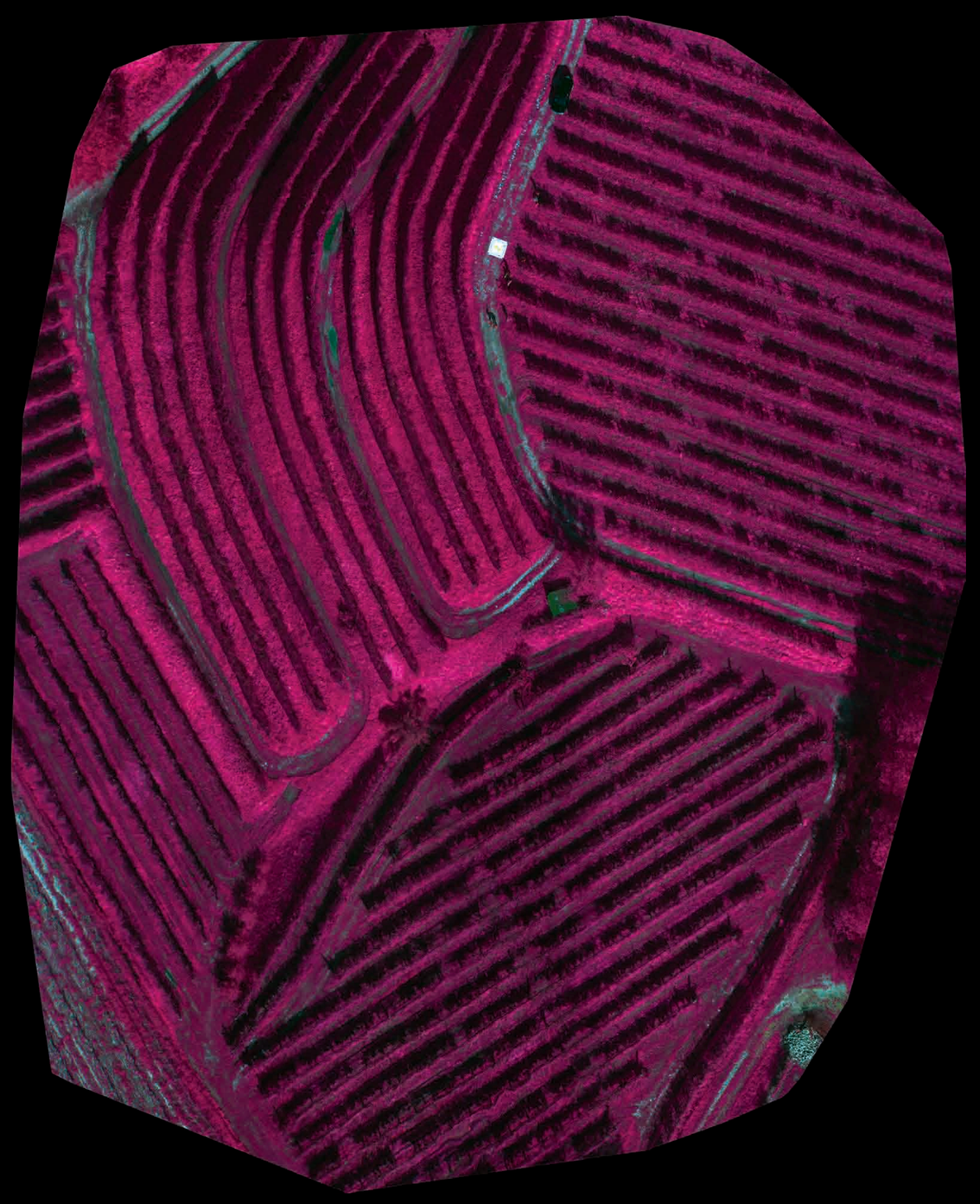


Viste 3D della nuvola di punti RGB

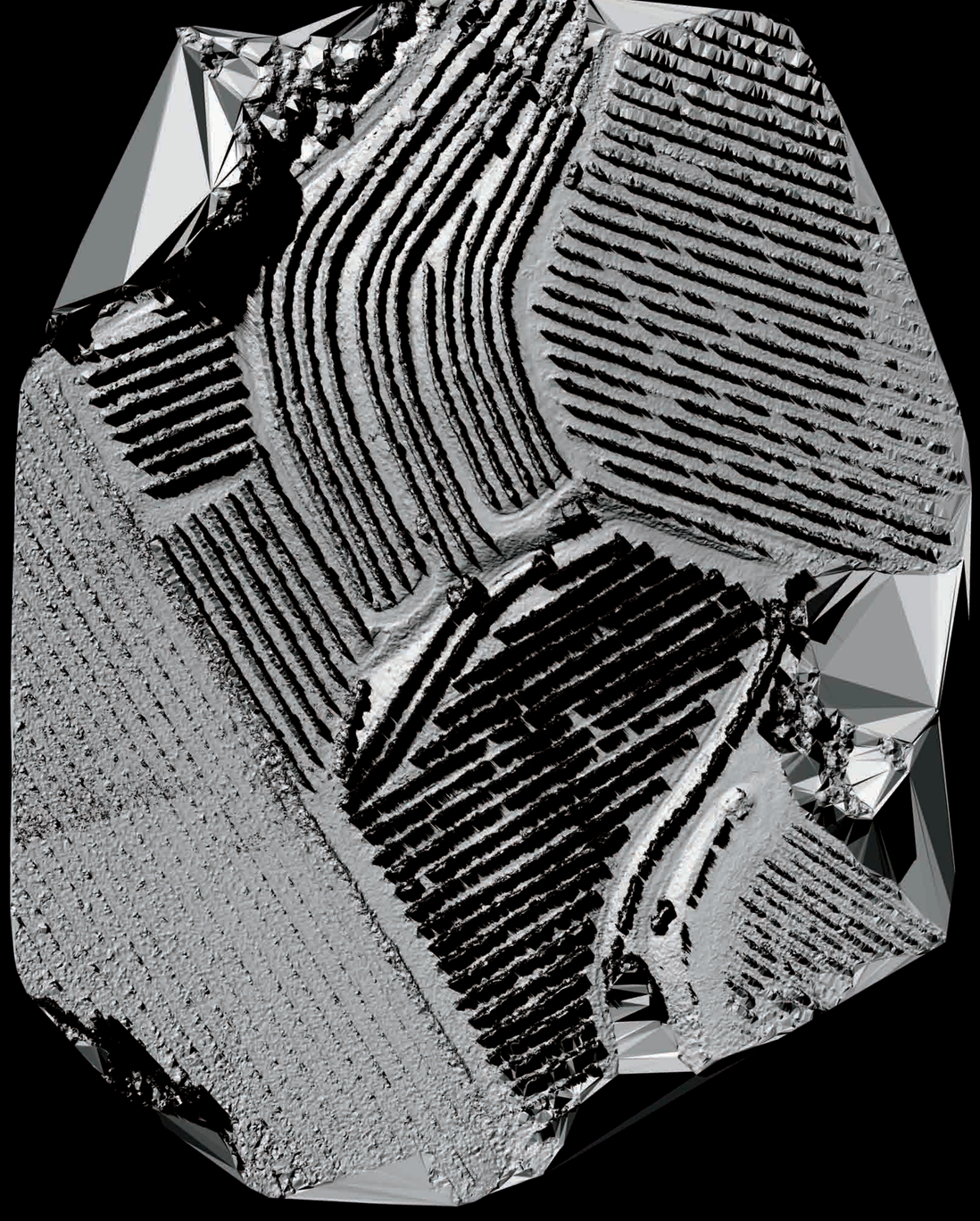
Agridrone

I prodotti dei primi rilievi fotogrammetrici

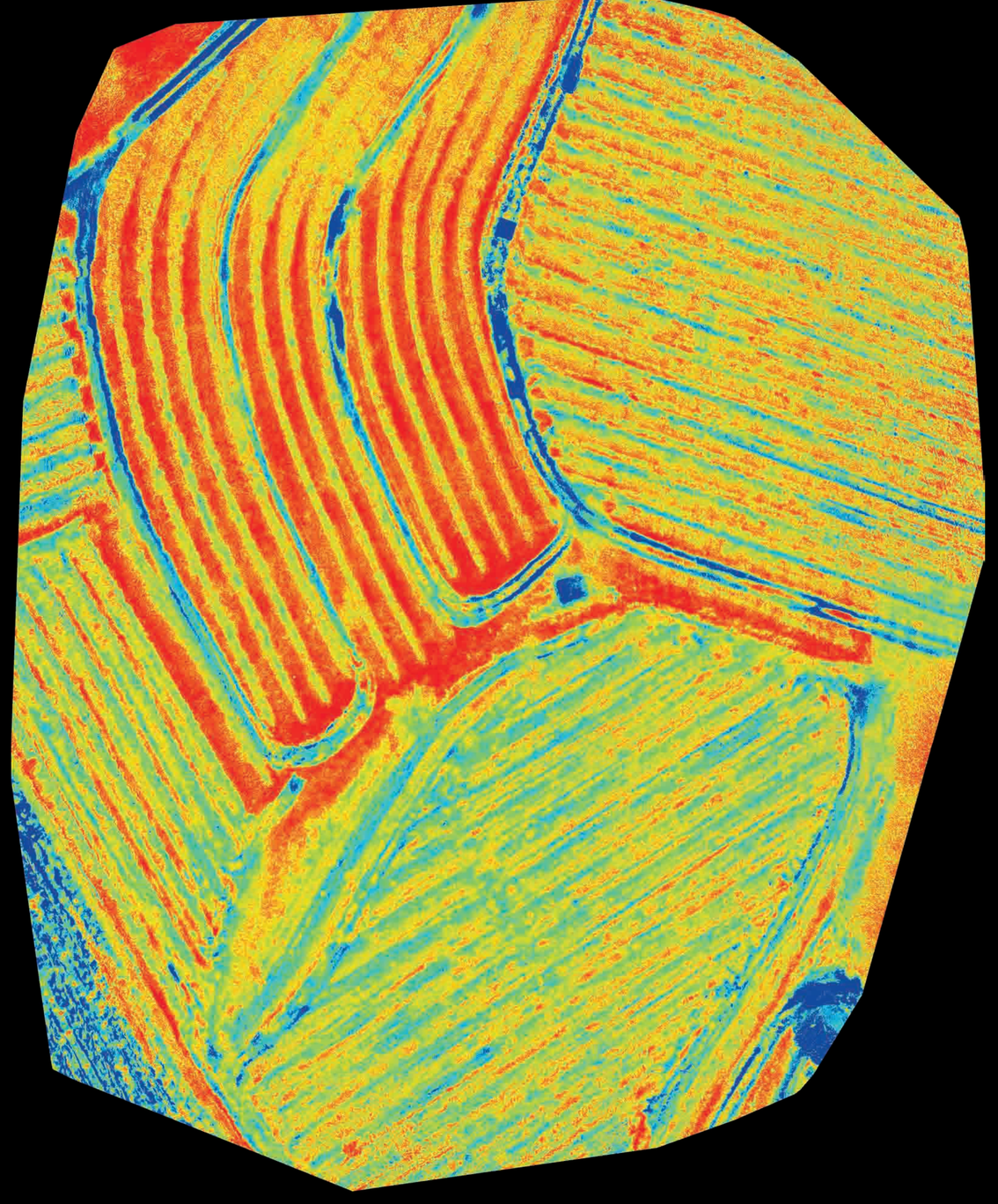
Ortofoto RGB



Ortofoto multispettrale



DSM Shaded



Mappa di NDVI (Indice di vegetazione generato dalle immagini multispettrali IR)

14

Soluzioni ICT per l’Agrifood

14

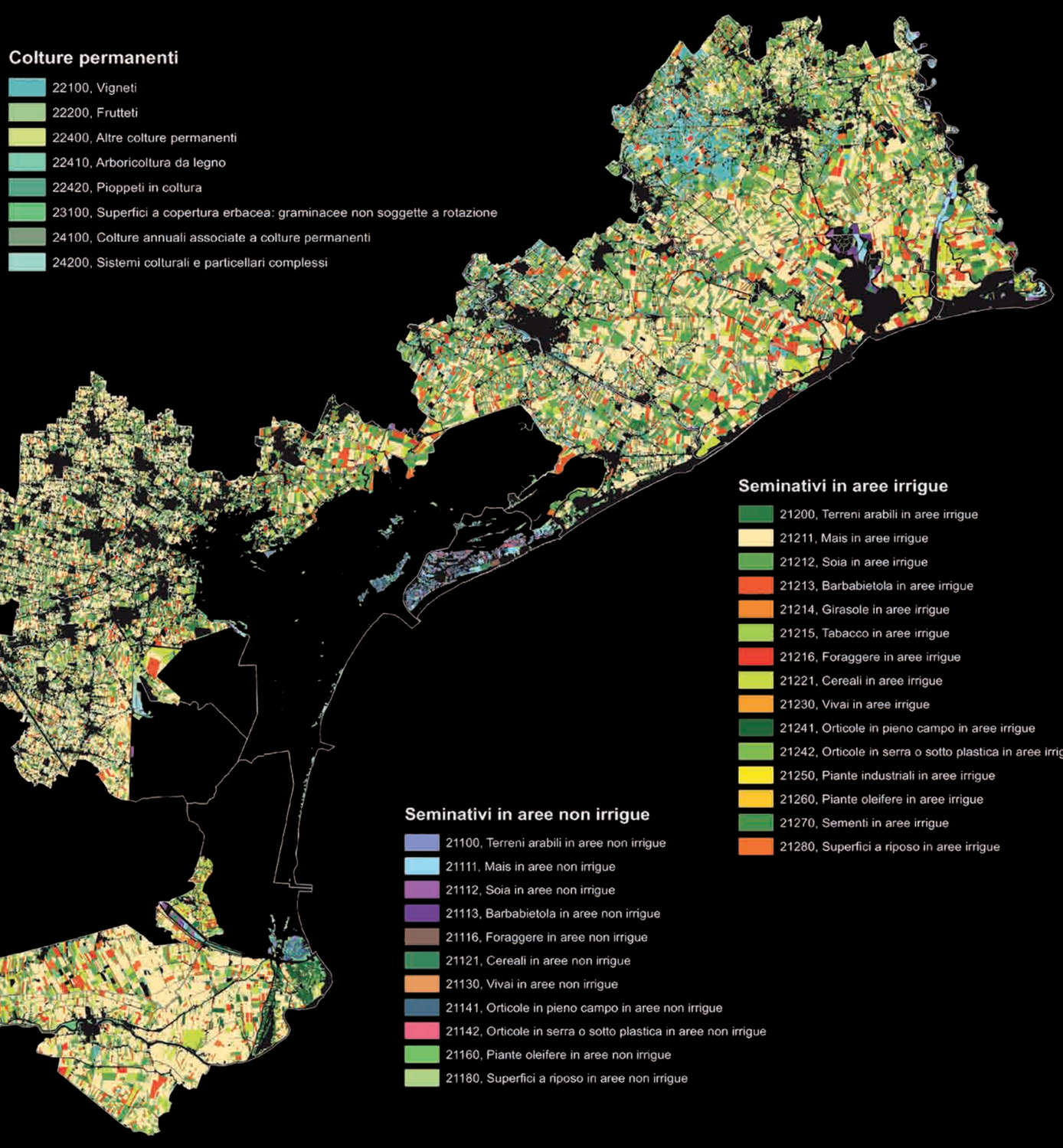
Soluzioni ICT per l’Agrifood

tecnologie impiegate: 03 16

Agricoltura di precisione

L'agricoltura di precisione è una moderna strategia gestionale dell'agricoltura che si avvale di tecnologie innovative ed è mirata all'esecuzione di rilievi di prossimità e monitoraggio in tempo reale tenendo conto delle effettive esigenze colturali e delle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo.

Le nuove tecnologie sviluppate per il settore agricolo in congiunzione con la rapida evoluzione dell’Information Communication Technologies (ICT), dei sistemi di Osservazione della Terra e dei Sistemi Informativi Geografici offrono ormai enormi potenzialità per lo sviluppo e l’ottimizzazione di soluzioni per la distribuzione delle informazioni precise e georiferite a supporto dell’agricoltura di precisione.



Agricultural Land Use

Soluzioni ICT per l’Agrifood

14

Le tecnologie

Le Nuove Tecnologie di acquisizione di dati sia nelle modalità di accesso e distribuzione, sia nei modelli di utilizzo dell’informazione, offrono straordinarie opportunità anche per il settore dell’agricoltura di precisione nella prospettiva di migliorare la qualità delle produzioni, il grado di sostenibilità ambientale dell’agricoltura e l’efficacia nell’uso delle risorse naturali.

L’evoluzione dei sistemi di Osservazione della Terra consente di acquisire immagini con piattaforme sempre più leggere (dai satelliti ad alta risoluzione spaziale e spettrale ai sensori a bordo di piattaforme aeree fino alle piattaforme UAV (down-sensing) e a costi sempre più ridotti, consentendo di ottenere immagini ad altissima risoluzione spaziale (fino a qualche cm/pixel).

Piattaforme di Osservazione della Terra

La sensoristica maggiormente utilizzata in questo settore è costituita dai sensori multispettrali.
Un sensore multispettrale è uno strumento in grado di registrare la quantità di energia riflessa di oggetti della superficie terrestre nelle diverse lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico (generalmente visibile e infrarosso).

Il sensore multispettrale restituisce quindi un'immagine multibanda e consente, attraverso l'analisi della risposta spettrale nelle diverse bande acquisite, di estrarre informazione territoriale e produrre accurate mappe tematiche con l'utilizzo dei classificatori.

Sensori multispettrali a bordo di velivoli e dispositivi mobili

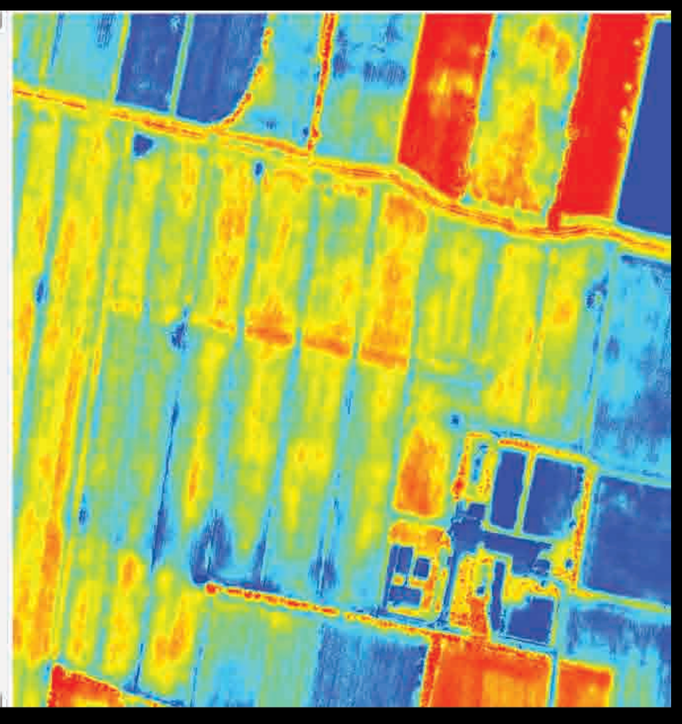
Soluzioni ICT per l’Agrifood

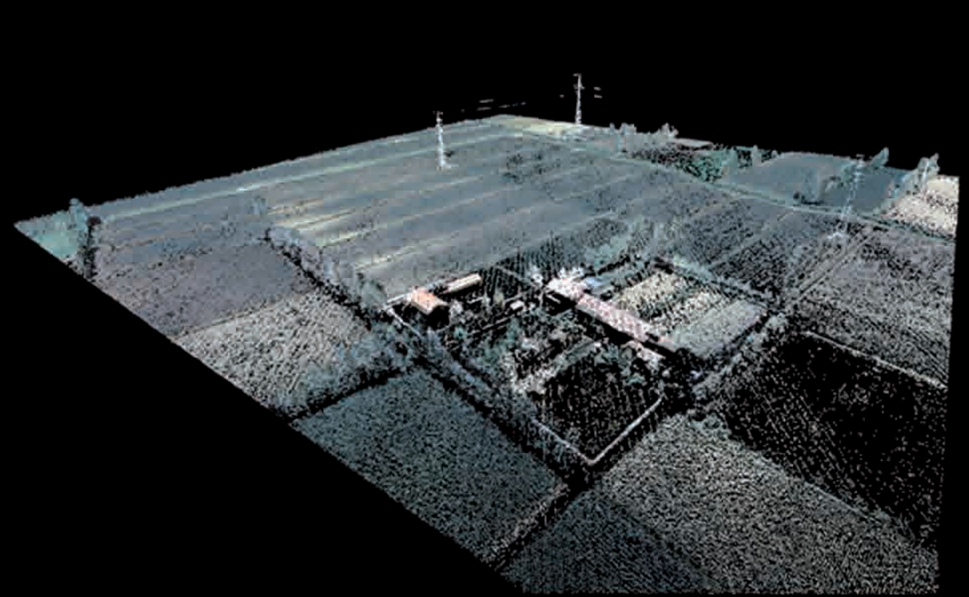
14

Elaborazioni e applicazioni

L'efficace combinazione di piattaforme di telerilevamento, l'integrazione di dati multispettrali e multi-risoluzione, l'ampia gamma di sensori e la serie di strumenti oggi disponibili sul mercato per il trattamento e l'elaborazione dei diversi dati, consente di produrre accurate mappe sulla qualità e la produttività delle colture agricole e la successiva restituzione di strati informativi direttamente utilizzabili nell'ambito dei Sistemi Informativi Territoriali.

La classificazione di immagini telerilevate ha raggiunto recentemente ottimi livelli di qualità grazie al rapido incremento delle risoluzioni spaziali, spettrali e radiometriche dei sensori a bordo di piattaforme aeree e satellitari e al parallelo evolversi dei classificatori di ultima generazione. Il trattamento e la classificazione di dati rilevati dalle diverse piattaforme di Osservazione della Terra consente di ottenere ad esempio indici di vegetazione, mappatura fitopatie in ambito agricolo-forestale, produttività in ambito vitivinicolo, previsione delle produzioni e delle colture.





Mappe di vigore e produttività delle colture

15

Smart Ca’ Tron

15

Progetto per un
Intelligent, Learning
and Teaching Building

tecnologie impiegate:

01 02 03 04 07

Il progetto Smart Ca’ Tron.
Intelligent, Learning and Teaching Building

I progetto illustrato rappresenta un possibile scenario operativo nella prospettiva dello sviluppo del progetto Smart Ca’ Tron.
Il progetto è un iniziativa comune ideata e promossa dal partenariato tra Università Iuav di Venezia, Vitrociset, Beckhoff e Unisky start-up innovativa.

Smart Ca’ Tron ha l’obiettivo di trasformare un edificio storico in un esempio di edificio intelligente che si caratterizza principalmente per doti di adattabilità agli stimoli contestuali e comunicazione.
La sua capacità di lettura ed analisi del proprio stato e le capacità comunicative lo rendono un esempio unico nel suo genere di “edificio intelligente didattico”. Una fonte di informazioni continue che descrivono come l’edificio risponde a stimoli e vincoli prodotti dalle interazioni con l’ambiente e con i suoi occupanti, così da assumere la funzione di Smart&Interactive Lab, insegnando anche ad acquisire competenze nel settore degli Smart Buildings.

Non va dimenticato che questo progetto di Smart Ca’ Tron ha l’obiettivo di essere il primo di una serie di Smart Historical Buildings fino a definire un vero e proprio network di edifici federati tra loro all’interno del tessuto storico urbano di Venezia. Un nuovo modello di approccio alla gestione smart dei centri storici, che rappresentano la peculiarità e allo stesso tempo la quotidianità del continente europeo.

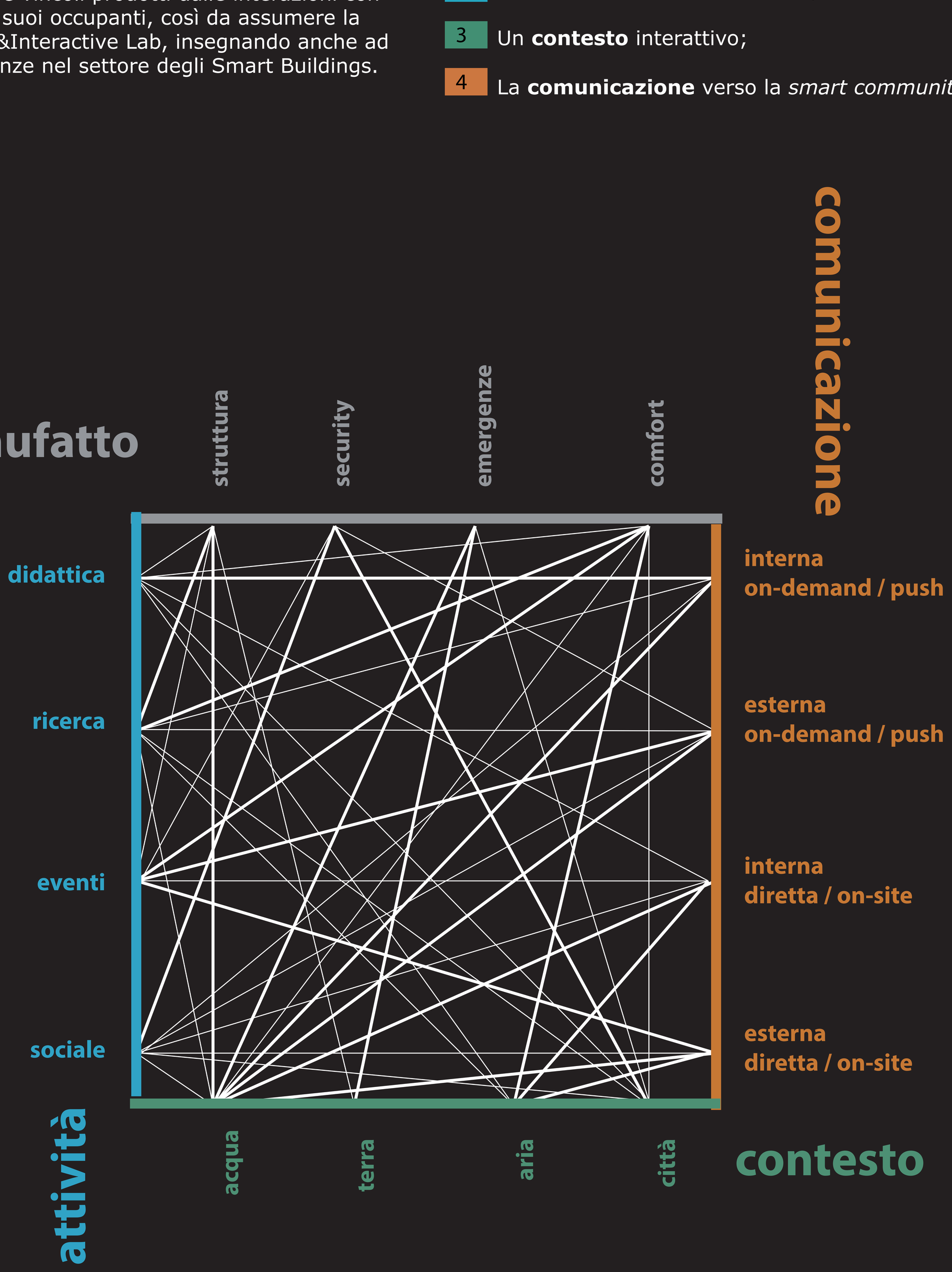
Nel definire questo scenario, da utilizzare come base per la progettazione di Smart Ca’ Tron, sono identificati 4 assi tematici:

1 Un **manufatto** intelligente;

2 Una comunità e le sue **attività**;

3 Un **contesto** interattivo;

4 La **comunicazione** verso la *smart community*.



Smart Ca’ Tron

15

14 15

Assi tematici “manufatto” e “attività”

1 Un “manufatto” intelligente

Con la locuzione “manufatto” ci si riferisce all’edificio nelle sue caratteristiche strutturali, funzionali ed artistico-culturali, che declinate in un’ottica di Smart Building, si traducono nella capacità di lettura dei fenomeni in atto, siano essi di matrice ambientale o antropica, e in quella di gestione delle informazioni che contribuiscono a definire il livello adattivo del sistema edificio-ambiente-utente, in un’ottica di adattabilità ed ottimizzazione.
Lo stato di continua interazione, anche in condizioni di normale esercizio, può produrre in un orizzonte temporale di medio-lungo termine, degli stati di degrado e di danneggiamento strutturale che possono facilmente compromettere il comfort per gli occupanti la struttura e, al limite, la sicurezza dello stesso, producendo delle ingenti esternalità economiche.

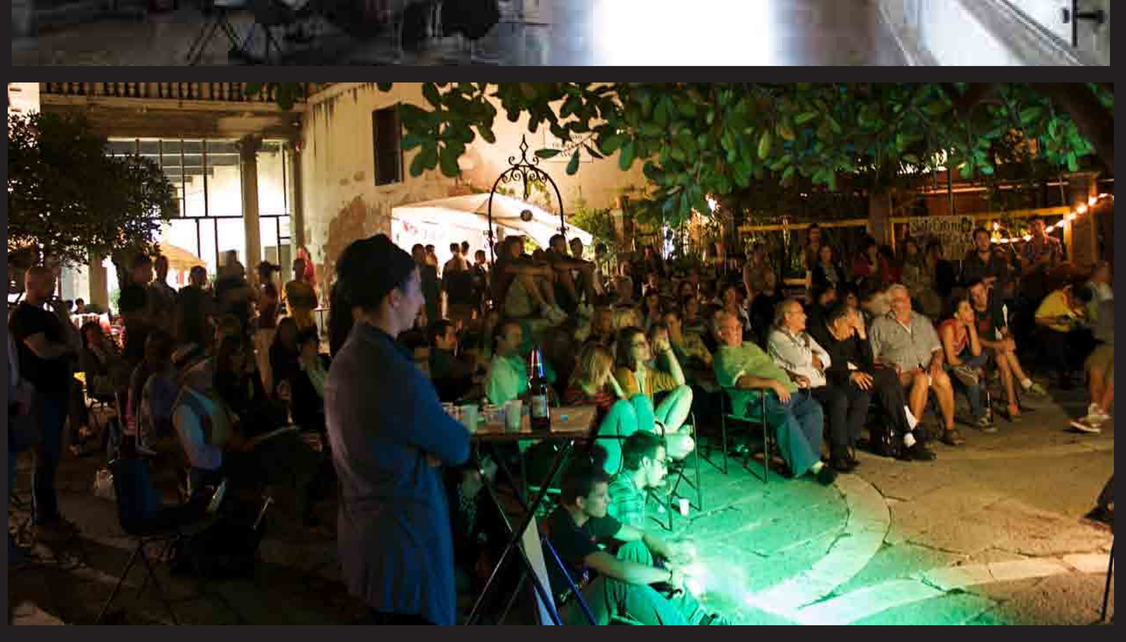
Salone centrale di Ca’ Tron, piano nobile.

2 Una “comunità” e le sue attività

Lo Smart Building quindi si caratterizza per un’offerta di servizi e spazi che, secondo un'ottica di innovazione e gestione ottimizzata tramite una sorta di Property Portfolio Management Solution (PPMS) come definito da IBM, in grado di convogliare le informazioni dalle componenti sensibili ed analitiche così da modellare le caratteristiche dell’edificio in funzione delle necessità. Tale aspetto è ancor più evidente nel caso di Ca’ Tron poiché essendo una sede universitaria assolve a diverse funzioni: didattica, amministrativa, culturale. Una condizione che genera una eterogeneità di utenze ed una conseguente diversificazione delle necessità cui è chiamata a corrispondere in maniera efficiente.

	Didattica			Ricerca			Eventi scientifici		Eventi socio-culturali	
	Corsi	*Servizi*	*Spazi e Attrezzature*	*Workshop*	*Servizi*	*Fonti - Materiali*	*Presentazione rapporti*	*Mostre*	*Tavoli di relazione*	*Intrattenimento*
Studenti										
Docenti e ricercatori										
Ricercatori esterni / visiting										
Personale interno										
Amministratori enti locali										
Tecnici enti locali										
Professionisti										
Referenti aziende										
Studenti/Docenti altri atenei										
Cittadini residenti										
Turisti										
Forze dell’ordine										
Tecnici servizi esternalizzati										
Interesse elevato										
Parziale interesse										

Analisi delle attività che si svolgono a Ca’ Tron, incrocio tra “domanda” e “offerta”



Immagini del rilievo 3D in nuvola di punti a colori reali. Dall’alto: corte interna; salone centrale; prospetto verso il canale laterale.

manufatto **attività**

Smart Ca’ Tron

15

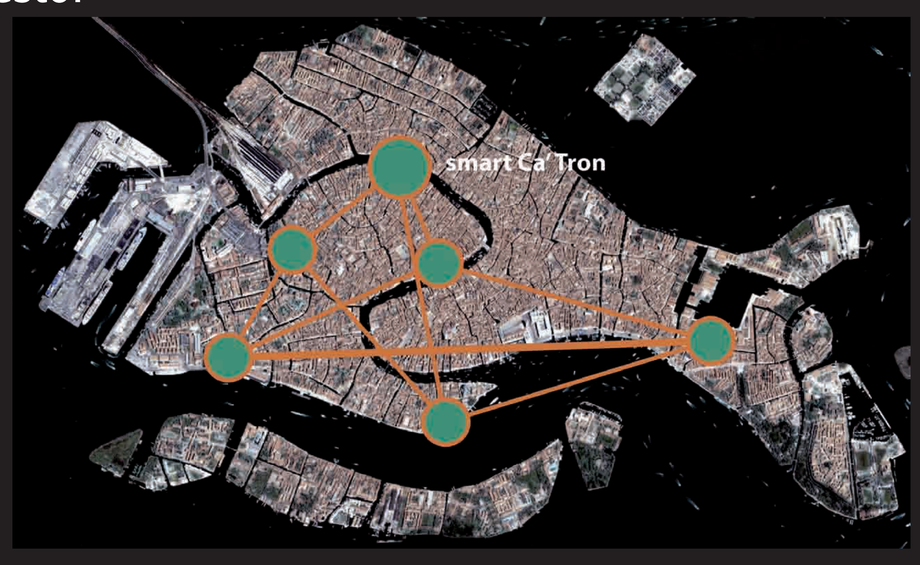
Assi tematici “contesto” e “comunicazione”

3 Un “contesto” interattivo

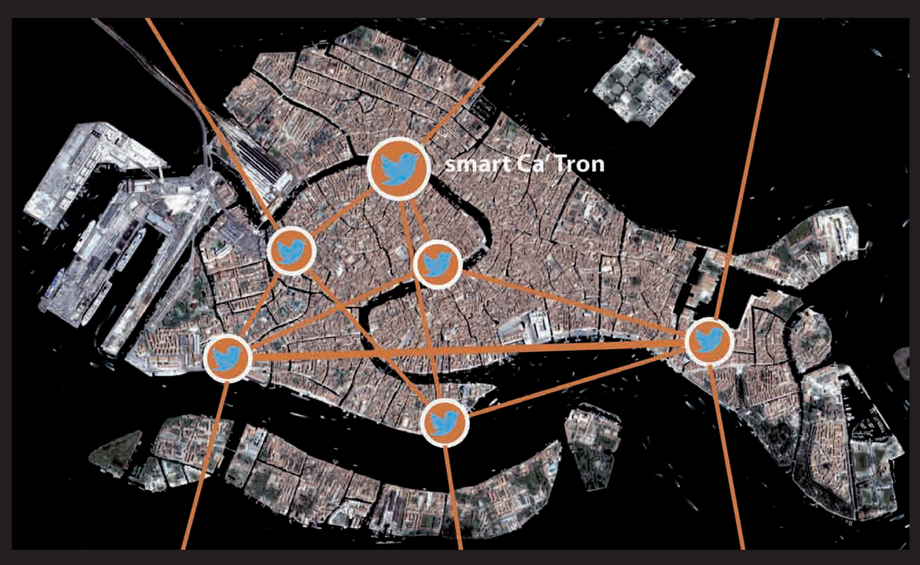
L'edificio si colloca in una delle realtà urbane più complesse al mondo, la Città di Venezia, con le sue peculiarità storiche, artistiche ma soprattutto ambientali. Un contesto ambientale di assoluta unicità che valorizza ancor di più il progetto di uno Smart Historic Building. Ca' Tron ha relazioni complesse con il suolo e con l'acqua, ma ha anche i presupposti per divenire edificio come sensore delle attività urbane e delle condizioni meteo urbane, grazie alla sua collazione all’interno della città e sul Canal Grande. Smart Ca' Tron rappresenta un'opportunità unica di sperimentazione e messa a sistema di tecnologie e conoscenze che in futuro potranno rappresentare la strada da seguire per lo sviluppo futuro della Città di Venezia avvolta in un difficile connubio di necessità di rinnovamento profondo, tecnologico e culturale rispettando il rapporto con il suo contesto.

4 La “comunicazione” verso la smart community

Smart Ca’ Tron genera flussi di informazioni che possono essere reimpiegate autonomamente in tempo reale o quasi reale (l’edifico reagisce con risposte dedicate come ad esempio regolazione del sistema riscaldamento/climatizzazione) ma anche e soprattutto trasmesse in tempo reale (l'edifico comunica agli utenti le sue condizioni, etc.) o storicizzate come base informativa per elaborazione di analisi e ricerche di carattere didattico o scientifico.
Un edificio che comunica all'esterno ciò che sta misurando e ciò che sta accadendo al suo interno e allo stesso tempo comunica all’interno ciò che avviene al suo esterno.



Smart Ca’ Tron ed il network di Smart Historic Buildings



Smart Ca’ Tron come edificio che twitta

Vista di Ca’ Tron dall’alto tratta dall’ortofoto del rilievo di marzo 2014; l’immagine è una rielaborazione in falsi colori che mette in evidenza la vegetazione all’interno del tessuto urbano.

Suggestioni di project mapping (facciata della Haydarpaşa Train Station, Instanbul)

contesto

comunicazione

16

Semplicity - Senspod

16

Semplicity - Senspod

tecnologie impiegate: 03 16

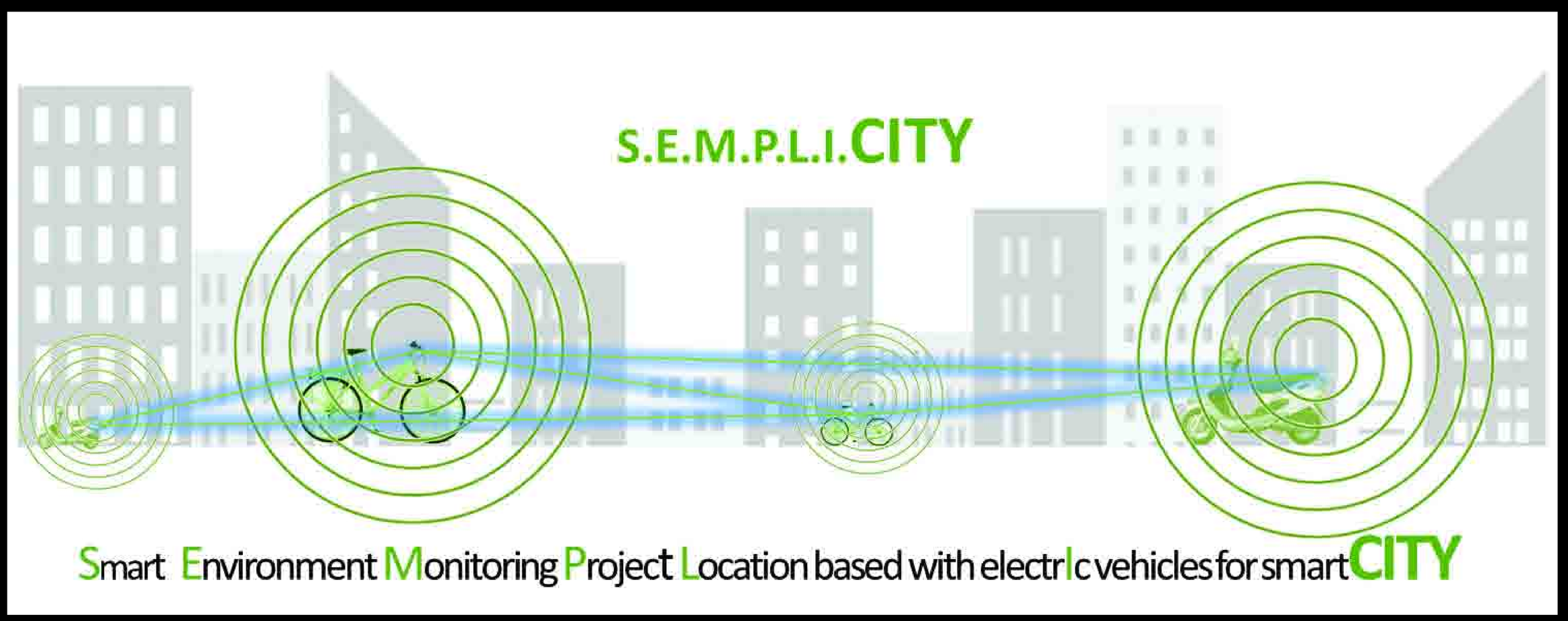
Il progetto

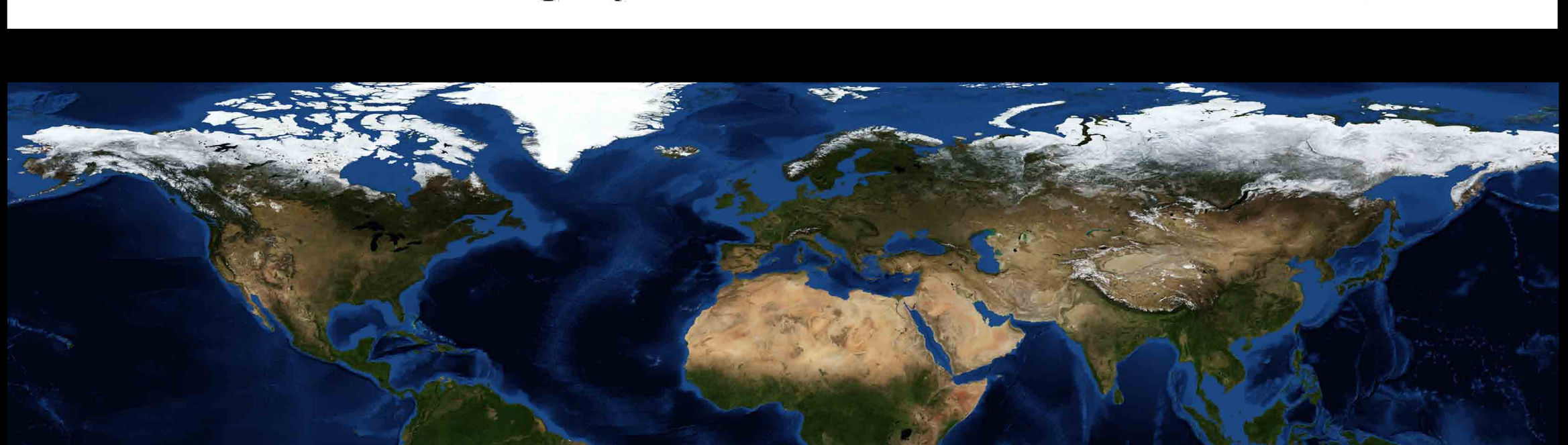
Siamo in un contesto di grande e crescente sensibilità politica e culturale sul versante della mobilità “dolce”. Questa rappresenta, insieme al grande tema del contenimento dell’energia a livello urbano, un impegno nei confronti del quale imprese, università e amministrazioni locali sviluppano iniziative e progetti per coniugare il tema della mobilità “dolce” nelle pratiche dell’innovazione in contesti SmartCITY.

Il progetto S.E.M.P.L.I.CITY si pone come obbiettivo di legare la mobilità sostenibile alla conoscenza e coscienza dello stato dell’ambiente attraverso l’impiego di tecnologie a basso costo per un monitoraggio partecipativo e diffuso della qualità dell’aria installando a bordo di veicoli elettrici sistemi di “Tracking” integrati con sistemi di “Sensing”. Che cosa si intende in concreto: l’integrazione a bordo di bici a pedalata assistita e di scooter elettrici una piattaforma tecnologica a basso costo in grado di rappresentare in continuo lo spostamento del veicolo con la rappresentazione in tempo reale dei percorsi effettuati e delle misure acquisite da set di sensori in grado di valutare le condizioni dell’ambiente attraversato.

Le tecnologie internet a dimensione geografica consentono oggi di conseguire concretamente l’obbiettivo e di ottenere misure in tempo reale delle condizioni dell’ambiente realizzate da contributi di tipo cooperativo.

Tali condizioni sono fondamentali per conoscere e condividere le criticità ambientali che caratterizzando le condizioni di vita urbane per poter disporre di una base di conoscenza in grado di supportare processi decisionali volti a mitigare le criticità stesse.





Esempio di Blue Marble (NASA Earth Observatory) usata nel sito Sens.dots.com come basemap

I soggetti

I partner del progetto sono: Unisky s.r.l spin off dell’Università IUAV di Venezia, VegaInCUBE del Parco Scientifico Tecnologico di Venezia, Granz s.r.l. azienda partner di Enel Green Power operante nel campo della progettazione e installazione di impianti fotovoltaici, solare termico, illuminazione Led, energia eolica, veicoli elettrici, Movendo s.r.l. azienda operante nel settore della gestione di flotte di veicoli, Sensaris azienda francese attiva nella realizzazione di sensori di qualità ambientale.

Semplicity - Senspod

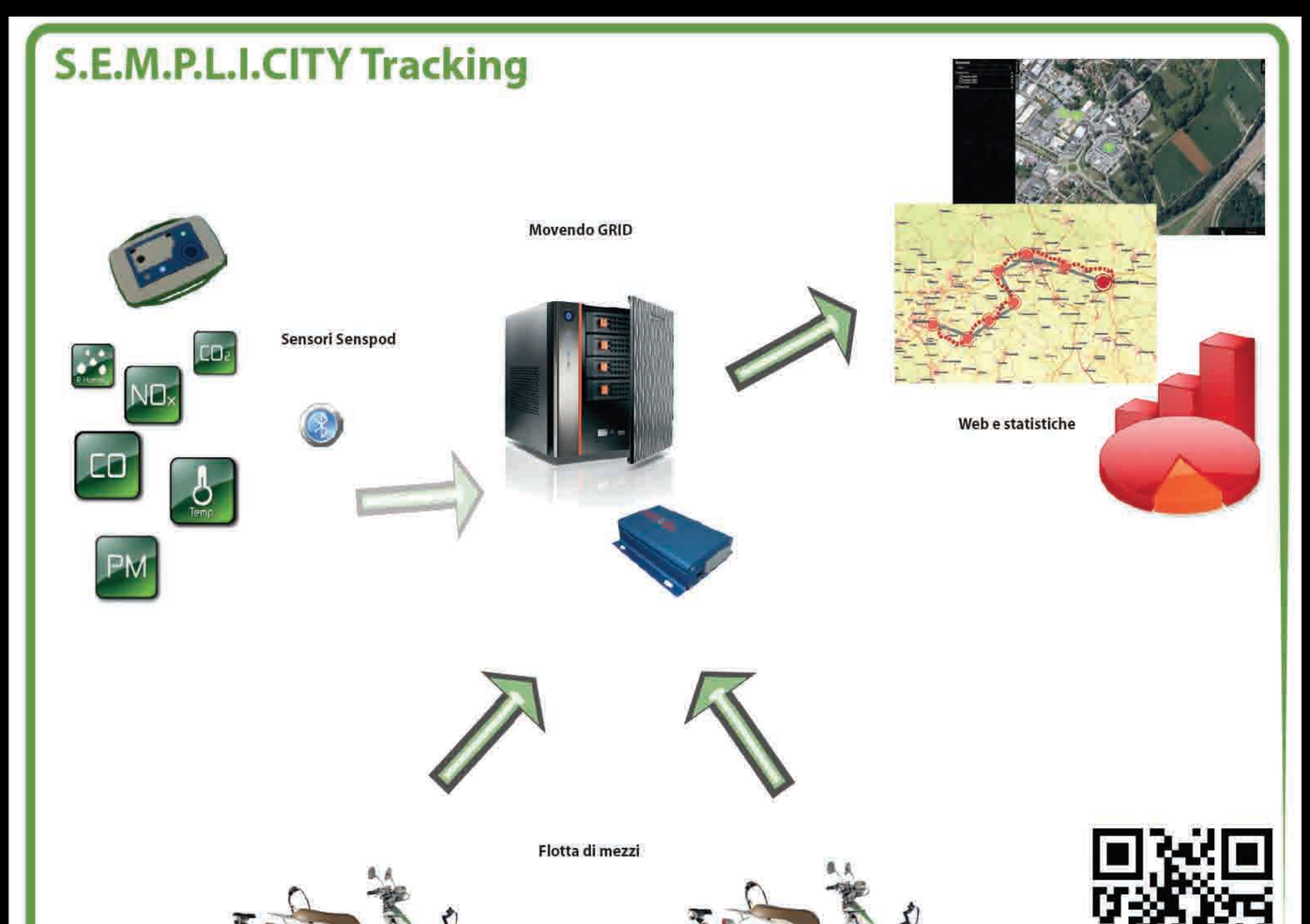
16

Tracking & Sensing

La diffusione dei mezzi dotati di sensori mobili permetterà, se capillarmente diffuse, di acquisire una mappatura in tempo reale delle condizioni ambientali urbane, accrescendo la consapevolezza individuale dei cittadini coinvolti su come, modificando i propri comportamenti, possano contribuire a migliorare l'ambiente che li circonda.
SEMPLICITY Tracking
SEMPLICITY Tracking + Sensing

Il primo è dedicato alla gestione delle flotte di mezzi elettrici a due ruote, con forte caratterizzazione commerciale, legato alla fornitura di un cospicuo numero di mezzi dotati di un sistema di tracking, eventualmente integrati con sensori ambientali, incluso un servizio web di gestione della flotta.
Il secondo con una connotazione "green" dedicata al privato con un'ottica più di ricerca e sviluppo, basato sulla fornitura dei mezzi con una dotazione di sensori ambientali e APP per smartphone.
I dati così raccolti andranno a popolare una database che raccoglie e visualizza, tramite interfacce web o mobile (App

Tracking&Sensing
Un veicolo elettrico dotato di sensori di $C0^2$, NOx, PM raccoglie dati lungo i percorsi che compie e li comunica ad una centralina che dialoga con uno smartphone (Android o iOS) e li trasmette ad un server per condividerli.
L'impiego di Nuove Tecnologie per il monitoraggio partecipativo e capillare della qualità dell'aria permette al cittadino di conoscere la qualità dell'aria che lo circonda e aumentarne la consapevolezza ambientale.
Il sistema inoltre fornisce statistiche sui percorsi effettuati, sul kilometraggio e una mappatura dei propri percorsi tematizzati con i dati provenienti dai diversi sensori. I mezzi forniti/prodotti da GranzItalia vengono dotati di sensori ambientali realizzati da Sensaris i quali comunicano con il sistema di tracking di Movendo i dati rilevati, dati e posizioni vengono trasmesse ad un server (movendoGRID) per poi essere visualizzati da applicazioni web e mobile (APP Android e iOS) sviluppate inglobando diversi servizi già predisposta da Movendo, Sensaris e Unisky.



Tracking
La riduzione degli inquinanti in atmosfera può avvenire anche grazie all'impiego massiccio di mezzi elettrici, tale diffusione può partire anche dell'impiego dei mezzi elettrici nelle flotte aziendali. SemplicityTRACK offre a quelle aziende che hanno una particolare sensibilità ambientale e una esigenza di riduzione dei costi di gestione, una soluzione composta da mezzi elettrici ad ampia autonomia dotati di un sistema di gestione della flotta (statistiche di chilometraggio, gestione della manutenzione, verifica dei percorsi dei mezzi etc..) e a richiesta dotati di sensori per il monitoraggio della qualità dell'aria. I mezzi forniti/prodotti da GranzItalia vengono dotati del sistema di tracking di Movendo e a richiesta dei sensori ambientali realizzati da Sensaris. I dati rilevati, qualità dell'aria e posizioni, vengono trasmesse ad un server (movendoGRID) dal quale vengono visualizzati da applicazioni web dedicate che permettono la gestione della flotta.

Semplicity - Senspod

Tecnologie

Mezzi

Bicicletta elettrica ripiegabile

Bicicletta elettrica sportiva

Scooter elettrico

Sensori, posizionamento e connettività

Sensaris Senspod è uno strumento indossabile che misura le concentrazioni di inquinanti ambientali - CO^2, NOx, temperatura, umidità, ecc.; ne identifica
la posizione geografica e trasmette i dati a un cellulare o su web.

Movendo Grid è un sistema automatico di rilevazione, archiviazione e scambio di informazioni georiferite.

Sensaris Senspod

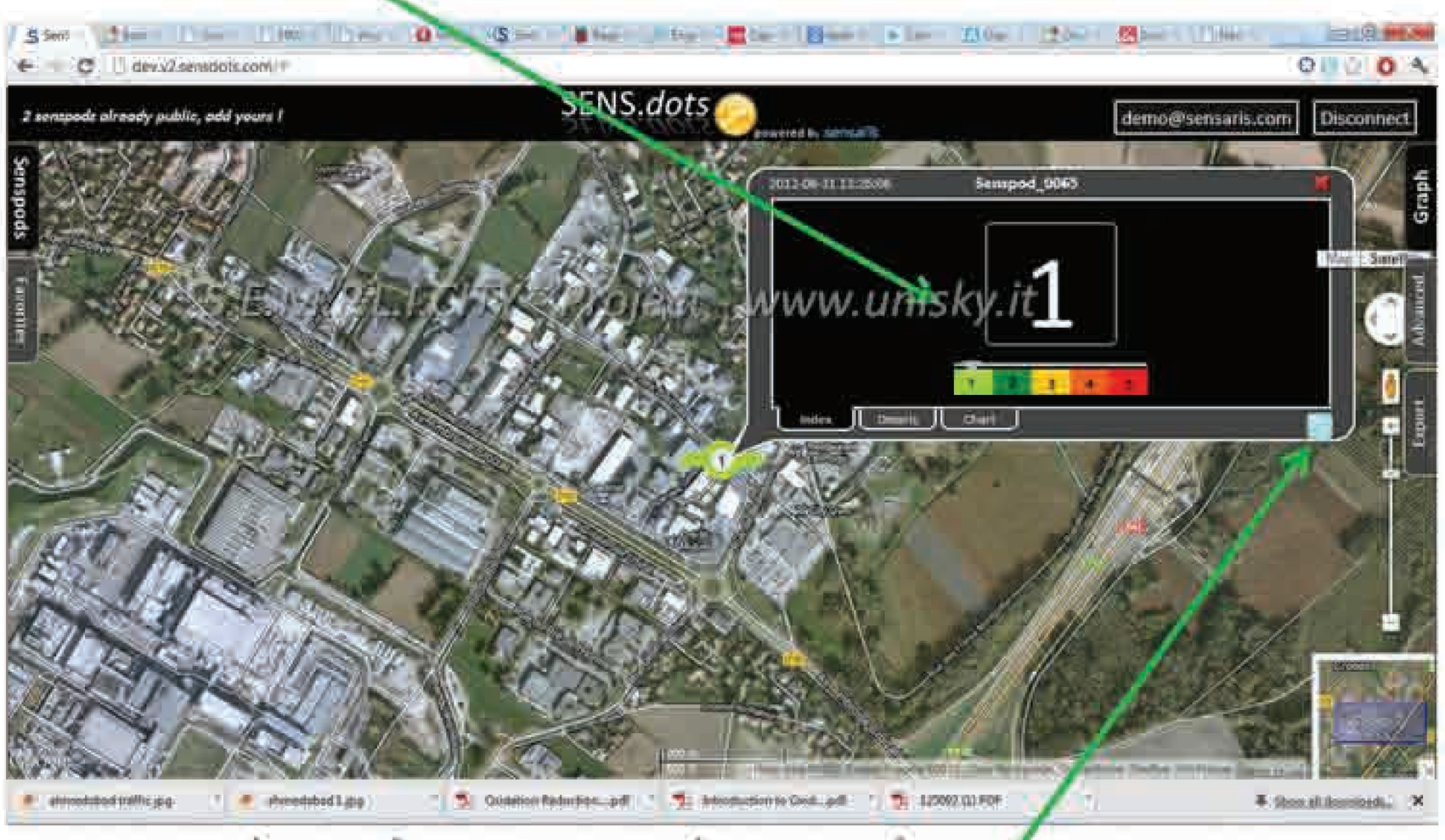
Movendo Grid

Conclusioni

Il progetto si fonda sulla possibilità di diffondere l'uso di mezzi a propulsione ecologica (elettrici) dotandoli di sensori ambientali in mobilità permetterà, se capillarmente diffusi, di acquisire una mappatura in tempo reale delle condizioni ambientali urbane, accrescendo la consapevolezza individuale dei cittadini coinvolti su come, modificando i propri comportamenti, possano contribuire a migliorare l'ambiente che li circonda.

Air quality index

We introduced an easy to understand air quality index calculated using international standards (EPA and EEA):



Possibility for users to share data via social networks

sensaris

TECNOLOGIE

01 Laser a scala urbana - land model - 3D city model

02 Computer vision e videosistemi per la gestione urbana

03 Strumenti per il proximal sensing

04 Reti di sensori

05 Mobile Mapping System MMS

06 Piattaforme laserscanner per acquisizioni in cinematico

07 Termomapping

08 Piattaforme per il monitoraggio costiero e dei corpi idrici

09 Nuove tecnologie per la manutenzione stradale

10 Dense Image Matching

11 Classificazione di immagini e Change Detection

12 Sistemi di browsing, condivisione e interrogazione web di nuvole di punti 3D

13 Spatial Data Infrastructure - GeoSDI

14 Sistemi di ascolto geo-web

15 Realtà Aumentata

TECNOLOGIE

01 Laser a scala urbana - land model - 3D city model

02 Computer vision e videosistemi per la gestione urbana

03 Strumenti per il proximal sensing

04 Reti di sensori

05 Mobile Mapping System MMS

06 Piattaforme laserscanner per acquisizioni in cinematico

07 Termomapping

08 Piattaforme per il monitoraggio costiero e dei corpi idrici

09 Nuove tecnologie per la manutenzione stradale

10 Dense Image Matching

11 Classificazione di immagini e Change Detection

12 Sistemi di browsing, condivisione e interrogazione web di nuvole di punti 3D

13 Spatial Data Infrastructure - GeoSDI

14 Sistemi di ascolto geo-web

15 Realtà Aumentata

01

Laser a scala urbana
land model, 3D city model

01

Laser a scala urbana
land model
3D city model

progetti correlati: 01 05 07 12 15

City Model

Il concetto di City Model fa riferimento ad una serie di strumenti e metodologie finalizzate alla realizzazione di modelli digitali tridimensionali di intere aree urbane. Le tecniche di acquisizione si basano sull'impiego di innovative procedure di rilievo integrato basato su consolidate tecnologie laserscanner 3D sia terrestre TLS (Terrestrial Laser Scanner) che avionico LiDAR (Light Detection And Ranging). Per quanto concerne la componente terrestre, il modello 3D derivante da tali rilievi, consente di addivenire ad una rappresentazione metrica ad alta risoluzione delle aree di interesse tipicamente rappresentate da edifici, viabilità, arredo urbano, vegetazione ecc.

Ortofoto di una facciata di un edificio storico

Vista del modello 3D in nuvola di punti con il dato RGB

Prospetto di una facciata di un edificio storico

Esempi di modelli 3D ad alta risoluzione di aree urbane

Laser a scala urbana
land model, 3D city model

01

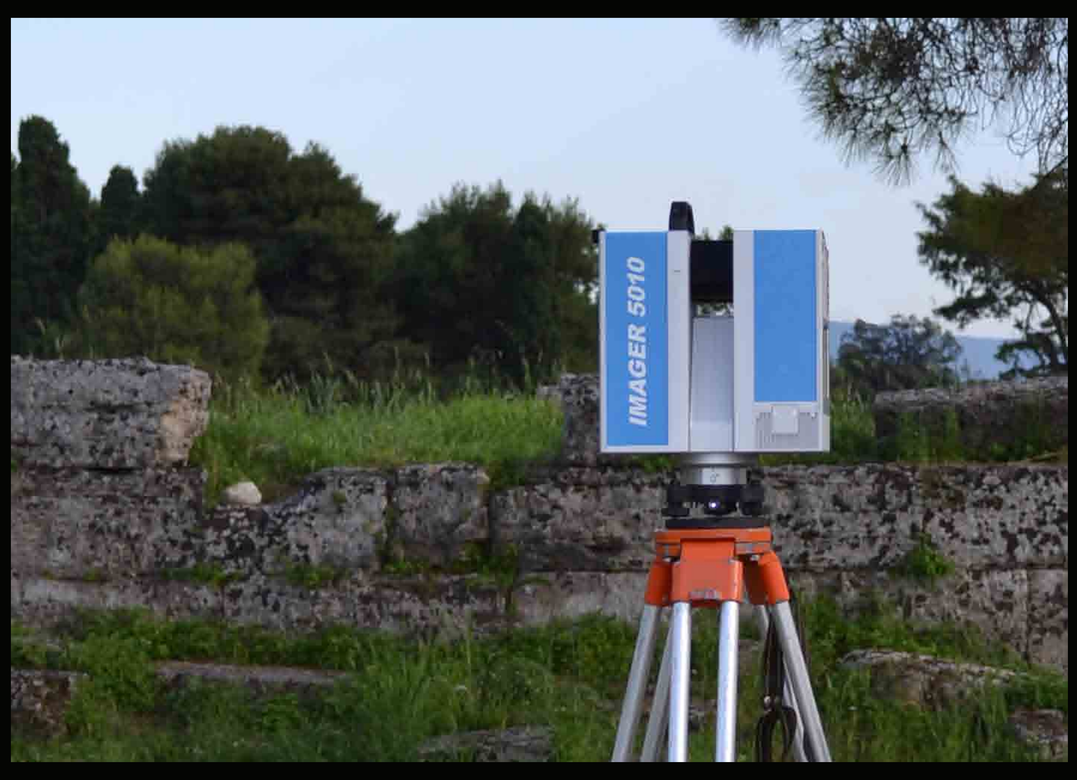
Strumentazione

La tecnologia laser scanner ha assunto negli ultimi anni un ruolo sempre più dominante nel campo dei rilievi 3D topografici. I sensori in questione consentono di acquisire grandi quantità di dati tridimensionali (nuvole di punti) in tempi estremamente ridotti e con grande accuratezza metrica, facilitando la ricostruzione morfometrica degli oggetti o delle aree di interesse, anche a grande distanza. I campi di utilizzo sono innumerevoli: grandi opere di ingegneria civile, architettura, meccanica, geologia, geomeccanica, impiantistica, urbanistica ecc ecc; inoltre, grazie alla possibilità di utilizzare la strumentazione laser scanner 3D terrestre a bordo di auto/moto veicoli, è possibile operare anche in cinematico, con notevoli vantaggi sulla produttività dei rilievi stessi.

Caratteristiche principali
Il laserscanner terrestre è in grado di acquisire attraverso un impulso laser, le coordinate spaziali di una data porzione di territorio o della superficie di un oggetto anche da grande distanza, in modo automatico, sistematico e veloce. Lo strumento genera un impulso laser infrarosso registrando il segnale riflesso dell'oggetto colpito. Ogni singolo punto viene posizionato con coordinate x, y, z relative, registrandone anche l'intensità di segnale in funzione della riflettività del materiale colpito. Le scansioni permettono così di acquisire in tempi brevi milioni di punti in modo automatico, coniugando alla velocità d'esecuzione un'elevata accuratezza.

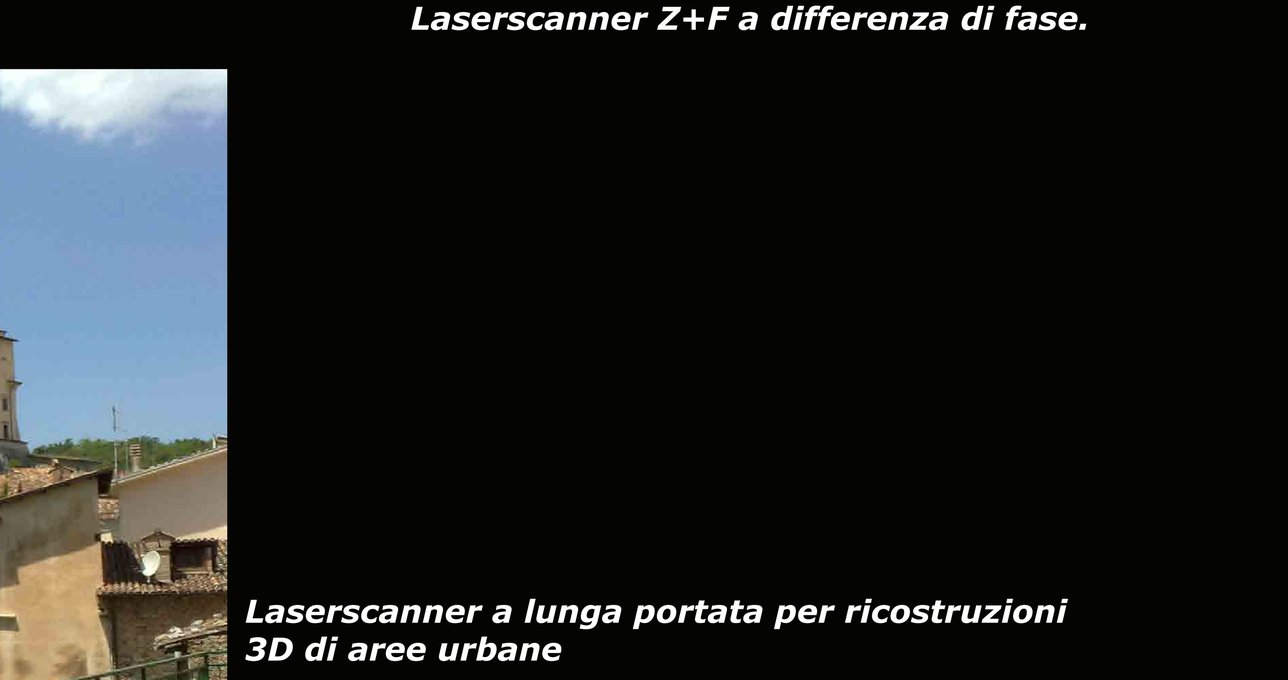
A seconda della piattaforma utilizzata al sensore laser si integrano anche una fotocamera digitale per l'acquisizione dell'informazione RGB associata al punto XYZ, un compensatore biassiale, un collegamento con sistema GPS ubicato mediante apposita staffa calibrata sopra la fotocamera, un dispositivo di basculamento (tiltmounting) del laser, e dispositivi Wireless per controllo in remoto dello scanner e della fotocamera.

Laserscanner Riegl a tempo di volo con sistema camera digitale calibrata.



Laserscanner Z+F a differenza di fase.

Laserscanner a lunga portata per ricostruzioni 3D di aree urbane



Laser a scala urbana
land model, 3D city model

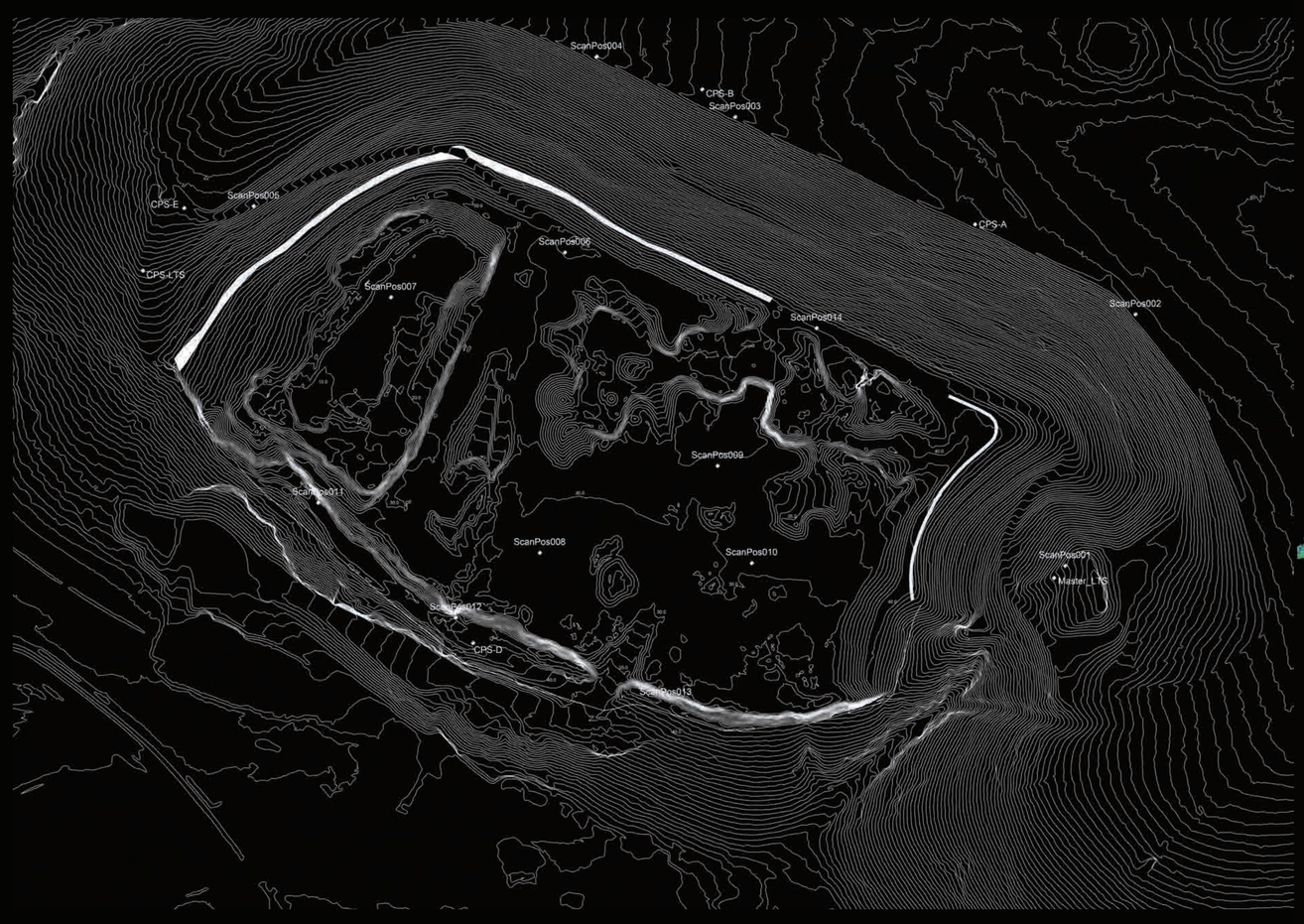
01

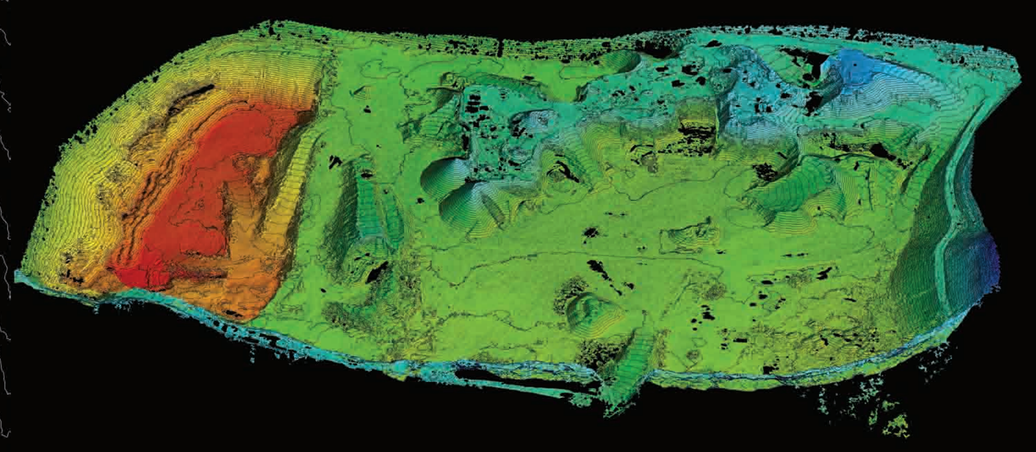
Elaborazioni

Il risultato finale è la realizzazione di un modello tridimensionale ad altissima risoluzione, georiferito e metricamente corretto, delle superfici verticali degli edifici (prospetti), capace sia di rappresentare con grande accuratezza anche i più piccoli dettagli architettonici e strutturali sia di supportare le successive elaborazioni CAD-GIS-WEB.

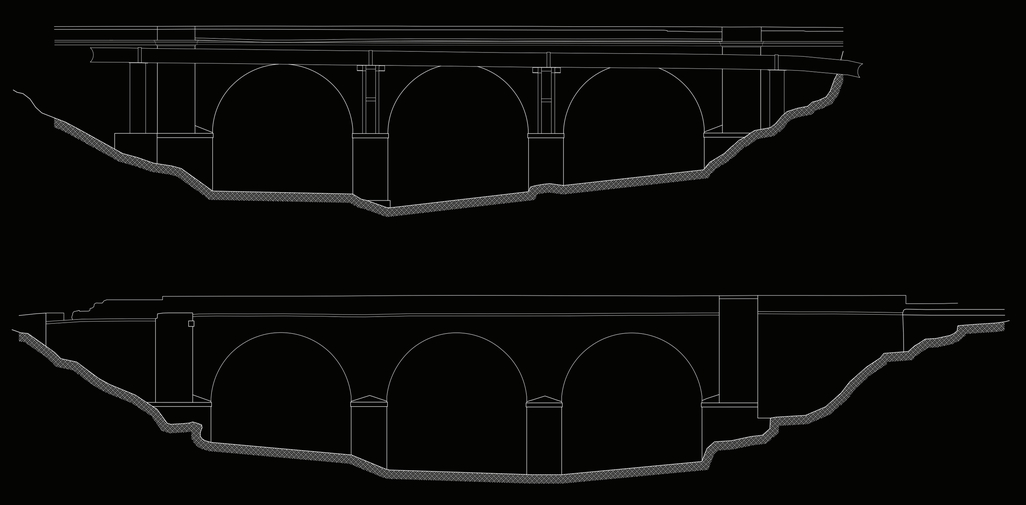
Ricostruzioni architettoniche 3D ad alta risoluzione.

Ortofoto di nuvola di punti e restituzione vettoriale di piante, prospetti e sezioni.





Modelli 3D di aree estrattive, restituzione vettoriale e valutazioni volumetriche.



Modelli 3D di opere di ingegneria.

02

Computer vision e videosistemi per la gestione urbana

02

Computer vision e videosistemi per la gestione urbana

progetti correlati

10 15

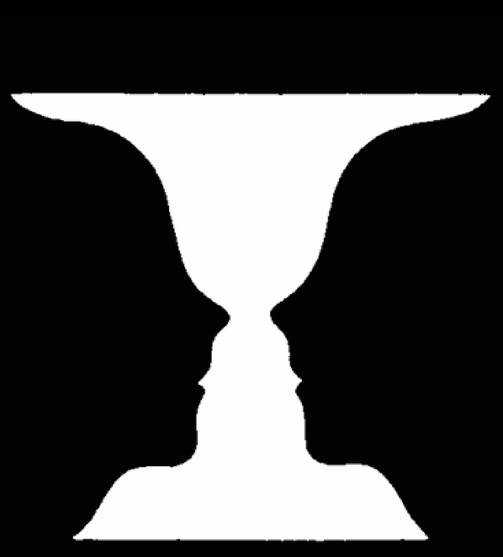
La visione artificiale

La Visione Artificiale (o Computer Vision, in inglese) è una disciplina dell'informatica che si occupa della sviluppo di algoritmi e sistemi per l'elaborazione automatica di immagini e video allo scopo di estrarre da essi informazioni di medio-alto livello.
Storicamente la Visione Artificiale nasce come replica al computer della Visione Umana.

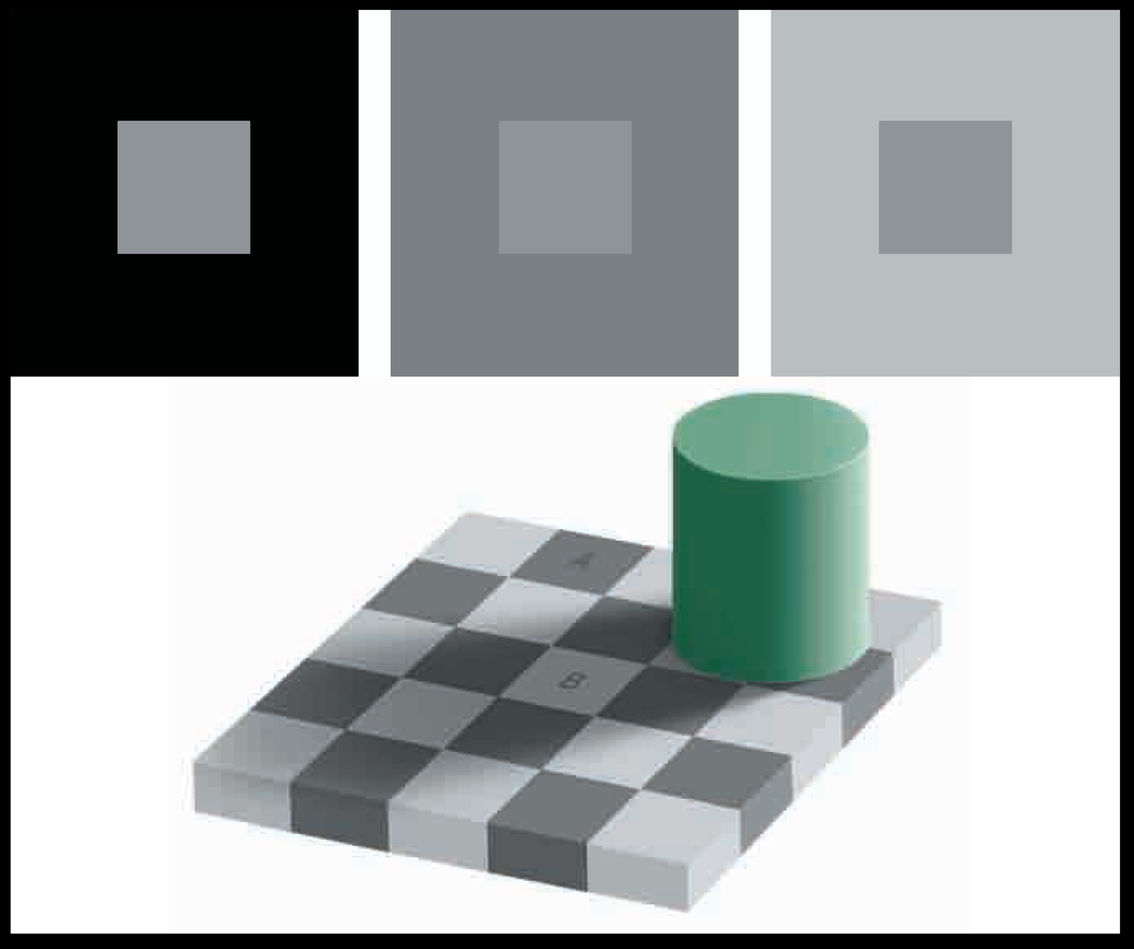
Il sistema visivo umano è di grande qualità, grazie anche ad un eccellente elaboratore come il nostro cervello, ma è soggetto ad "errori" e "malinterpretazioni". Cosa che non succede - o non dovrebbe succedere - per la Visione Artificiale.

Di seguito possiamo vedere alcuni celebri esempi di grafiche che inducono illusioni ottiche.

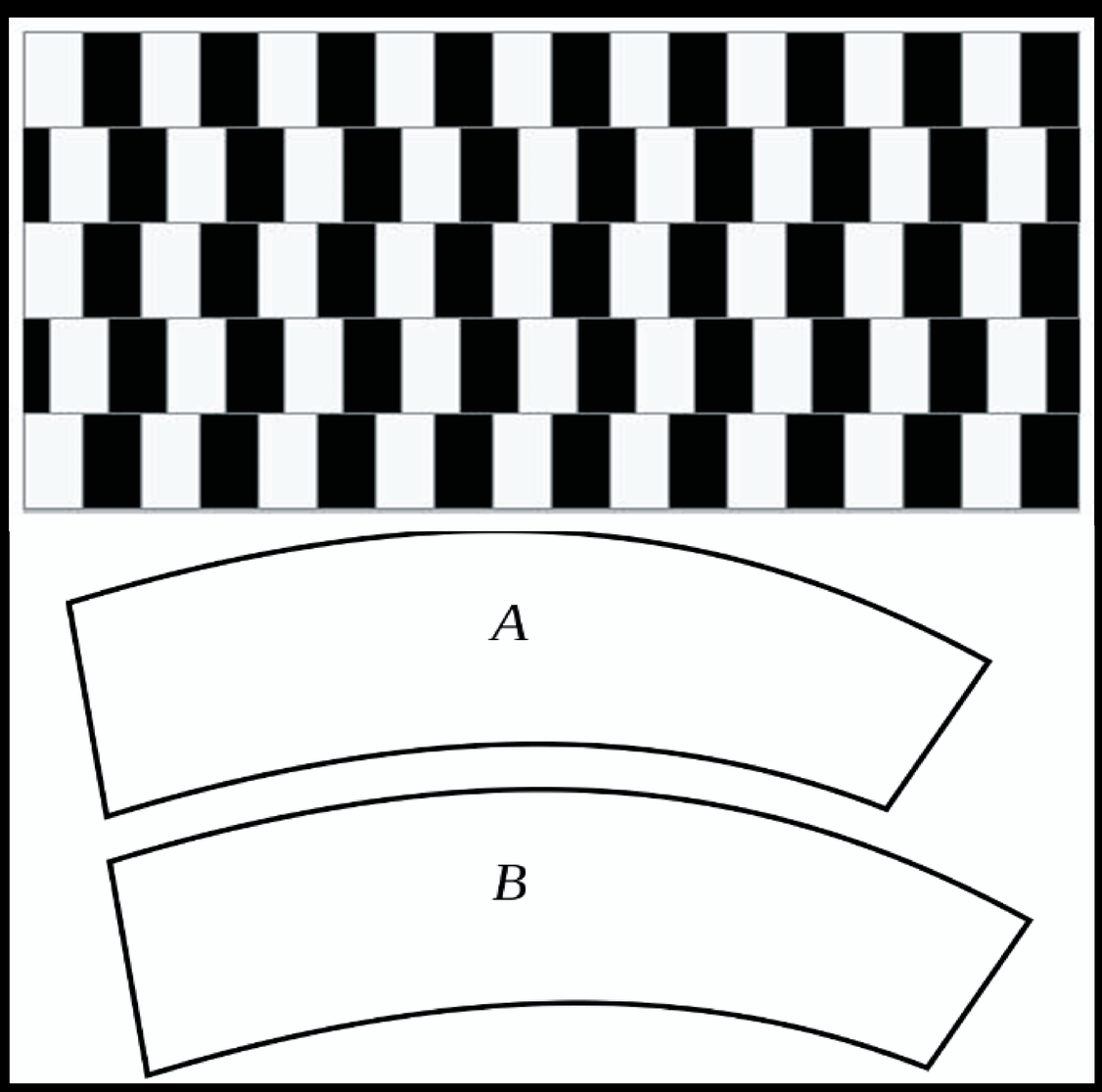
Esempi di illusioni ottiche - interpretazioni multiple



Esempi del fenomeno del "contrasto simultaneo"

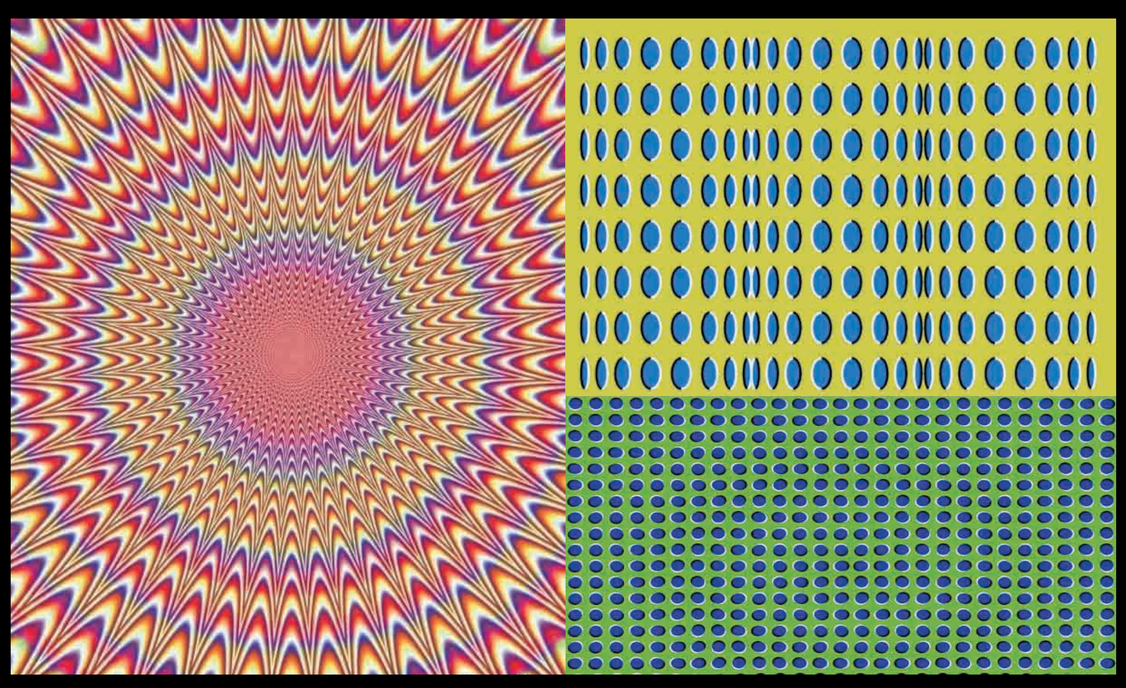


Esempi di percezioni di parallelismi variate



A volte accade il contrario di quanto avviene nelle illusioni ottiche. In alcune immagini o video, individuare le componenti è relativamente facile per l'uomo mentre è alquanto complicato per gli algoritmi di visione artificiale.

Esempi di percezione di movimento apparente



Computer vision e videosistemi per la gestione urbana

02

Architettura di un sistema di Visione Artificiale

In generale, qualunque sia l'applicazione, un sistema di visione artificiale è caratterizzato dalle seguenti 5 fasi (talvolta opzionali):

1) Acquisizione immagine/video
2) Pre-elaborazione o migliormanto delle immagini
3) Segmentazione dell'immagine
4) Rappresentazione e descrizione di regioni e forme
5) Classificazione e riconoscimento di forme

Le fasi 1 e 2 sono spesse identificate con il termine "low-level vision" e si caratterizzano per avere come input un'immagine e come uscita un'immagine modificata e in cui vengono esaltate certe caratteristiche (ad esempio i contorni) e de-enfatizzate altre (ad esempio il rumore).

Le fasi 3 e 4 sono spesso identificate come "medium-level vision" e in questo caso hanno come ingresso un'immagine e come uscita un insieme di regioni e di descrittori delle regioni (livello astratto). In pratica, queste fasi si occupano di "segmentare" (dividere) l'immagine negli oggetti semanticamente significativi che la compongono (regioni) e di estrarre automaticamente dei descrittori (visuali) che rappresentano in modo univoco le regioni estratte. I descrittori possono riguardare la regione stessa (tessitura e colore) o la sua forma e devono essere discriminativi rispetto ad altre regioni/oggetti potenzialmente presenti nell'immagine.
La fase 5 è anche chiamata "high-level vision" e trasforma i descrittori della medium-level vision in concetti, cioè cerca di classificare le regioni estratte identificandole per quello che sono.

Dispositivi di acquisizione utilizzabili per la fase 1

Telecamera standard fissa, telecamera PTZ/dome/brandeggiabile, Action Camera 4K

Omnidirectional camera 360°, telecamere termiche a infrarossi passive

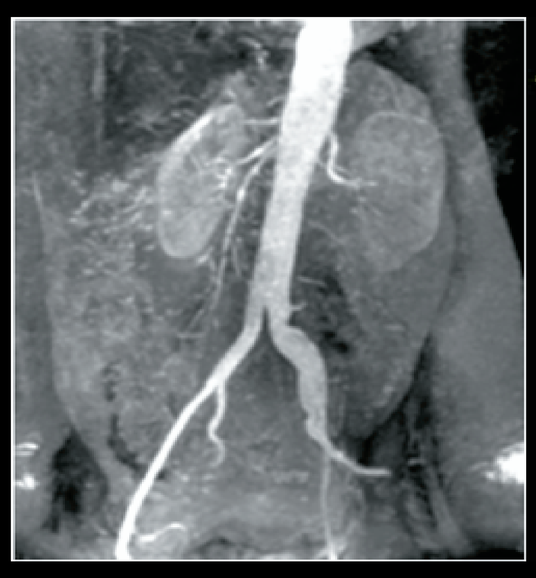
Telecamera NIR (Near Infrared) a infrarossi attiva, telecamere TOF (Time Of Flight)

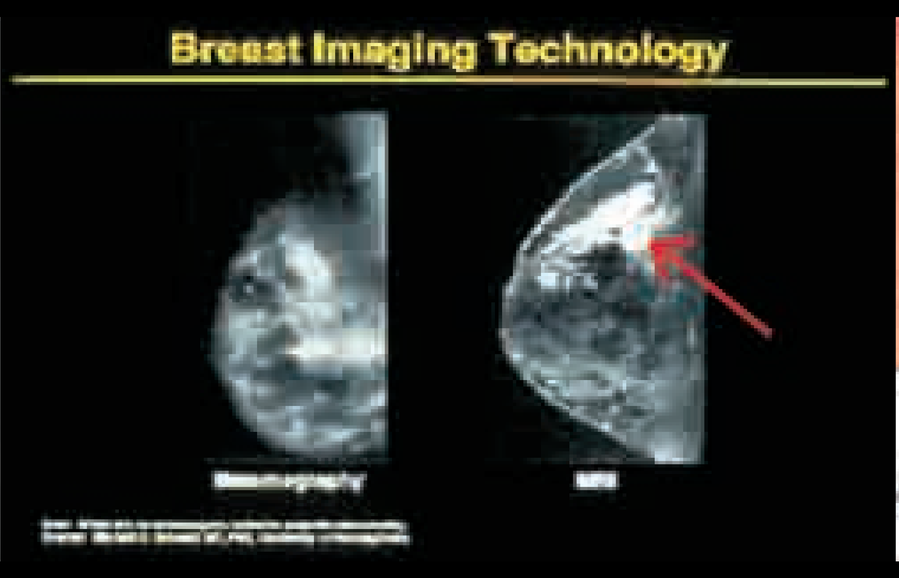
Telecamere a luce strutturata Kinect, telecamera stero

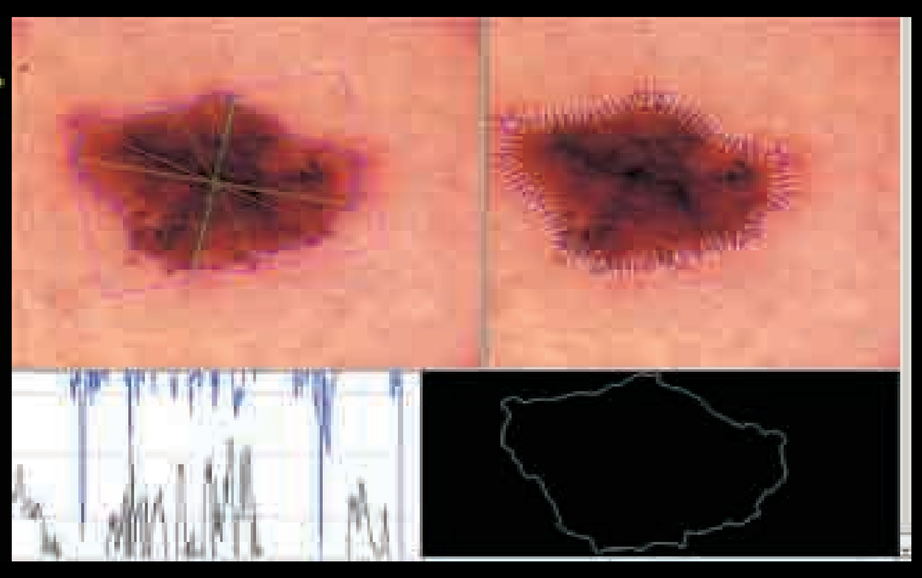
Computer vision e videosistemi per la gestione urbana

02

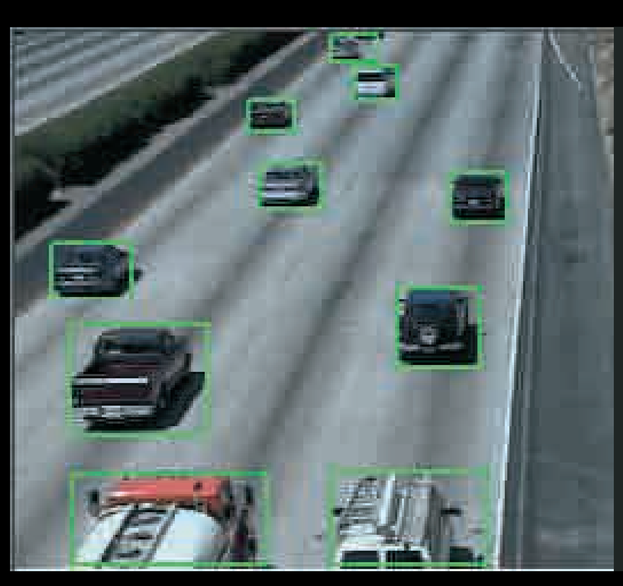
Applicazioni della Visione Artificiale





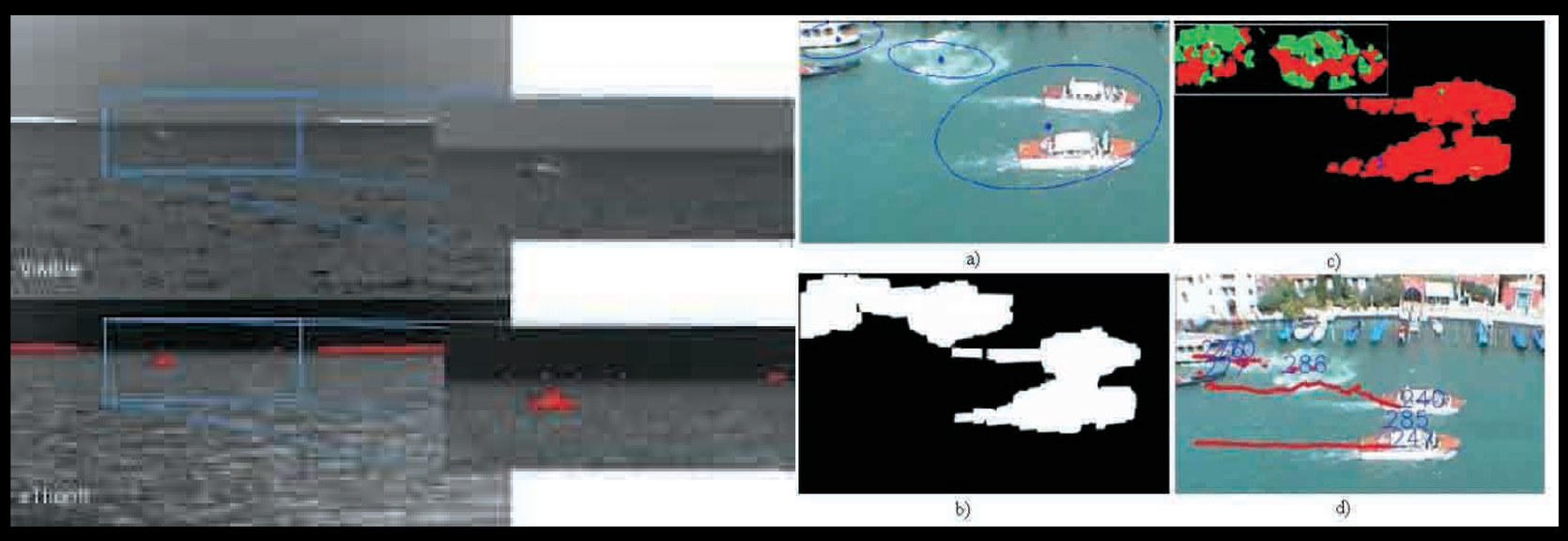


Medical Imaging - Elaborazione di immagini mRI, TAC, XRay e altro per identificare patologie e/o misurare parametri biologici.

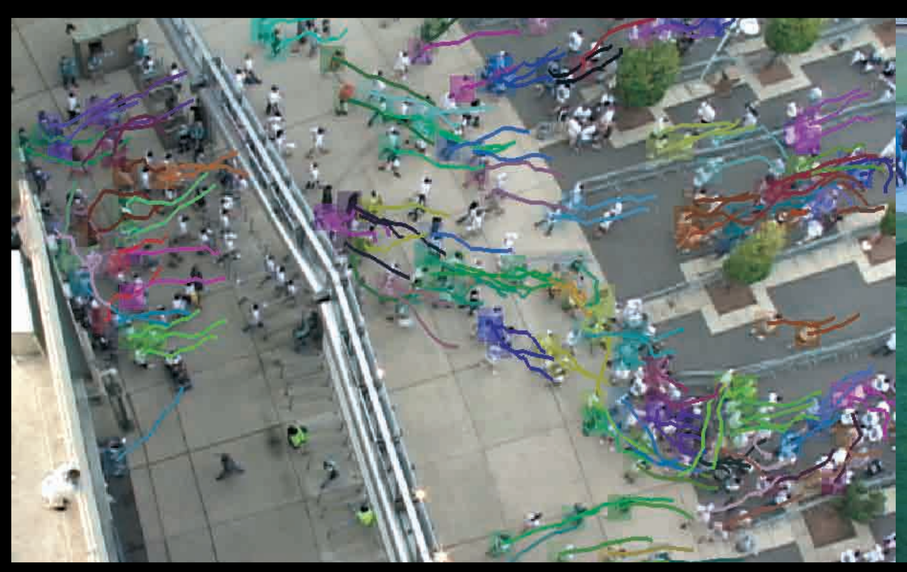


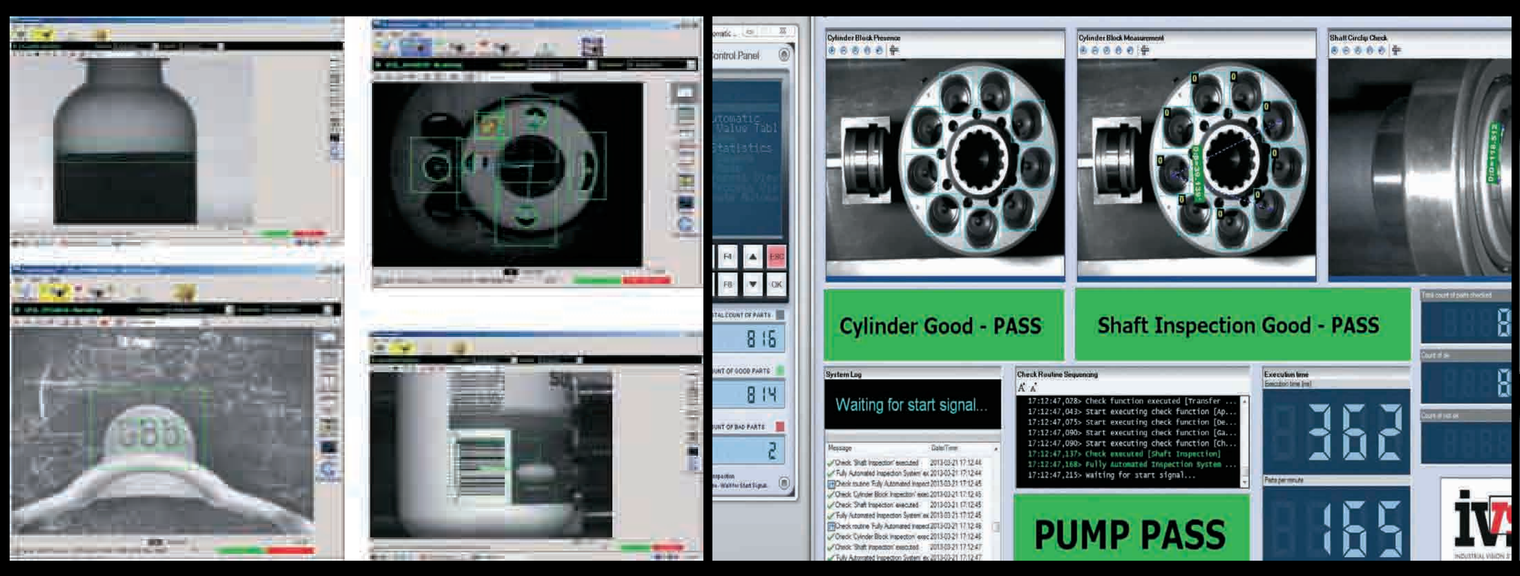
Security/Controllo Traffico/Video Sorveglianza - Elaborazione di video per l'individuazione, inseguimento e analisi dei comportamenti di singole persone, veicoli o altri oggetti in movimento.

Controllo velocità natanti.
Evoluzione della precedente nel caso di veicoli marittimi.



Analisi di folle e conteggio persone.
Evoluzione avanzata del tema velocità veicoli dove l'analisi è effettuata a livello di folle (di persone tipicamente) per la prevenzione di incidente e la generazione di allarmi





Applicazioni industriali di controllo di qualità, controllo difettosità, movimentazione automatica oggetti, smistamento/impacchettamento oggetti.

03

Strumenti per il proximal sensing

03

Strumenti per il proximal sensing

progetti correlati: 04 10 11 12 13

Riprese del territorio ad alta risoluzione e a bassa quota di volo

Il monitoraggio del territorio richiede un'innovazione costante nei processi e nelle tecnologie di rilevamento dei parametri ambientali.
Negli ultimi anni hanno avuto un rapido sviluppo i droni aerei, chiamati ufficialmente RPAS (Remoted Piloted Air System), che grazie alle ultime innovazioni tecnologiche sono diventati sicuri, affidabili e di facile impiego.

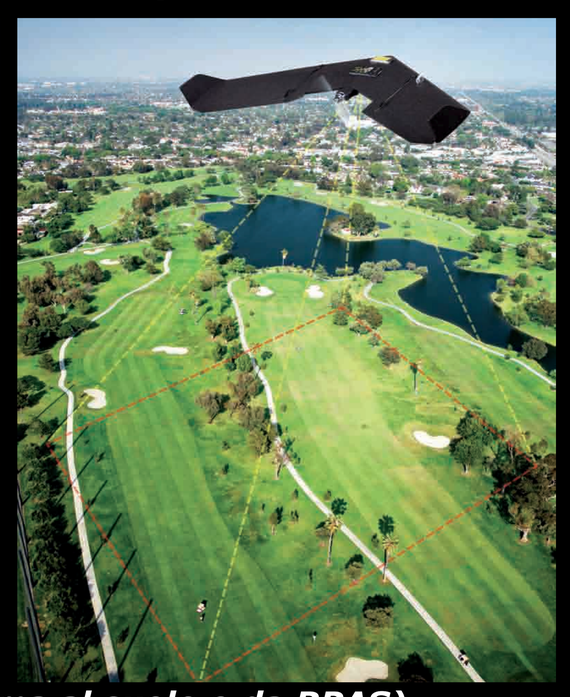
Grazie alla possibilità di operare a bassa quota, anche in situazioni in cui sarebbe impossibile farlo con altri sistemi, questi velivoli sono adatti ad una moltitudine di operazioni, con un basso impatto ambientale (sono tutti a propulsione elettrica) e con una elevata facilità operativa, oltre a vantare un costo operativo e di acquisizione molto accessibile.

Remote vs Proximal Sensing
Il termine Remote Sensing è praticamente entrato nel linguaggio corrente anche al di fuori dei contesti più prettamente tecnici. Siamo nell'ambito dell'osservazione del territorio effettuata con finalità conoscitive orientate ai temi più diversi, da quelli istituzionali a quelli economici o sociali.

Remote Sensing (da satellite o da aereo)

E' il parametro della "distanza tra osservatore e oggetto osservato" che ha generato questa distinzione.
Secondo il paradigma del Remote Sensing l'oggetto osservato è relativamente lontano dall'osservatore; entrano in gioco tecnologie sofisticate di acquisizione e trasmissione di informazioni, nonché strumenti complessi per posizionare i dispositivi nel punto da cui osservare il soggetto.
Per il paradigma del Proximal Sensing l'oggetto è invece prossimo all'osservatore, si parla molto frequentemente di "piattaforme al suolo" ma si può facilmente estendere il concetto alle micro piattaforme aeree.

Nei sistemi di proximal sensing le informazioni possono essere memorizzate a bordo del dispositivo, inviate ad una stazione ricevente o in entrambe le modalità.



Proximal Sensing (da piattaforma al suolo o da RPAS)

Le piattaforme tecnologiche

- REMOTED PILOTED AIR SYSTEM (RPAS)

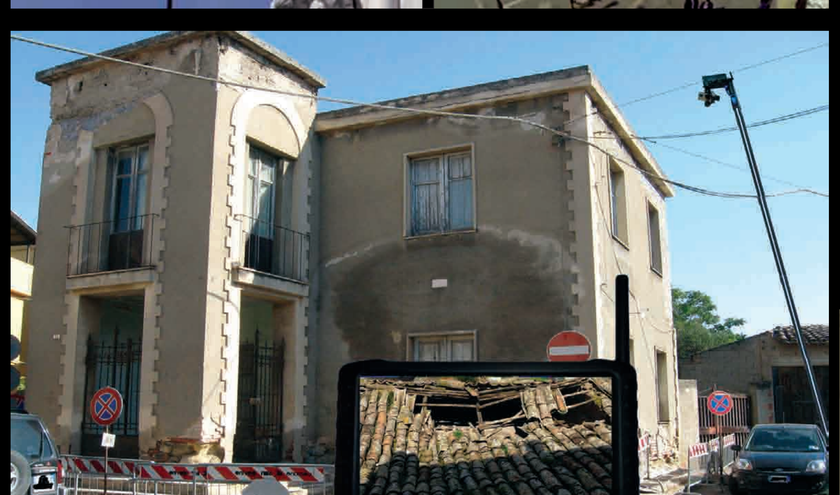
Gli RPAS costituiscono l'ultima frontiera per la ripresa del territorio ad alta risoluzione e a bassa quota di volo.
Sono velivoli senza la presenza umana a bordo, pilotati da remoto da una stazione a terra, e rappresentano una soluzione a basso costo e sicura anche in ambito urbano per una grande molteplicità di applicazioni.
Tali piattaforme stanno conoscendo uno straordinario sviluppo grazie alla crescita di affidabilità ed alla riduzione dei costi di esercizio.

Remoted Piloted Air System (RPAS)

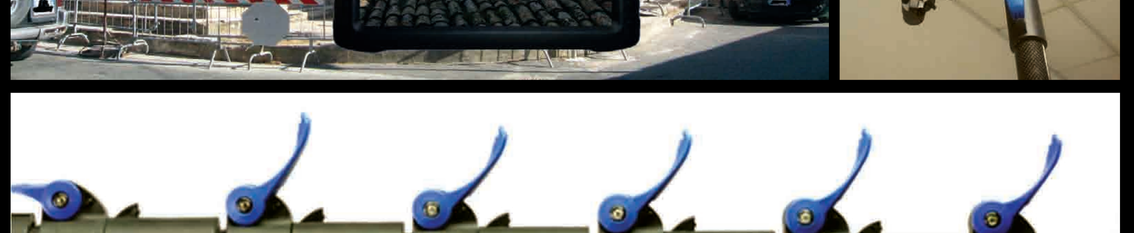
- CARBON SHAFT

Mentre il settore degli RPAS appare piuttosto consolidato (seppure in grande fermento), di recente si sta diffondendo l'impiego delle aste telescopiche con testa rotante a controllo remoto per l'acquisizione di riprese da quote oltre i 10 metri.
Realizzate sia in fibra di vetro che in carbonio, permettono un innovativo sistema di ripresa a quote finora non accessibili con altri sistemi terrestri, con una stabilità ed una possibilità di movimento davvero interessanti.

"Carbon Shaft" è un'asta telescopica (fino a 15m) adatta a rilievi speditivi di aree inaccessibili su cui è possibile montare sensori diversi. Oltre all'asta, è composta da:
- Gimbal 3 assi stabilizzata Gopro remotabile
- Joystick per gimbal
- Monitor 5' con ricevente integrata



Carbon shaft



Strumenti per il proximal sensing

03

Remoted Piloted Air System (RPAS): tipologie e applicazioni

AirVision NT-4Contras

AirVision NT-4Contras-BL

AirVision NT-8Contras

Tipologie
Gli RPAS si dividono principalmente in due categorie:
- ad ala fissa;
- ad elica (elicottero o multirotore).

Mentre gli RPAS ad ala fissa hanno un'autonomia di volo più elevata, i multirotori hanno la possibilità di stazionare in un punto.
Tramite specifici software di trasmissione dati, si può seguire su un tablet o pc tutta l'operazione, avere in tempo reale tutti i parametri del volo, modificare la rotta impostata o la quota scelta per un determinato scatto.
Tramite radio link inoltre è possibile vedere a terra quello che le camere imbarcate stanno inquadrando.

AirVision ArtQuad

Applicazioni e tecnologie correlate
L'elevata customizzazione della struttura degli RPAS rende possibile avere configurazioni diverse a seconda del tipo di lavoro che si deve svolgere. Inoltre, la possibilità di imbarcare payload con pesi diversi rende l'utilizzo degli RPAS molto versatile. Tipicamente gli impieghi prevedono l'installazione di:

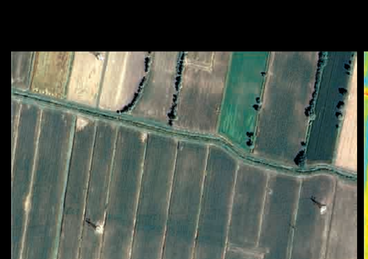
- FOTOCAMERE e VIDEOCAMERE
  Realizzazione di fotografie aeree georiferite, ortorettificate e ad alta risoluzione per tematiche quali il dissesto idrogeologico, l'archeologia, il rilievo architettonico e ingegneristico, applicazioni di carattere divulgativo, etc.
  L'acquisizione di stereocoppie fotografiche - mediante la correlazione di immagini (Dense Image Matching) - consente inoltre di restituire nuvole di punti 3D a colori dalle quali è possibile estrarre i modelli 3D delle aree di interesse.

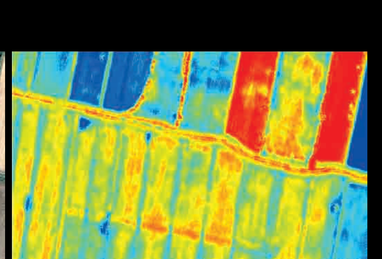
- TERMOCAMERE
  Realizzazione di mappature termiche attraverso il rilievo di edifici in modo "continuo", prevedendo cioè un unico volo che possa coprire l'intero edificio in tutte le sue parti esterne. La camera termica può essere impiegata anche per identificare anomalie relative a perdite o dispersioni da impianti e reti di servizi (gasdotti, elettrodotti), per l'identificazione di inquinanti (discariche abusive, sversamenti in acqua) o di persone in luoghi inaccessibili.

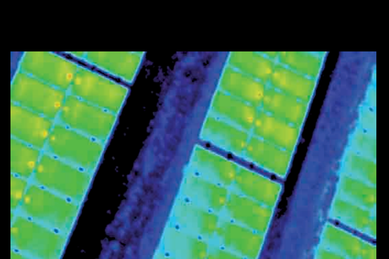
- SENSORI MULTISPETTRALI
  Realizzazione di mappature di vigoria della vegetazione grazie alla chiara risposta radiometrica dell'acqua e dell'attività fotosintetica nell'infrarosso vicino, così come applicazioni per l'agricoltura di precisione e per il rischio idrogeologico (erosione costiera, paleoalvei, identificazione di fronti umidi su versanti in frana, etc.).

- LASERSCANNER ULTRALEGGERI
  Realizzazione di nuvole di punti e modelli 3D del terreno e delle superfici indagate, valutando ad esempio volumi forestali, di cave e blocchi di roccia, etc

Utilizzi in campo architettonico e agricolo







Riprese multispettrali con RPAS

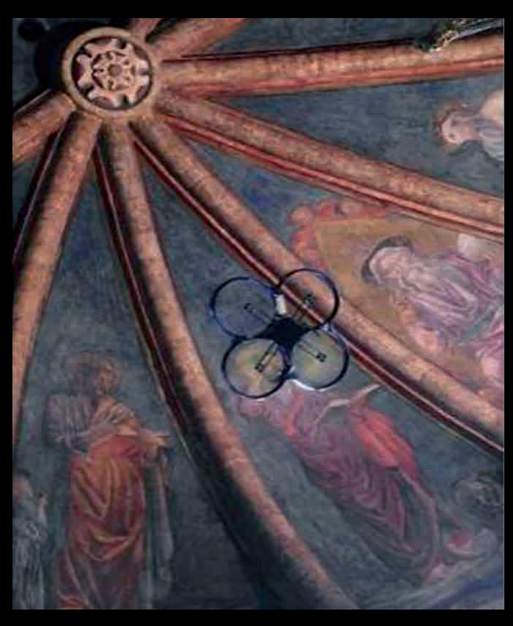
Termografia di pannelli fotovoltaici

Monitoraggio infrastrutturale

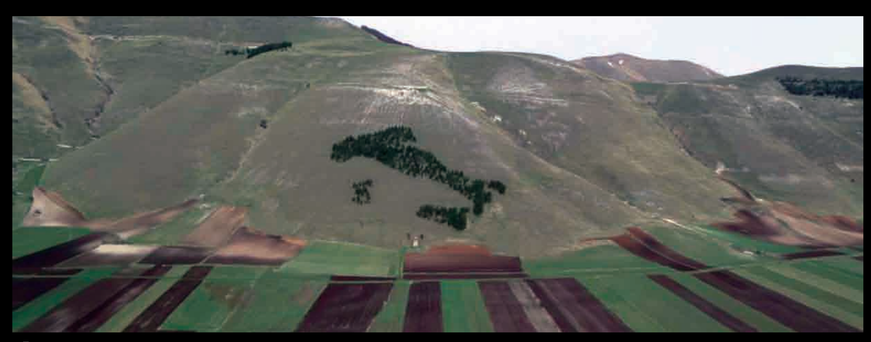
Strumenti per il proximal sensing

03

Prodotti



Indagine per lo stato di conservazione di beni artistici e architettonici con Carbon shaft e con ArtQuad



Immagini aeree da RPAS di grandi eventi e per applicazioni di marketing territoriale

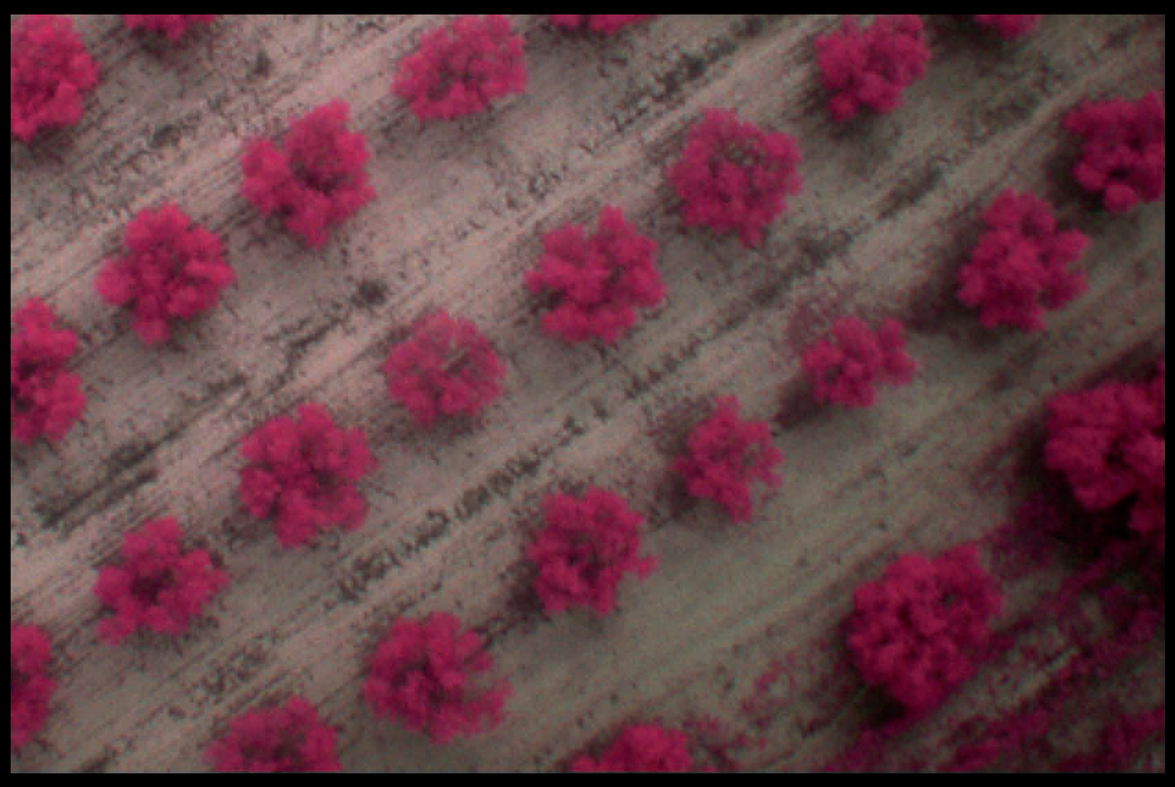


Immagine di un frutteto in False Color IR acquisita con RPAS

Ortofoto generata da fotogrammi acquisiti da RPAS

Rilievo laserscanner con RPAS

04

Reti di sensori

04

Reti
di
sensori

progetti correlati

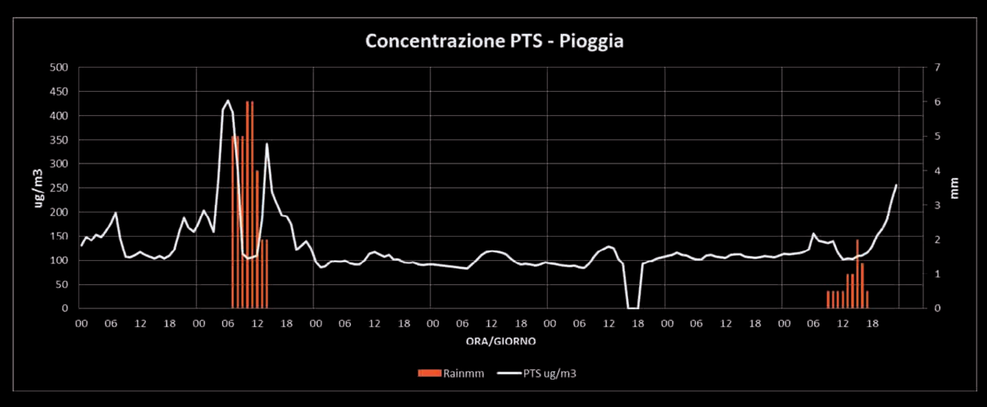
10 11 14 15 16

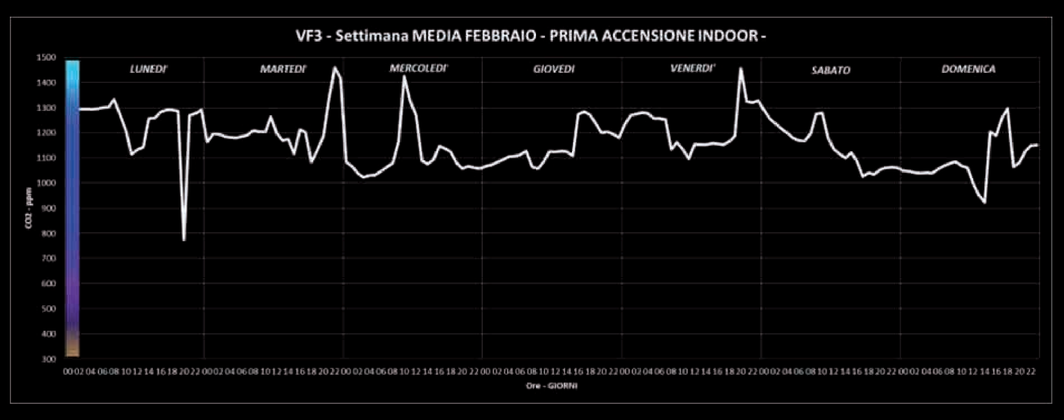
Reti di sensori

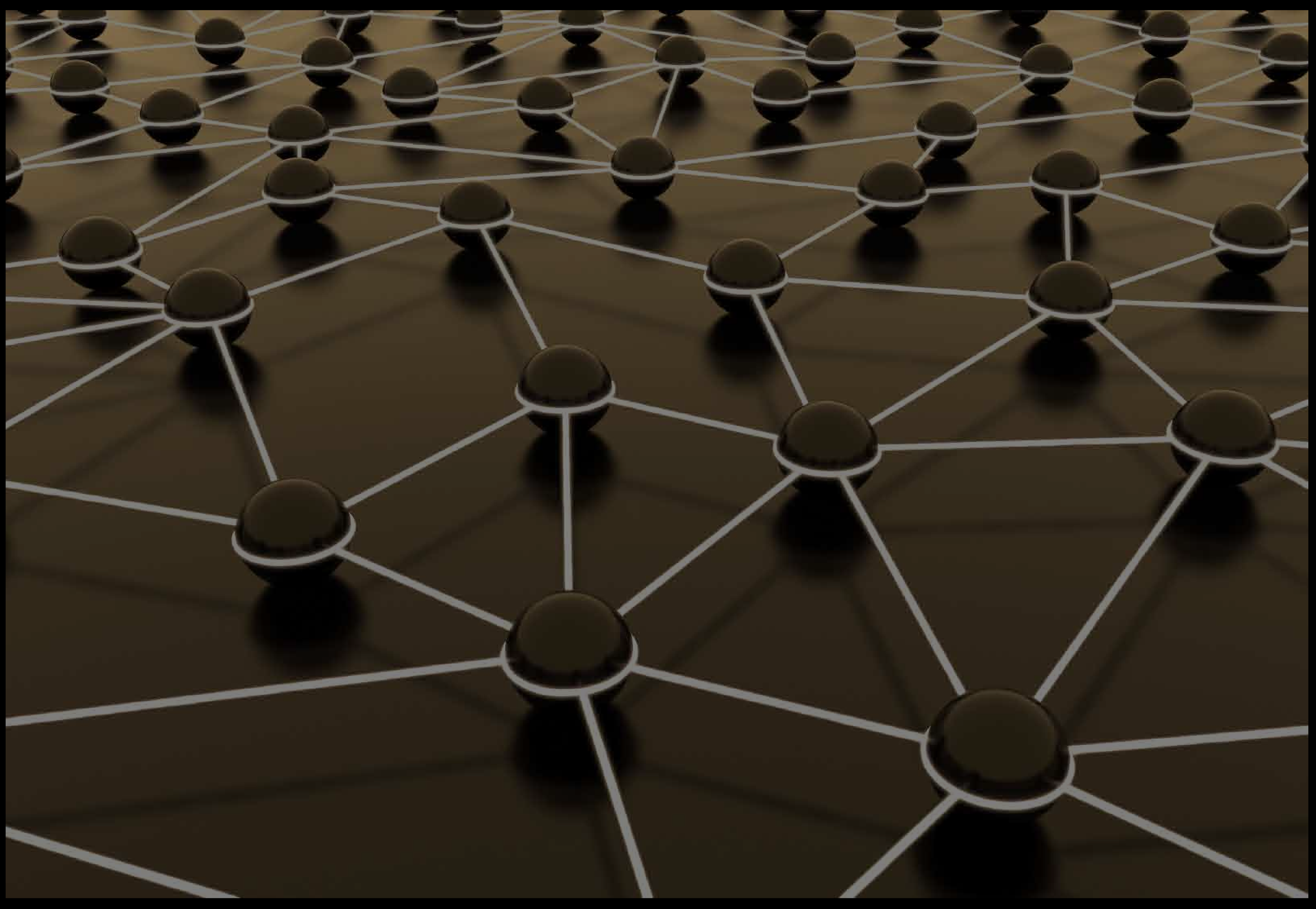
In relazione diretta con le cosiddette Wireless Sensor Networks (WSN) di cui esistono numerosi esempi e installazioni sia in contesto di ricerca sia in contesto industriale e istituzionale, le reti di sensori vanno intese più ampiamente come punti di misura di grandezze e fenomeni - singoli o multipli - tra di loro interconnessi e facenti capo ad una struttura di raccolta, elaborazione e condivisione di informazioni in tempo reale, differito o in serie storica. Le connessioni possono essere sia wireless, sia cablate o più frequentemente un ibridazione tra le due tipologie.
Le applicazioni di queste architetture di sensori vanno dal monitoraggio dell'inquinamento ai sistemi di allarme sia in contesti outdoor sia in ambienti chiusi o spazi circoscritti. Le caratteristiche dei luoghi da monitorare influiscono sensibilmente sia sul tipo di sensoristica da integrare sia sulle tipologie di sistemi di trasmissione dati.

Favoriti dall'innovazione nel settore della connettività wireless, sono comparsi recentemente sul mercato dei nuovi dispositivi hardware che, grazie alle ridotte dimensioni e i bassi consumi, consentono la realizzazione di particolari reti di sensori wireless correntemente indicate con l'acronimo WSN. La caratteristica principale di queste reti è data dal fatto di essere costituita da nodi che integrano le funzioni di misura con quelle di calcolo e comunicazione pur mantenendo dimensioni e consumi ridottissimi. Questi nodi vengono chiamati motes.

Lo sviluppo tecnologico in questo settore consente la progettazione e la realizzazione di soluzioni di monitoraggio diffuso basato su componentistica Low-Cost.







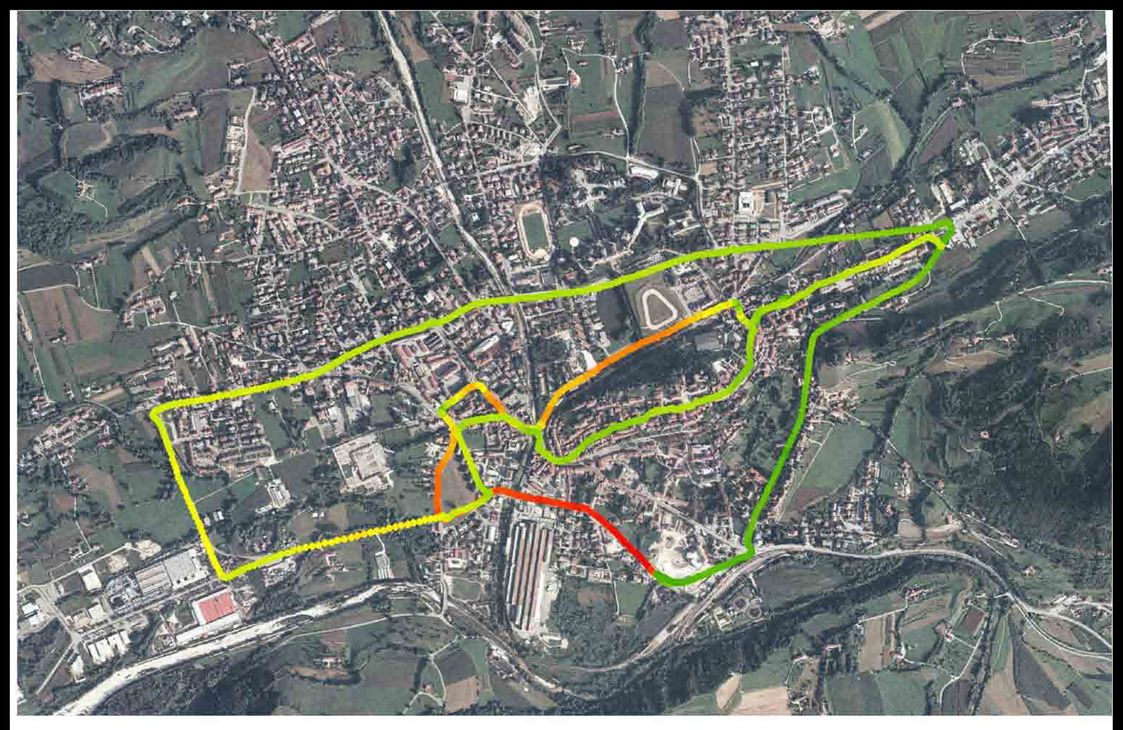
Reti di sensori

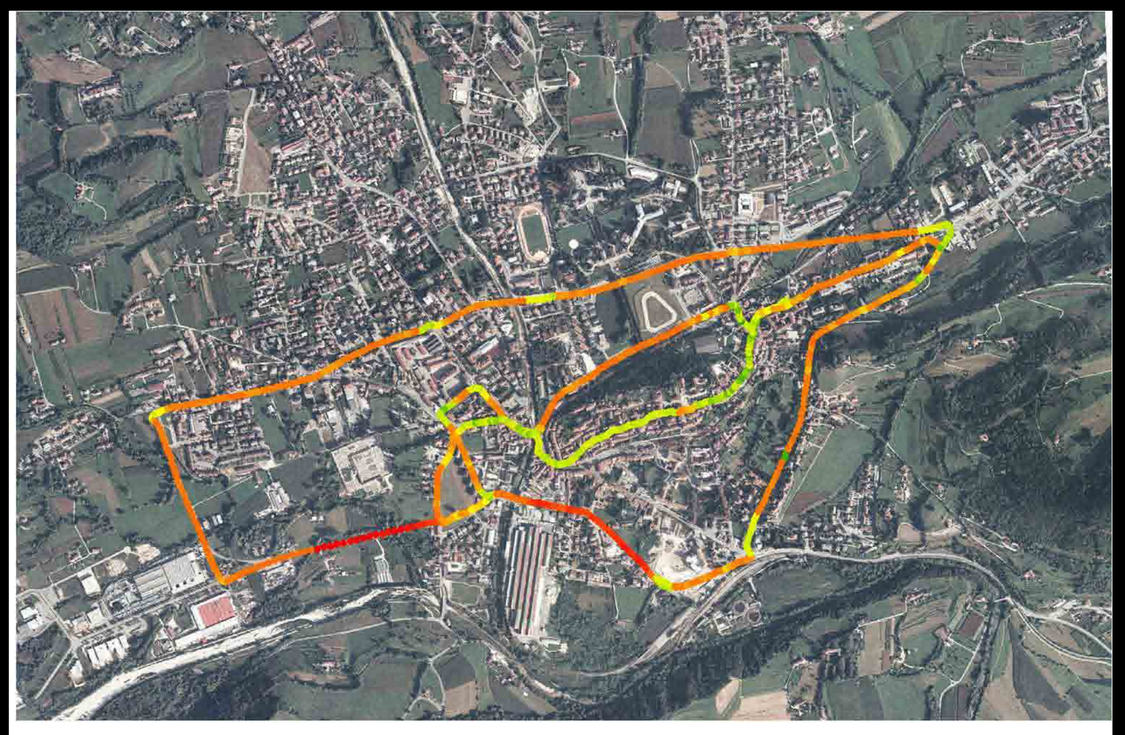
04

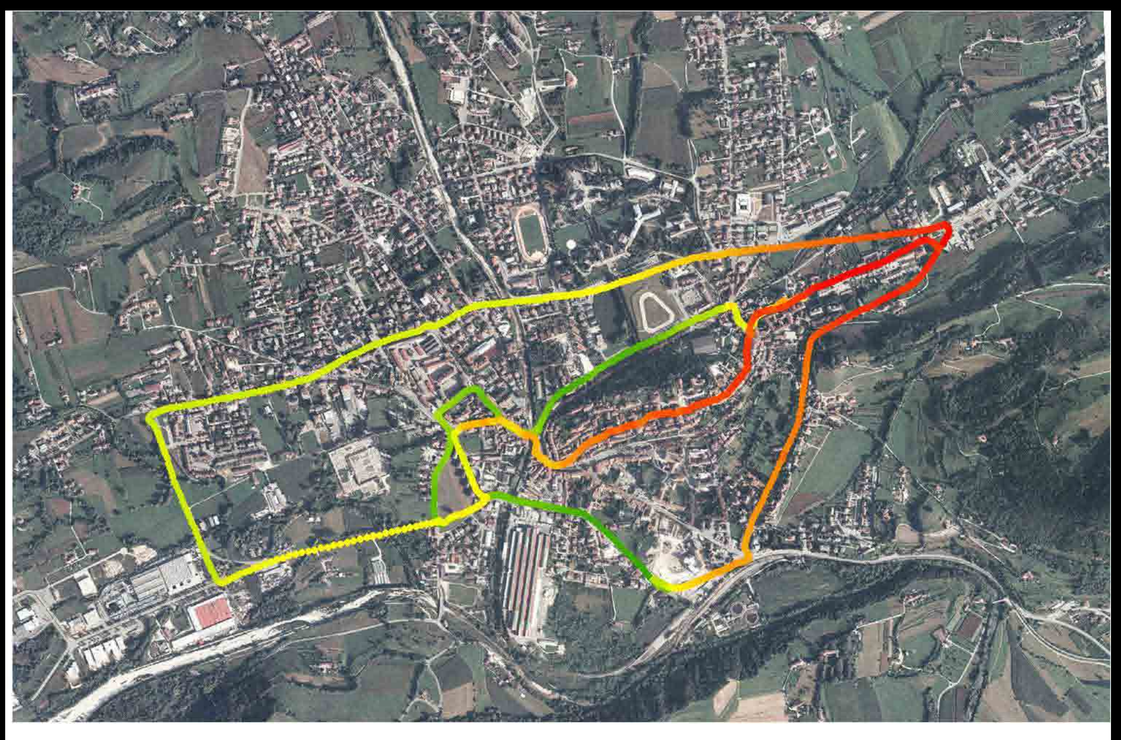
Sensori personali

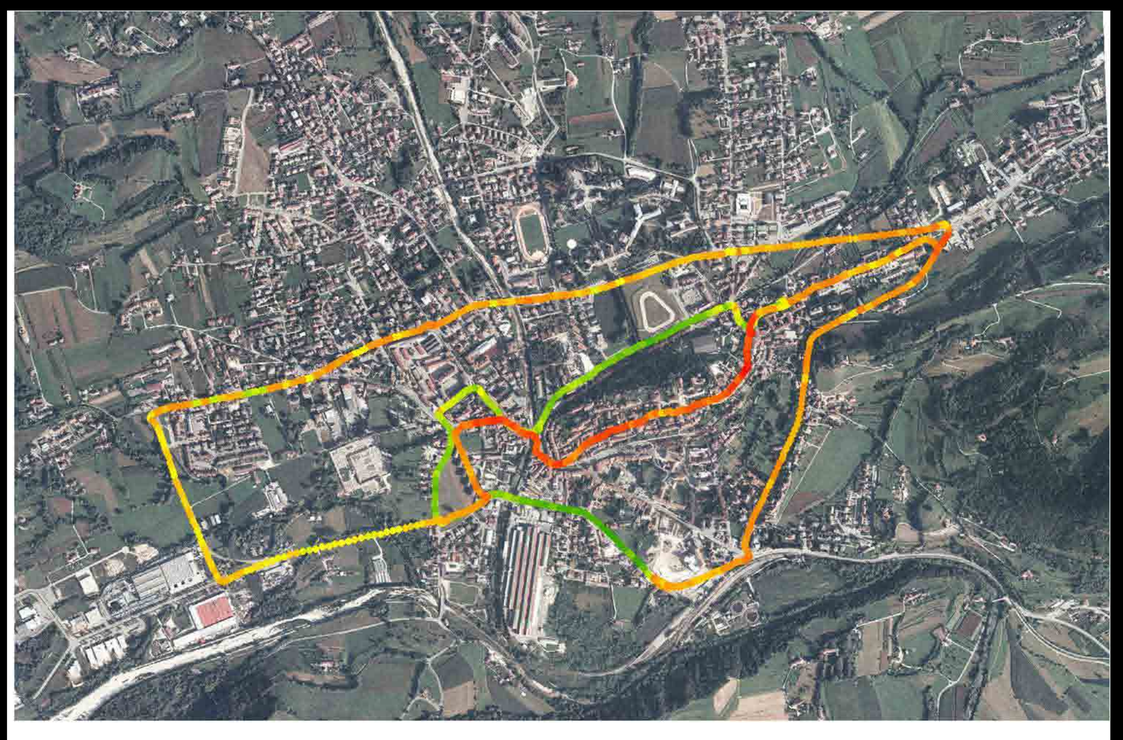
Il *POD* di Sensaris - SensePod - per il monitoraggio collaborativo di parametri ambientali

Mappatura di percorsi in ambito urbano con rappresentazione tematica dei parametri misurati







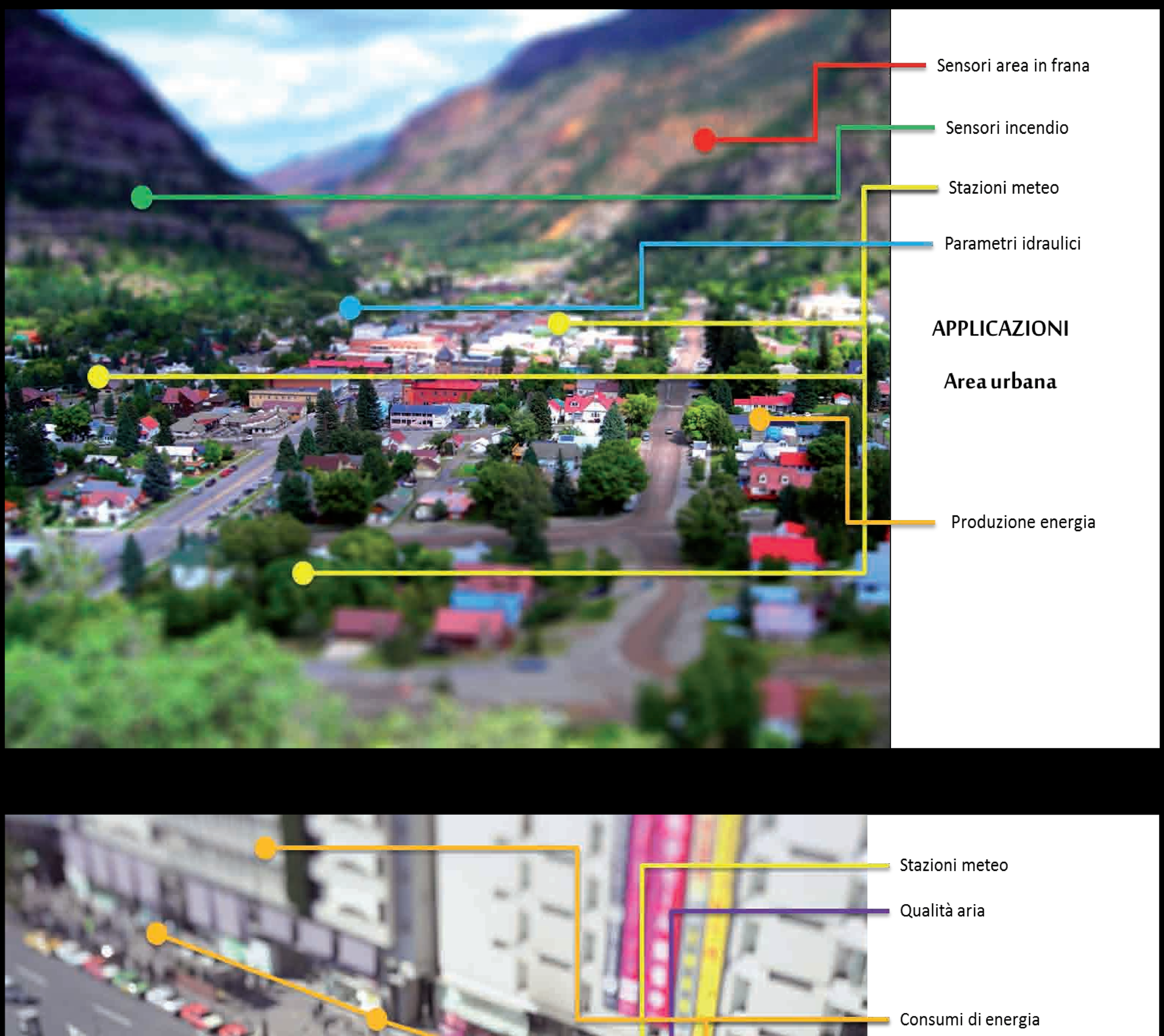


Reti di sensori

04

Applicazioni

Le reti di sensori consentono il monitoraggio diffuso di aree urbane ed extraurbane o di dimensione estesa e permettono di acquisire dati su fenomeni legati a diverse criticità quali, ad esempio, problematiche legate alla sicurezza idrogeologica, qualità dell'aria, rischio incendi ecc.



05

Mobile Mapping System MMS

05

Mobile Mapping System MMS

progetti correlati: 2 3 12

Mobile Mapping System

Giotto
Giotto è un veicolo attrezzato per il rilievo appartenente alla classe dei Mobile Mapping System o Laboratori Cartografici Mobili. Questa tecnologia costituisce l'evoluzione delle tradizionali metodologie di rilievo sul campo coniugando elevata produttività con minime turbative alle correnti di traffico, e si caratterizza inoltre per la modularità dell'architettura di rilievo e per la scalabilità delle soluzioni possibili.

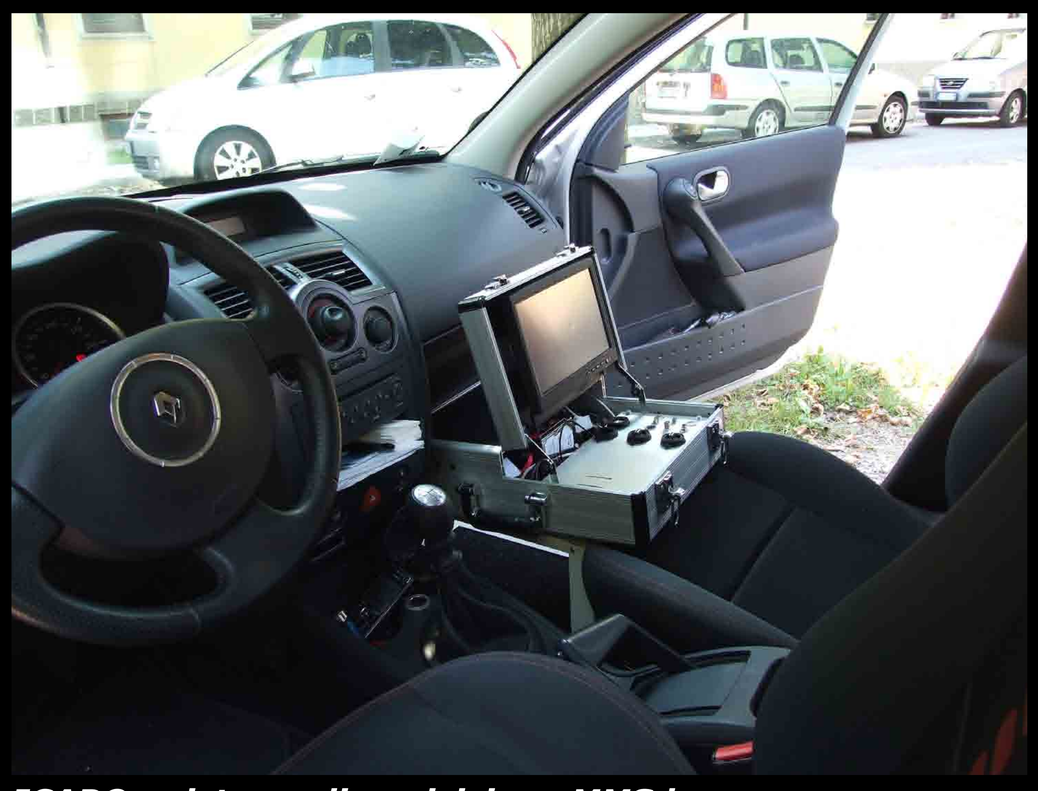
Componente principale
La capacità di acquisire istantaneamente e in modo nativo immagini georiferite è conferita dalla struttura del sistema stesso: un sottosistema posizionale acquisisce la componente spaziale dell'informazione mentre un sistema di sincronizzazione garantisce la contemporaneità con l'acquisizione del dato specifico dei diversi sensori.

Componente posizionale
Il veicolo è istantaneamente localizzato da un sistema per il rilievo istantaneo del dato posizionale in 3 dimensioni: il sistema GPS (DGPS) fornisce la sequenza delle posizioni durante il moto, un sistema inerziale (INS) definisce l'orientamento del veicolo, e un odometro consente l'acquisizione di un riferimento lineare.

Componente video
Un sistema di camere supporta l'acquisizione di set di immagini attraverso le quali è possibile descrivere in maniera dettagliata tutti gli aspetti della strada e delle pertinenze limitrofe. La tipologia di hardware e la configurazione può essere variata in ragione delle esigenze del rilievo (disposizioni panoramiche o nadirali).

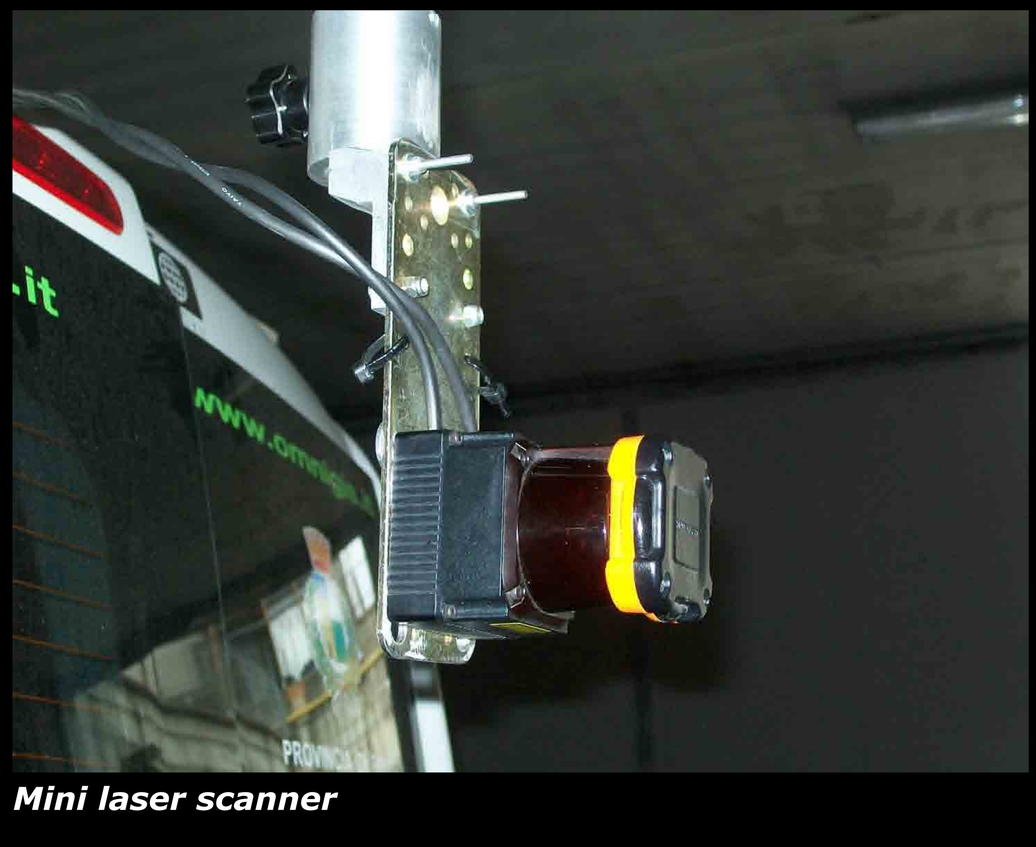
Altri sensori
Per corrispondere alle diverse esigenze conoscitive vengono integrati all'interno dell'architettura MMS di base diverse tipologie di sensori: profilometri laser, speciali tipologie di camere (lineari o termiche) finalizzate ad applicazionispecialistiche, o qualsiasi sensore sincronizzabile con il sistema di acquisizione.

Il veicolo GIOTTO


ICARO - sistema di aquisizione MMS leggero

Piattaforma inerziale IMU del veicolo GIOTTO

Telecamere installate sul veicolo



Mini laser scanner

Mobile Mapping System MMS

05

Il processamento dei dati

Il Mobile Mapping System è un mezzo stradale attrezzato, altresì definito “ad alto rendimento” che consente di acquisire serie di fotogrammi georiferiti correlati al tracciato digitale percorso.

Dal dato al Road Model

Il processo che conduce dall’acquisizione del dato fino alla creazione di contenuti informativi a supporto di politiche efficienti di gestione le tematiche legate al contesto stradale si compone di una serie di passi operativi che consentono la strutturazione, l’analisi del dato e la restituzione sotto forma di layer informativi che vanno e comporre il Road Model, ovvero una struttura di dati densa in grado di descrivere in maniera compiuta gli aspetti peculiari della strada, in termini di caratteristiche geometriche e funzionali e la loro evoluzione temporale.

L’acquisizione del dato

La fase dell’acquisizione può essere fatta con sistemi MMS commisurati alle reali esigenze conoscitive, variando tipologia, numero e accuratezza dei sensori impiegati.

In fase di rilievo il veicolo percorre, per quanto possibile, centralmente la strada oggetto di indagine ad una velocità del tutto compatibile con le normali condizioni di traffico, senza quindi recare turbativa alcuna ai flussi in marcia. Al fine di garantire e certificare le precisioni metrologiche sul dato e la risoluzione del sistema, si attua, preliminarmente al rilievo, una procedura di taratura, testing ed allineamento di tutte le componenti del sistema.

Il processamento del dato

Il dato viene post elaborato con opportune suite di software che consentono il censimento a video di oggetti o elaborazioni d i dati spaziali in genere, e restituzione fotogrammetrica.

L’attività di restituzione viene condotta mediante software di analisi immagini basato su principi di restituzione fotogrammetrica, resa possibile dalla conoscenza dei parametri specifici della strumentazione
mediante calibrazione in fase preliminare al rilievo.

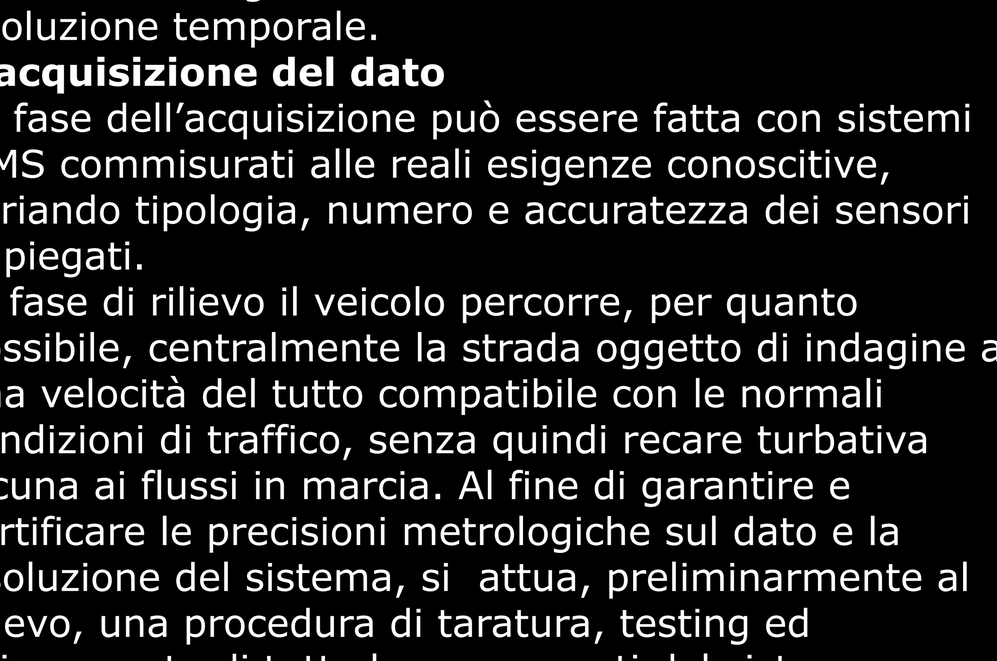
Il software consente inoltre l’analisi di ogni singolo fotogramma, effettuazione di misure sugli elementi visualizzati direttamente a video, la referenziazione degli attributi individuati nell'immagine sia puntuali che lineari, ed il censimento.

L’utilizzo del dato

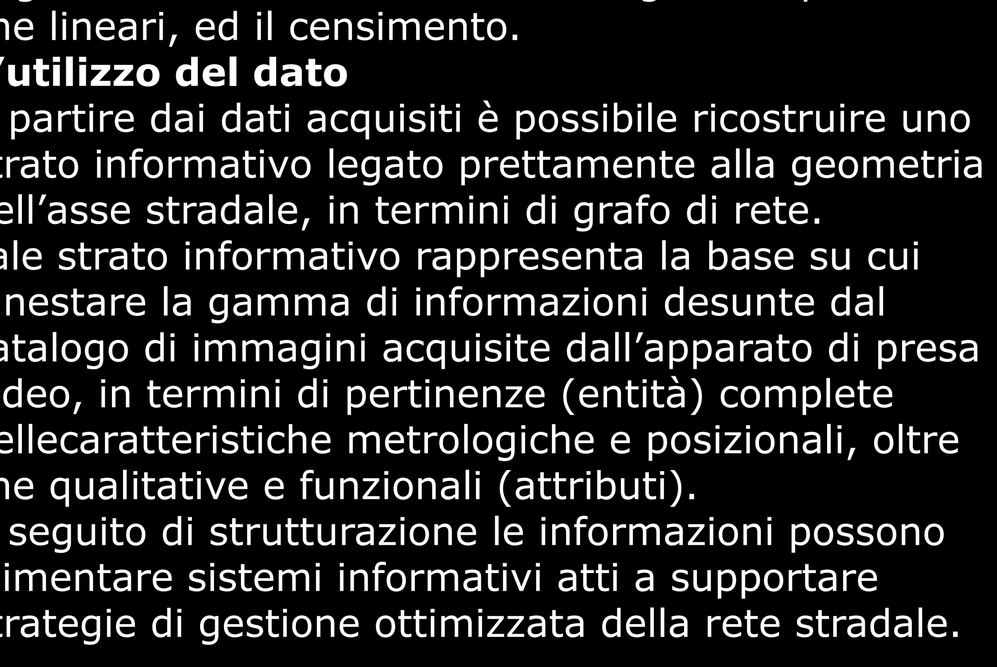
A partire dai dati acquisiti è possibile ricostruire uno strato informativo legato prettamente alla geometria dell’asse stradale, in termini di grafo di rete.

Tale strato informativo rappresenta la base su cui innestare la gamma di informazioni desunte dal catalogo di immagini acquisite dall’apparato di presa video, in termini di pertinenze (entità) complete dellecaratteristiche metrologiche e posizionali, oltre che qualitative e funzionali (attributi).

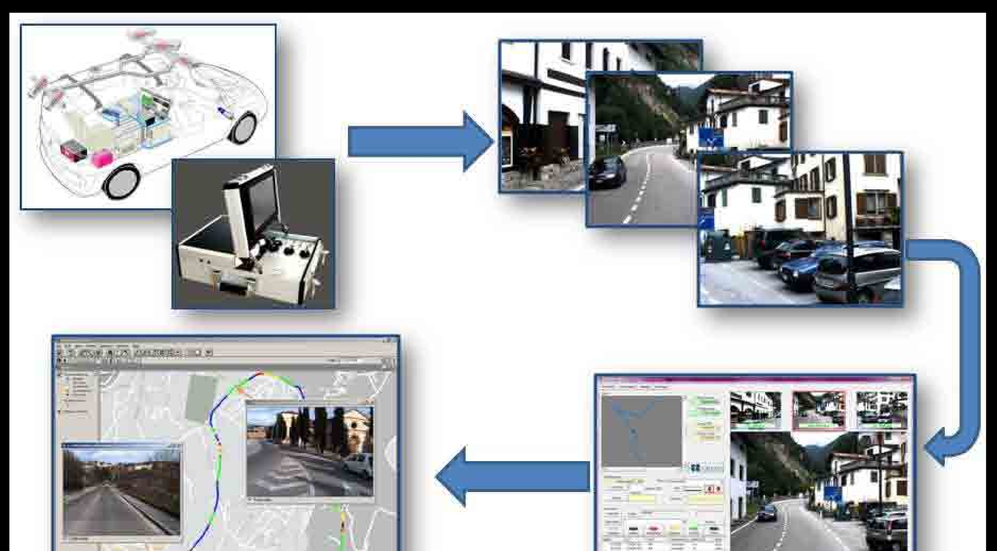
A seguito di strutturazione le informazioni possono alimentare sistemi informativi atti a supportare strategie di gestione ottimizzata della rete stradale.



Filiera di acquisizione ed elaborazione dati dei MMS



Ambiente software censimento segnaletica stradale



Ambiente software censimento pertinenze stradali

Catasto delle strade

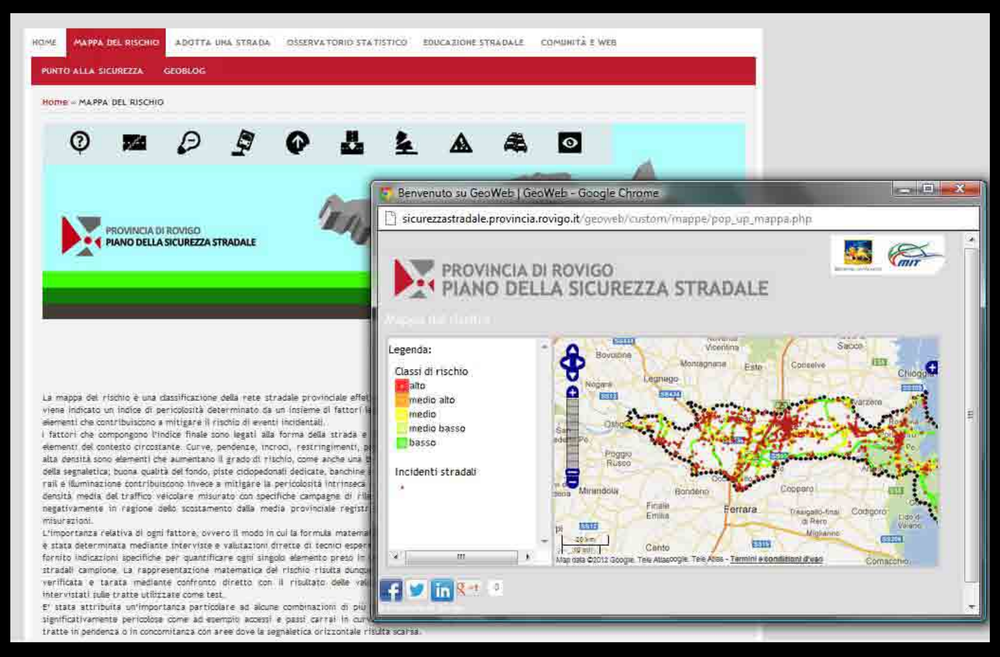
Mobile Mapping System MMS

05

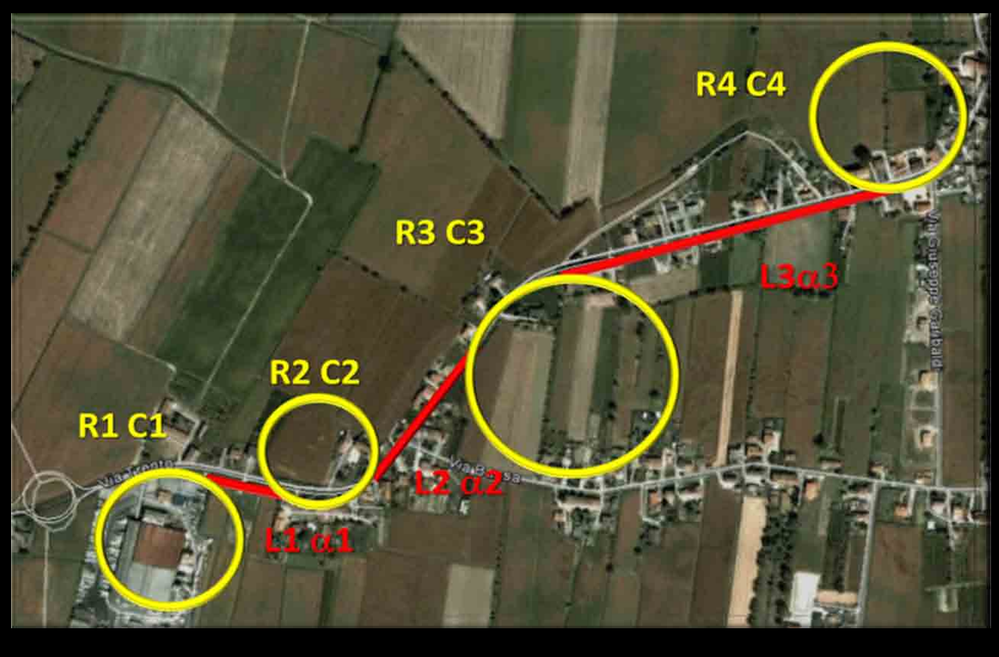
Scenari applicativi

Applicazioni
Uno dei vantaggi dei rilievi con veicolo mobile ad alto rendimento dotato di sensori video è quello di avere informazioni ridondanti, che consente di estrarre dalle immagini diversi contenuti orientati a diverse tematiche, anche non strettamente legate all'ambito stradale:
Catasto delle strade e manutenzione;
Sicurezza stradale;
Ubicazione e censimento di impianti visibili (elettrodotti, opere idrauliche, metanodotti, tombini ecc.);
Censimento delle attività presenti a lato della strada (attività commerciali, emergenze storiche, architettoniche naturalistiche ecc.);
Censimento e rappresentazione grafica mediante mappe tematiche di qualsiasi oggetto presente sulla strada o comunque visibile dalle immagini digitali (cartellonistica, pubblicità, elementi di arredo).

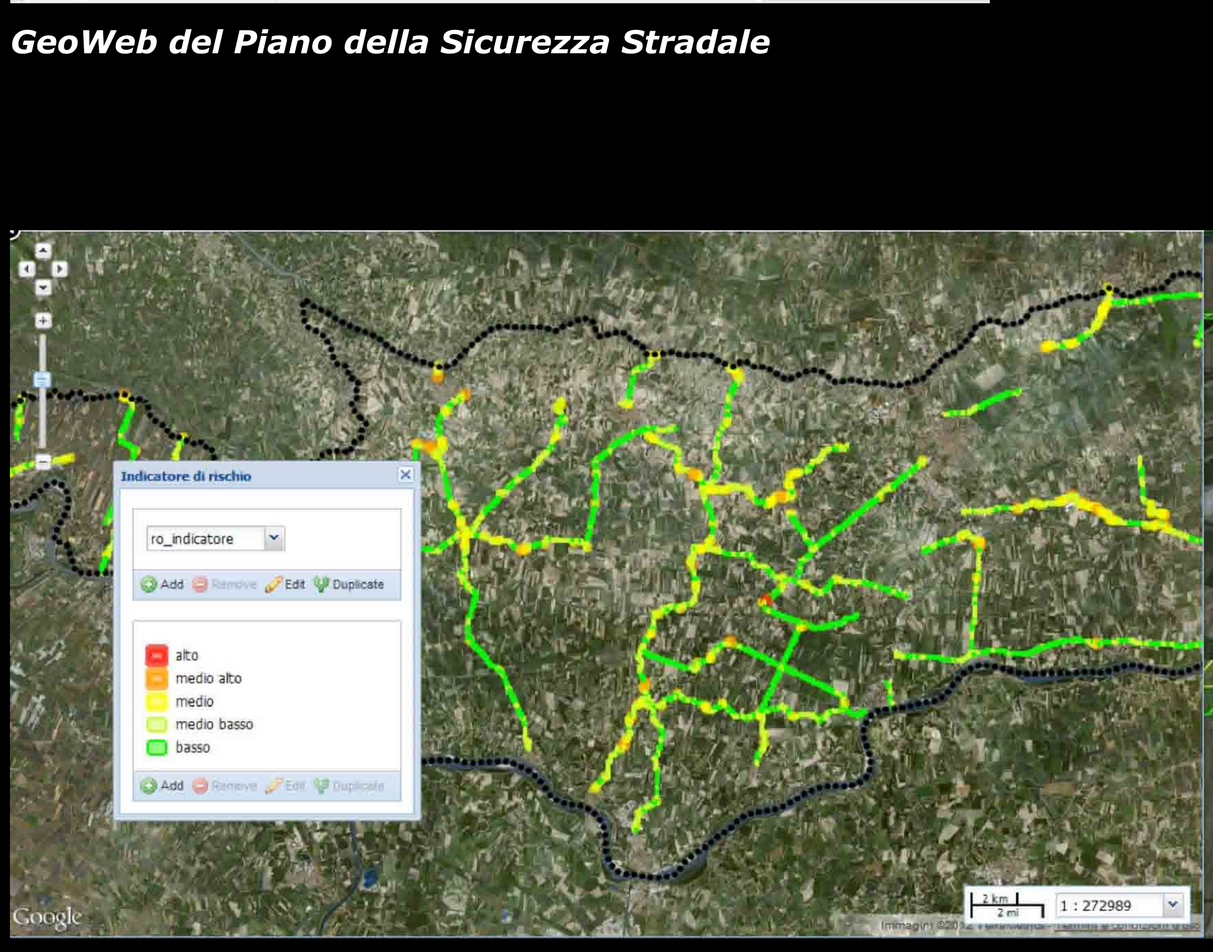
Immagine composta da rilievo MMS

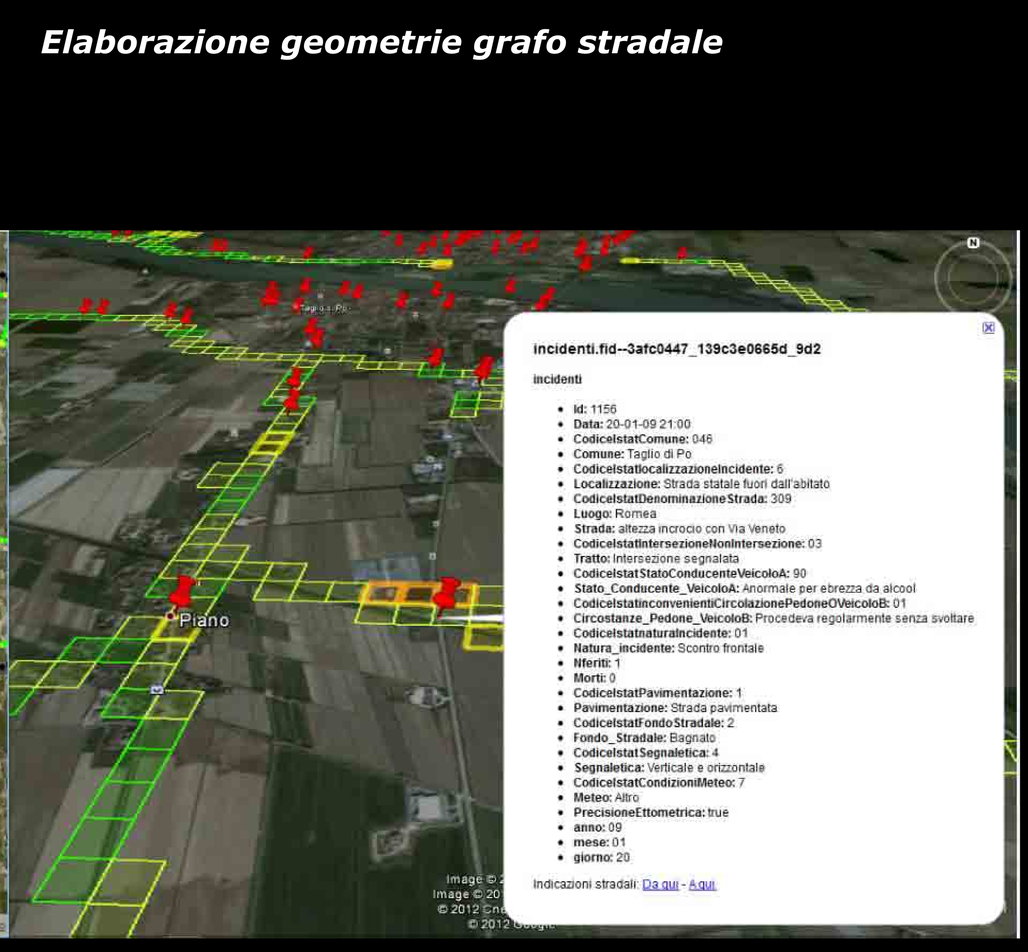


GeoWeb del Piano della Sicurezza Stradale



Elaborazione geometrie grafo stradale





Mappatura indicatore di pericolosità

06

Piattaforme laserscanner per acquisizioni in cinematico

06

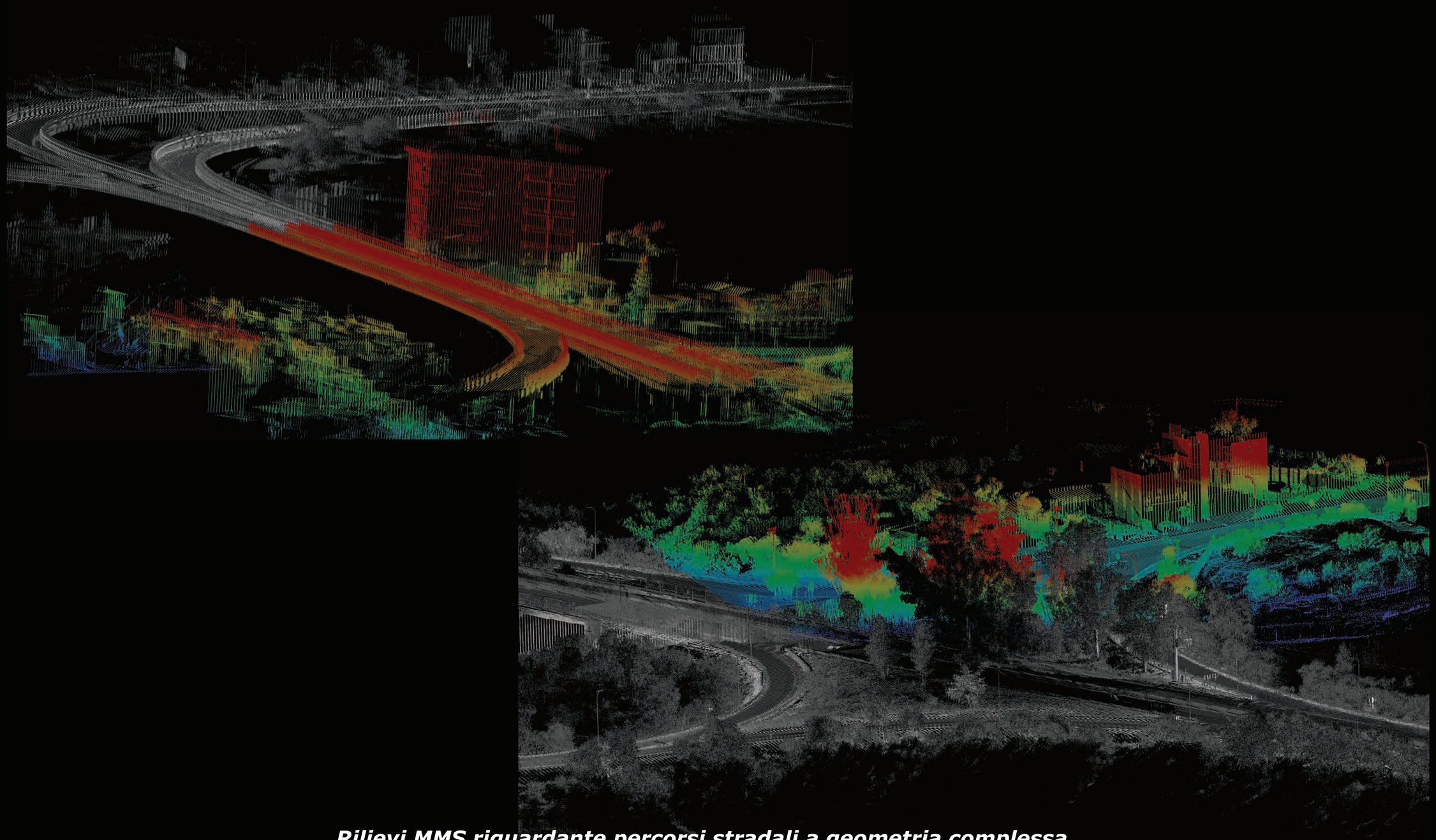
Piattaforme laserscanner per acquisizioni in cinematico

Progetti correlati: 02 03

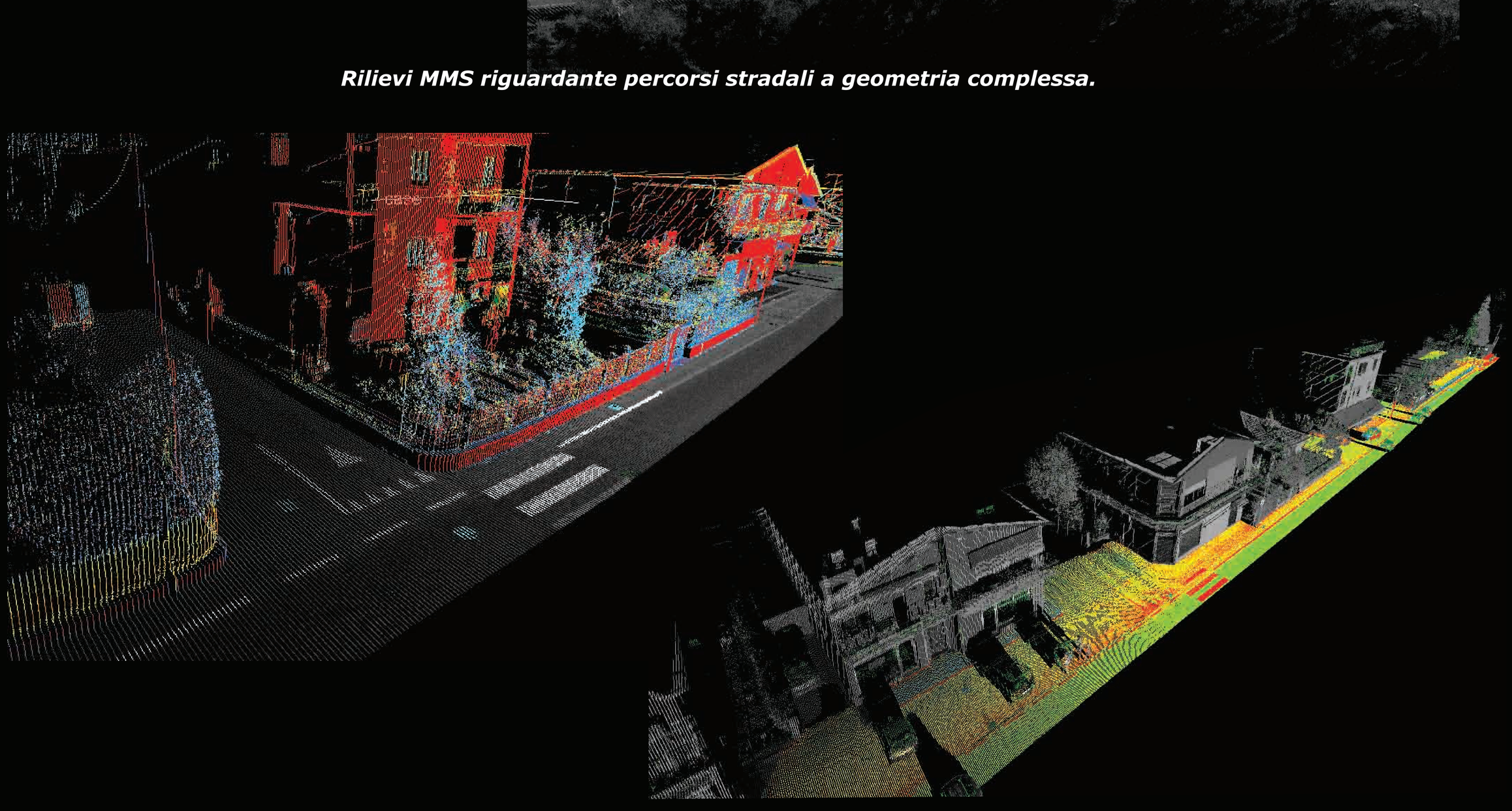
I rilievi cinematici

I rilievi terrestri in modo cinematica prevedono l'impiego di un sistema di acquisizione basato su laser scanner rotativi 2D/3D montati su auto/motoveicoli. Il sistema, integrato da dispositivi IMU-GPS (Global Positioning System), viene impiegato per la ricostruzione tridimensionale di grandi aree urbane, con particolare riferimento a tutti gli "oggetti" presenti lungo la viabilità. Tali rilievi consentono di formare un esaustivo modello tridimensionale delle aree di interesse, con risoluzioni dell'ordine dei 5-10 punti per dm^2 in funzione della velocità del veicolo e della distanza del sensore ed il bersaglio. Tali modelli possono essere ulteriormente dettagliati attraverso singole scansioni statiche.

Piattaforme di acquisizione dati laserscanner mobile.



Rilievi MMS riguardante percorsi stradali a geometria complessa.



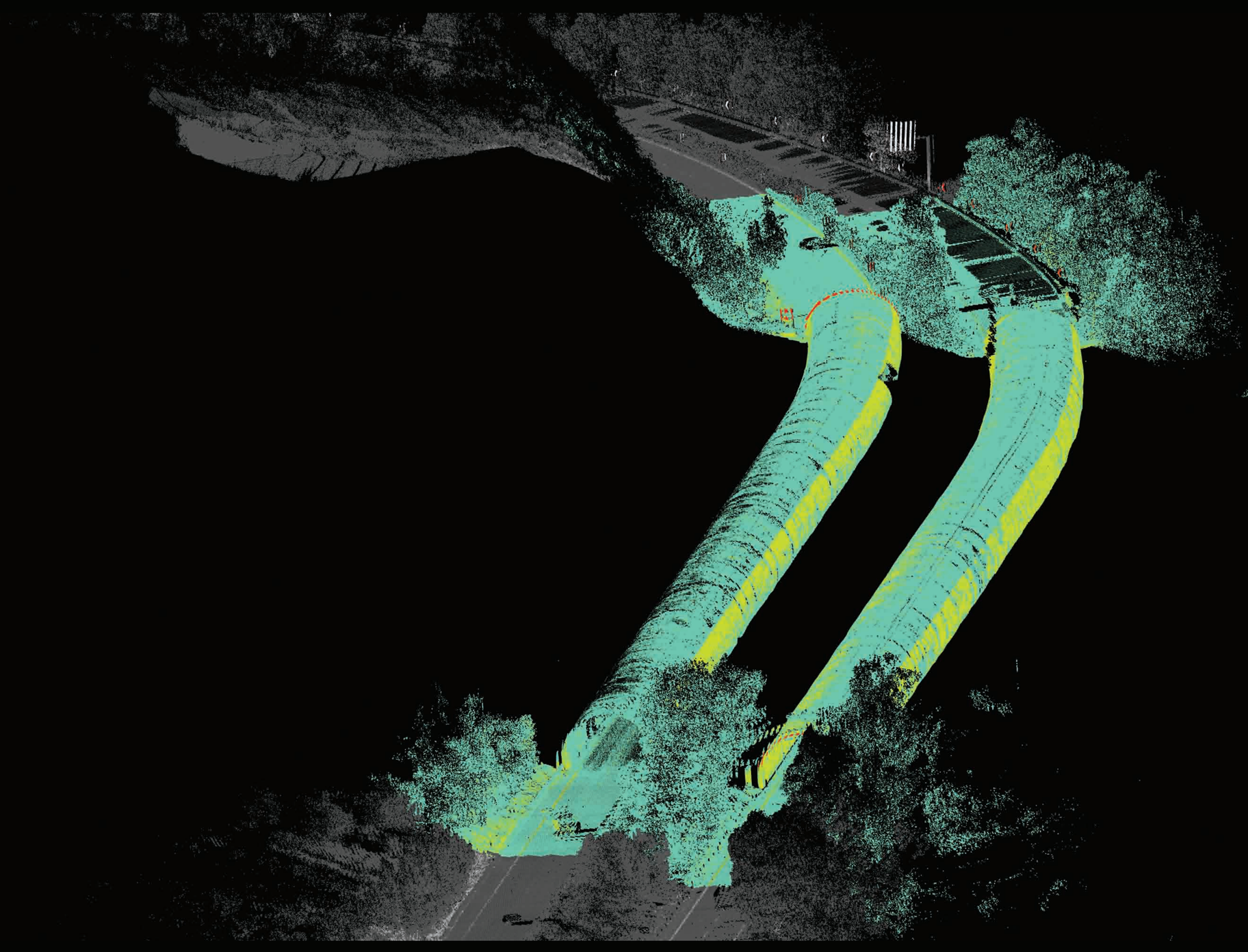
Rilevazione 3D con tecniche laserscanner mobile per il censimento e la georeferenziazione di particolari di interesse.

Piattaforme laserscanner per acquisizioni in cinematico

06

Applicazioni

Rilevazione 3D di Opere d'arte (ponti, viadotti e gallerie).

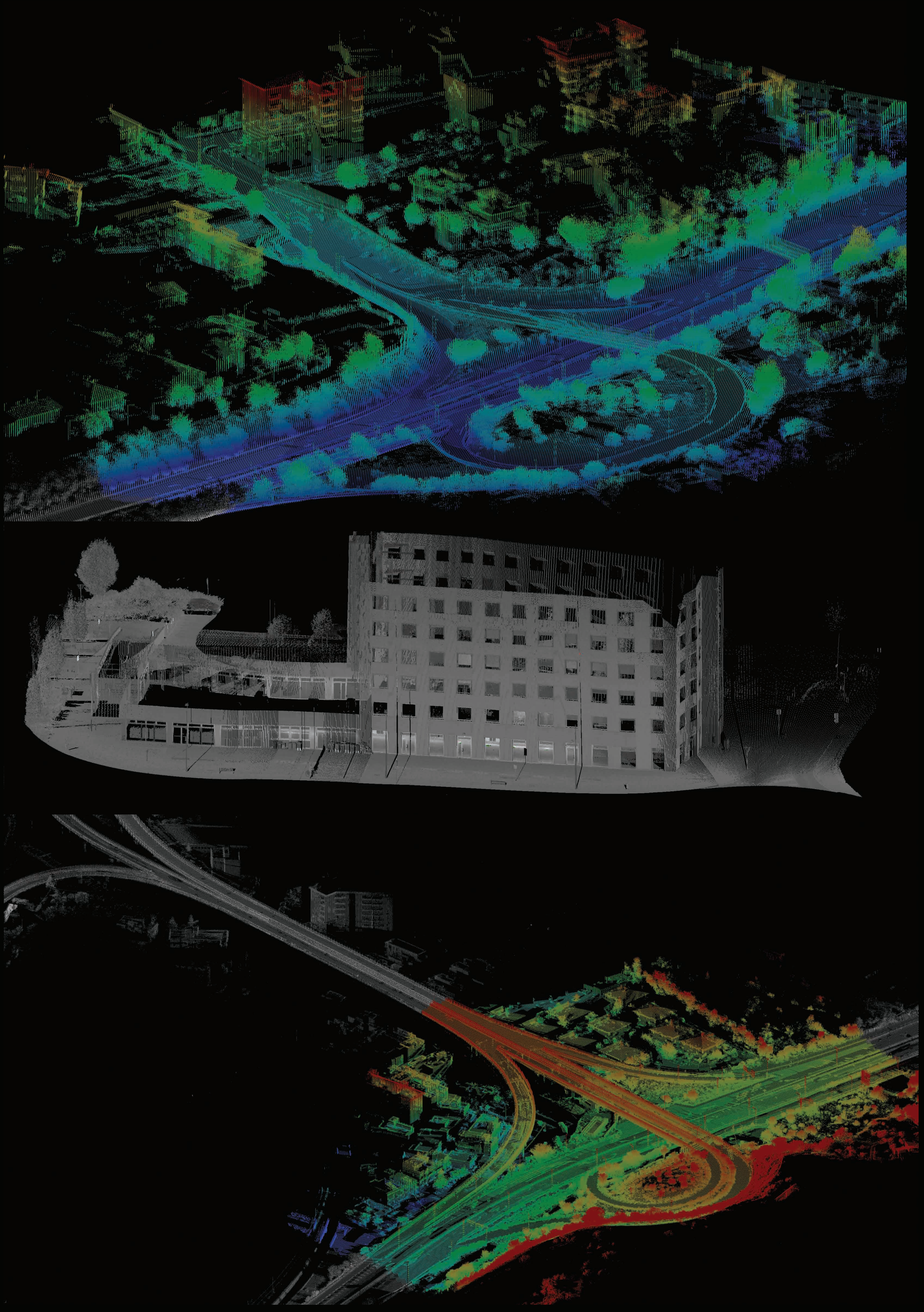


Modelli 3D di Opere d'arte lungo la viabilità autostradale (gallerie a doppia canna).

Piattaforme laserscanner per acquisizioni in cinematico

06

Applicazioni



Esempi di modelli 3D acquisiti con laserscanner mobile per la definizione metrica di particolari presenti lungo la viabilità (vegetazione, edificato, segnaletica, ecc)

07

Termomapping

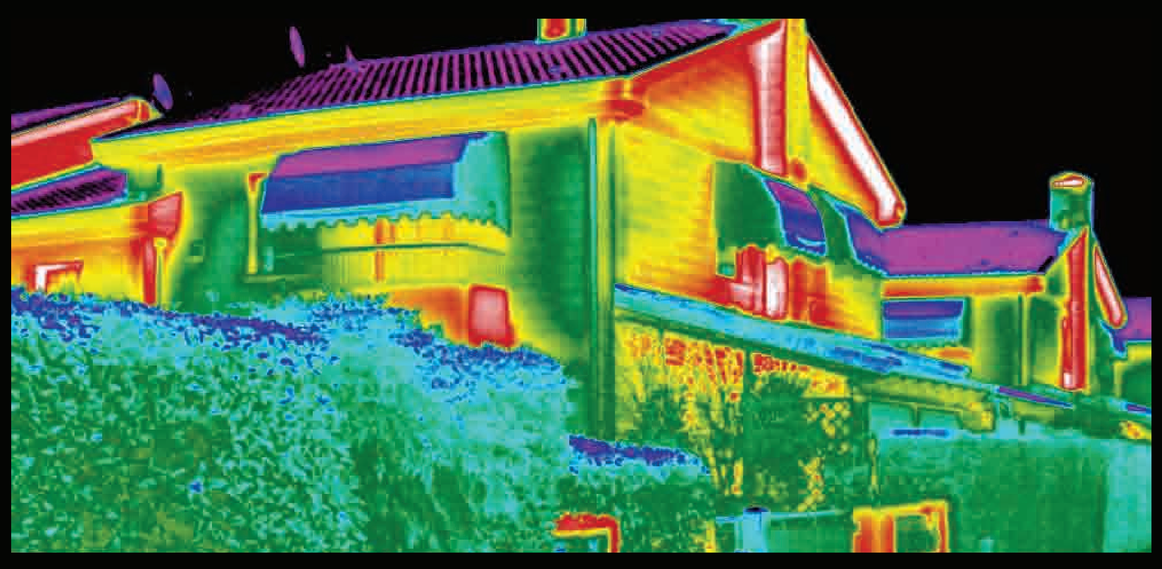
07

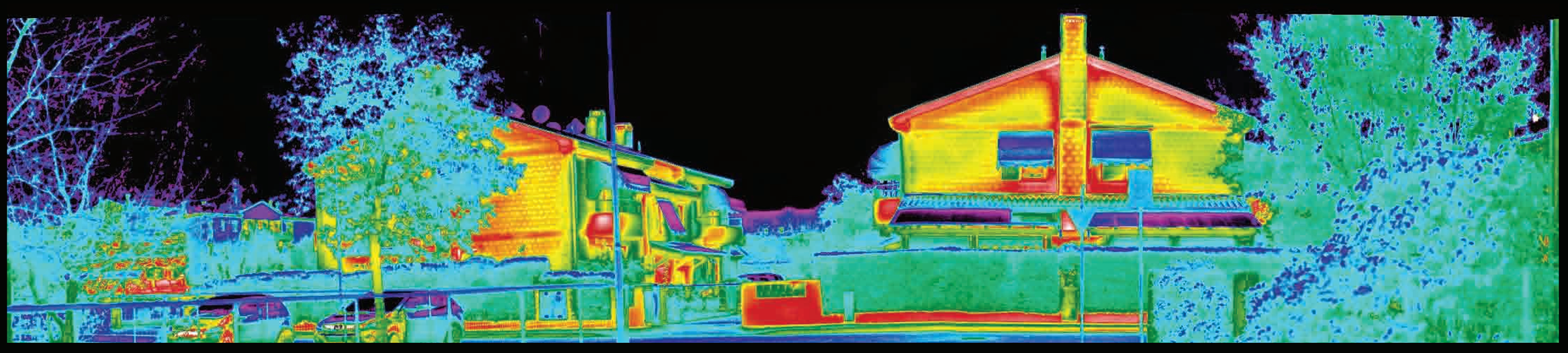
Termomapping

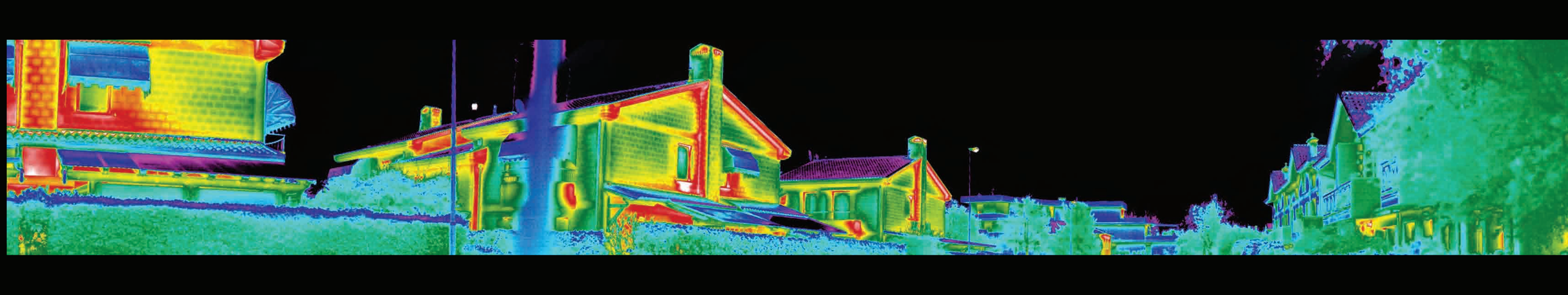
progetti correlati: 07 10 15

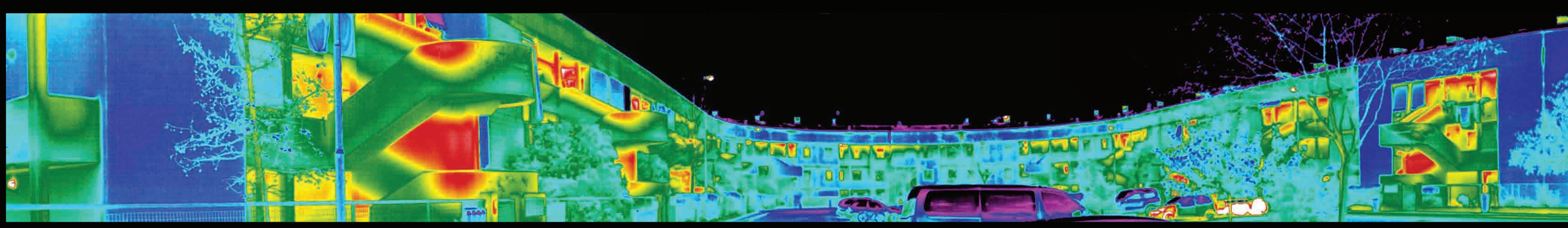
La termografia

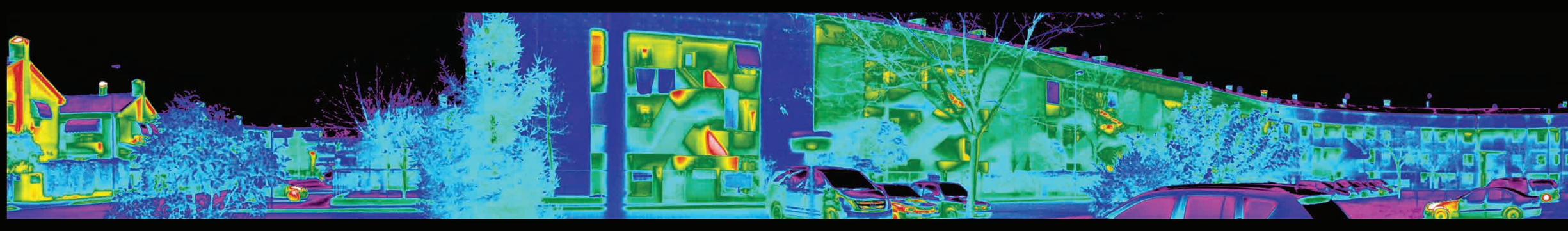
La termografia IR è una tecnica diagnostica non distruttiva che, misurando la radiazione infrarossa emessa da un corpo, è in grado di determinarne la temperatura superficiale. Da questa possono essere generate delle mappe, in falsi colori, rappresentative delle zone indagate. L'immediatezza dell'analisi consiste nel disporre di una temperatura rilevata e associata ad un preciso punto dell'oggetto indagato. La sensibilità dell'apparecchiatura è molto elevata e può arrivare anche ad alcuni centesimi di grado.
Con il termine termomapping si intende evidenziare tutta una serie di tecniche di rilievo e monitoraggio di anomalie termiche di oggetti, finalizzate ad esempio alla mappatura di estese aree edificate, attraverso l'impiego di sensori digitali operanti nell'intervallo dello spettro elettromagnetico dell'infrarosso.











Termomapping

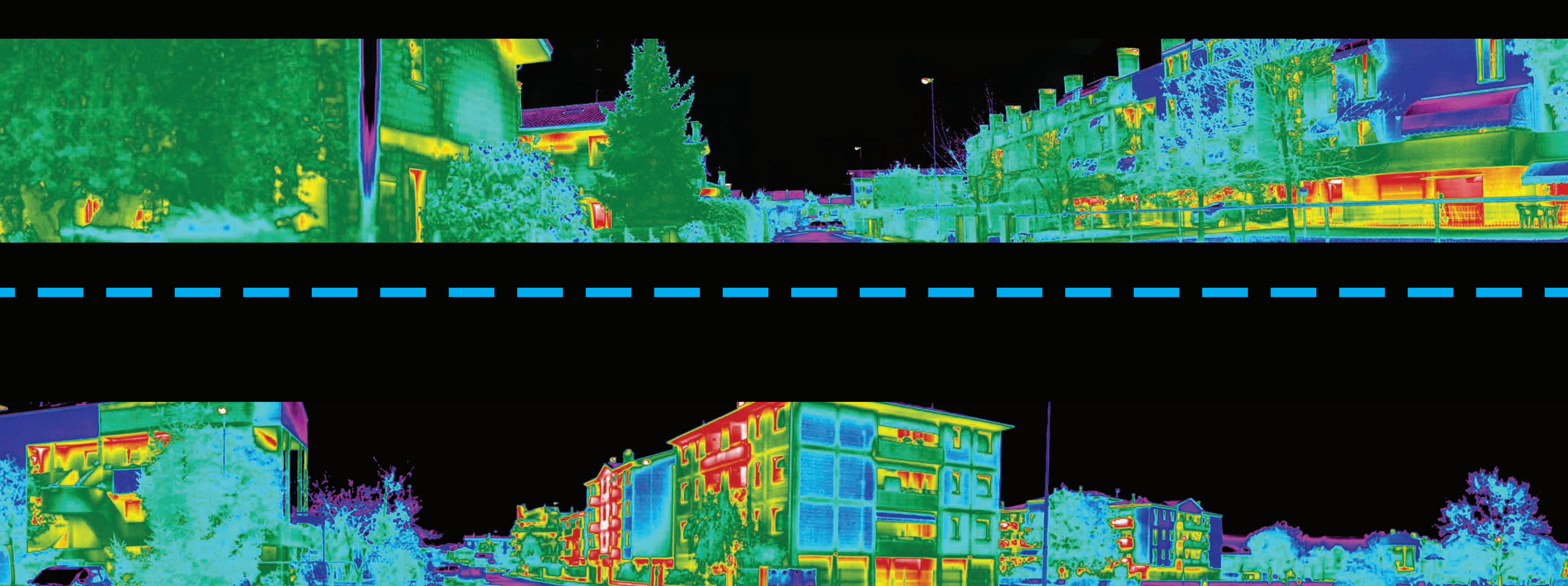
07

Modalità di esecuzione

Le termografie vengono eseguite attraverso l’impiego di camere termiche denominate termocamere e condotte sia mediante dispositivi terrestri che avionici.
Dopo la fase di acquisizione le termografie vengono processate al fine di omogeneizzare la risposta cromatica di ogni singolo scatto e mosaicate per rappresentare l’intera area rilevata e geocodificate, ed infine utilizzate successivamente in una fase di classificazione e contabilizzazione della risposta termica.
Strumenti di classificazione delle immagini di ultima generazione consentono di interpretare la risposta spettrale delle termografie creando direttamente gruppi di oggetti omogenei al loro interno e classificare i valori assunti dall’immagine in classi di temperatura omogenee.

EasyThermoSurvey
Tra le innovative tecniche di rilevazione Termografica è da tempo in sperimentazione presso UNISKY una speciale procedura di acquisizione del dato IR termico in modalità cinematica. Il metodo denominato EasyThermoSurvey prevede l'impiego di speciali sensori industriali che registrano video radiometrici ad alta frequenza ed a risoluzioni variabili. L'elaborazione e l'analisi dei filmati e la loro restituzione in immagini a falsi colori consente di avere una visualizzazione dello stato termico di grandi superfici "strisciate termiche" in tempi estremamente ridotti.

Piattaforma di acquisizione dati termografici mobile.



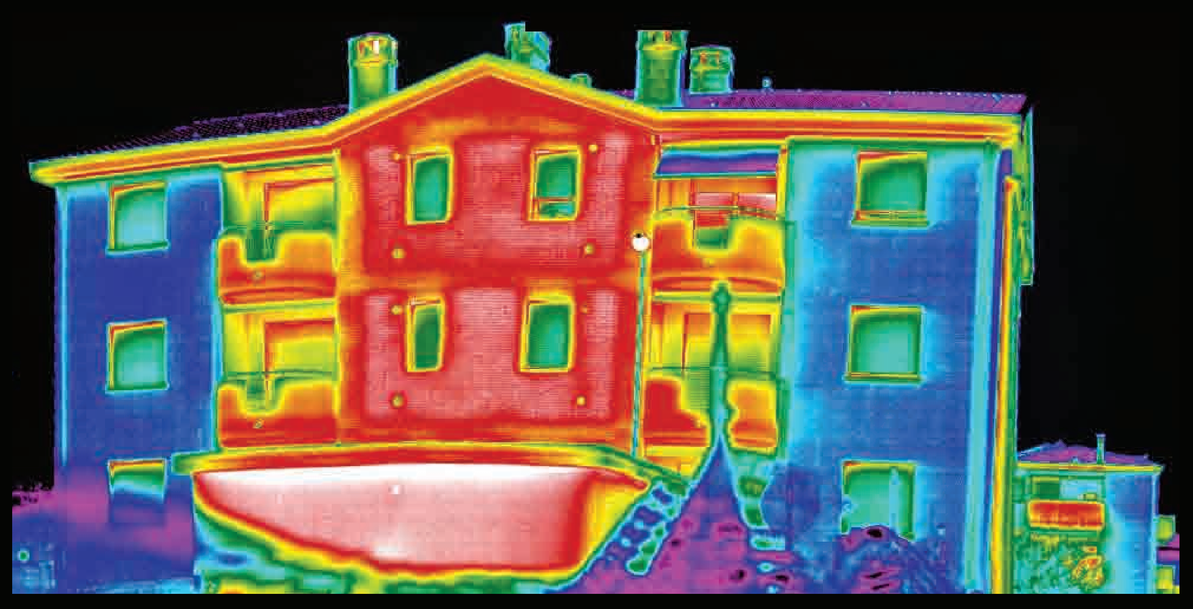
Termomapping

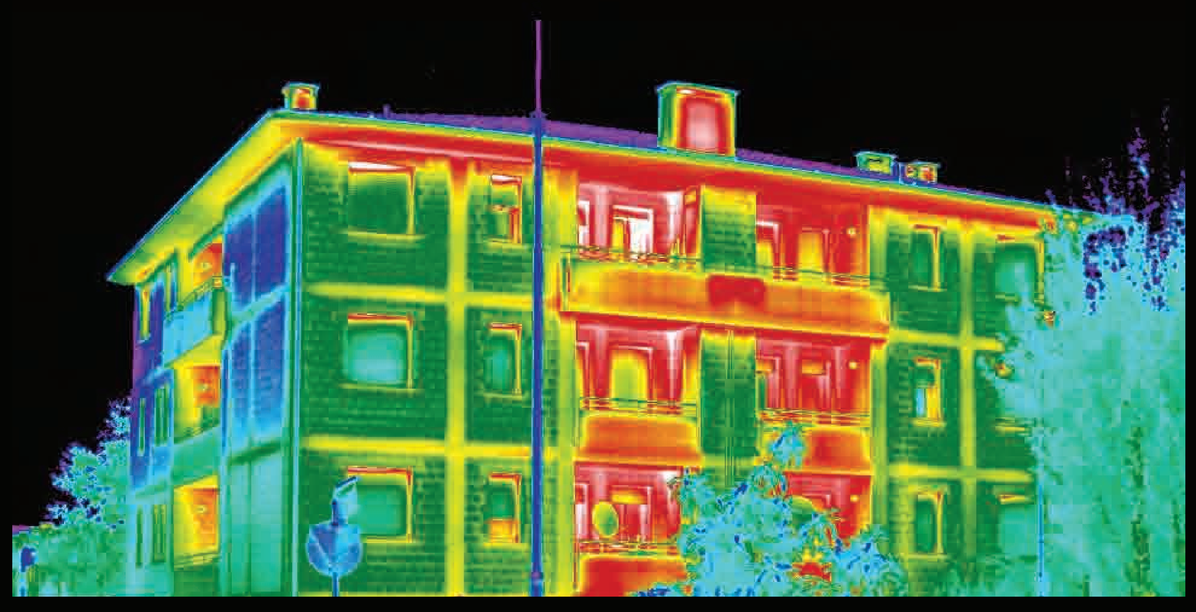
07

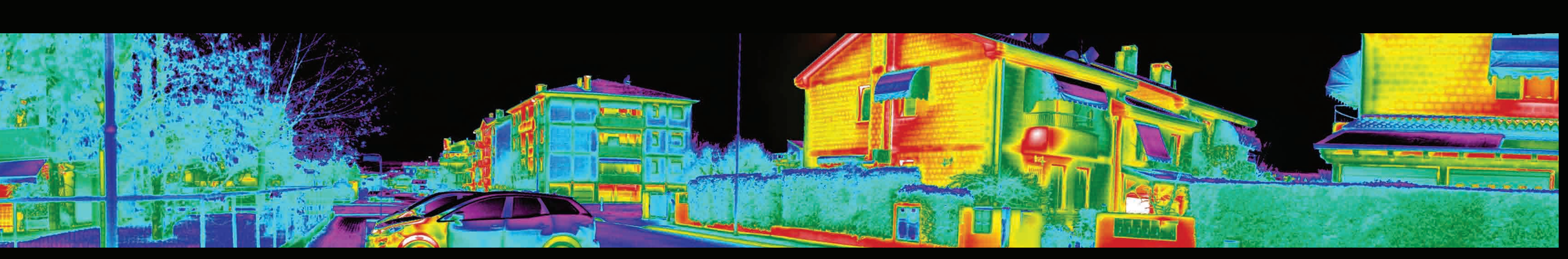
Applicazioni

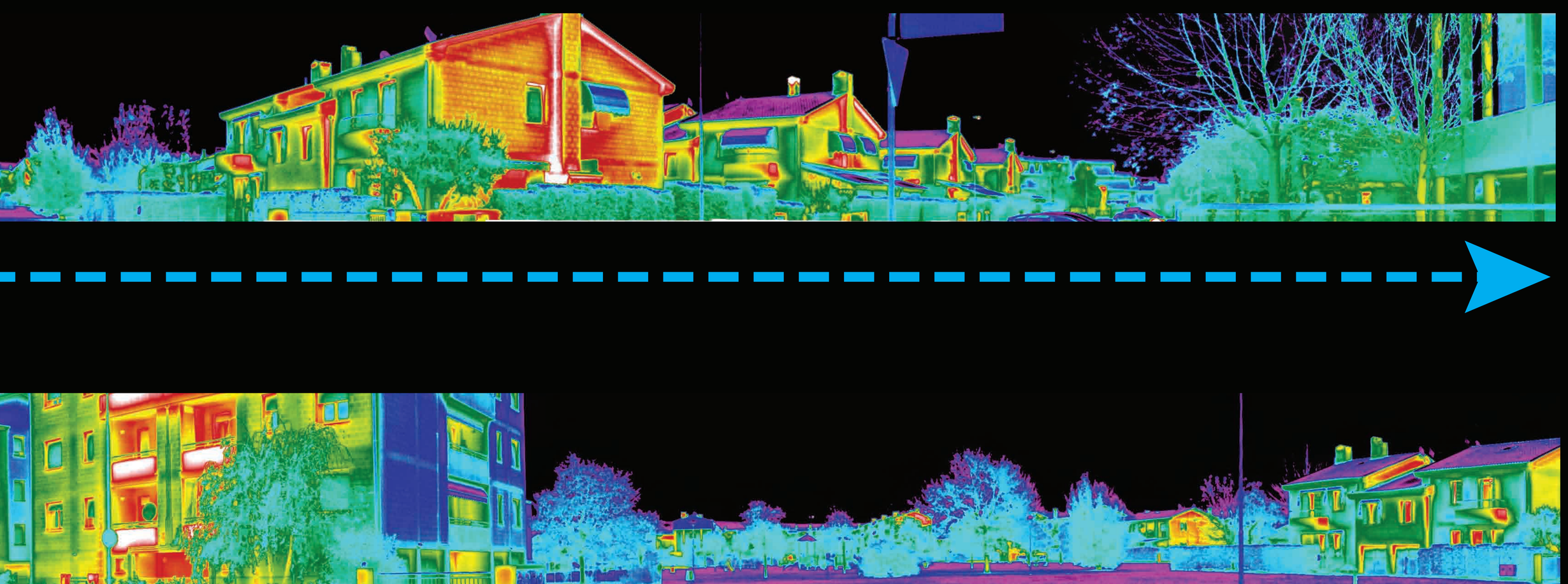
Ambiti di applicazione
La mappatura della temperatura superficiale è fondamentale ad esempio per poter valutare lo stato di conservazione degli involucri negli edifici o analizzare le anomalie sulla distribuzione delle temperature che denunciano problematiche in atto sul contenimento energetico di un edificio o sull'impianto tecnologico analizzato. In tal senso è possibile discretizzare e contabilizzare, all'interno di ciascuna facciata di ogni edificio, la risposta termica, aggregata per classi di temperatura al fine di enfatizzare eventuali dispersioni termiche e fornire un ottimo strumento di supporto all'analisi critica delle dispersioni (come ad esempio individuare l'estensione dei ponti termici, la quantità di superfici opache particolarmente disperdenti, ecc).
Analogamente alle strutture edificate, la termografia si dimostra di grande utilità nello studio della stabilità dei versanti e nelle analisi sul grado di fessurazione delle pareti, restituendo uno strato informativo di notevole importanza se utilizzato assieme ad altri dati provenienti da modelli tridimensionali e geomeccanici.

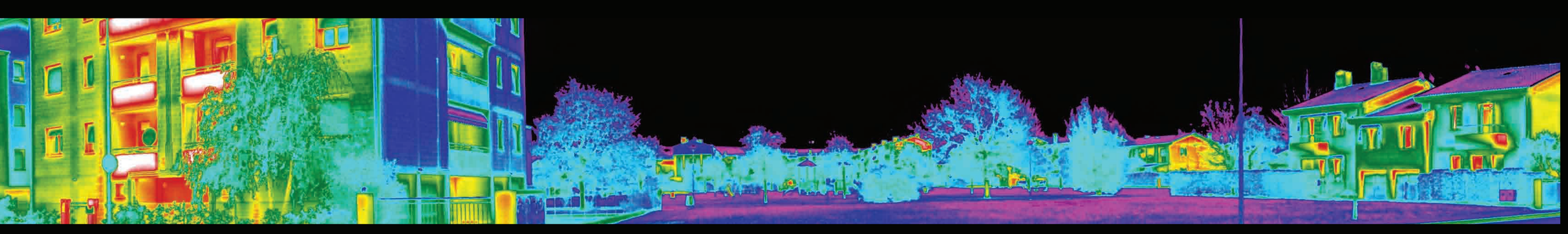
Prodotti del servizio
Con il servizio è possibile fornire immagini termografiche nel formato matriciale in valori relativi di temperatura delle aree rilevate e dei particolari di interesse e immagini rgb a falsi colori che evidenziano le anomalie termiche registrate.











08

Piattaforme per il monitoraggio costiero e dei corpi idrici

08

Piattaforme per il
monitoraggio costiero
e dei corpi idrici

Le tecnologie e i servizi per il monitoraggio

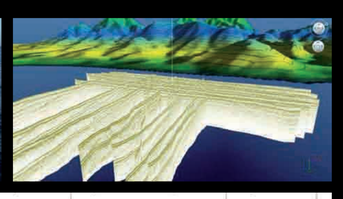
Negli ultimi decenni sono stati realizzati considerevoli passi avanti in termini di tecniche e tecnologie di rilevamento di ambienti subacquei e per il monitoraggio costiero.
La necessità di interventi altamente specialistici, di soluzioni metodologiche e di applicazioni specifiche a supporto della Direzione Lavori è ormai una realtà consolidata nel campo delle opere fluviali, marine e costiere, finalizzata al posizionamento dei mezzi, alla posa in opera e al controllo tridimensionale di dragaggi e spandimento sabbie.
Per l'esecuzione dei rilievi batimetrici si applicano in modo integrato tecnologie diverse su imbarcazioni idrografiche specificatamente modificate per ottenere un elevato controllo del dato in fase di acquisizione e un alto grado di affidabilità sulla qualità dei rilevamenti in fase di processing e restituzione.
Dalle scansioni si ottengono modelli digitali (DTM) del fondale marino, planimetrie a curve isobate, mosaici Side Scan Sonar e profili stratigrafici.

Indagini batimetriche nearshore
Generano modelli 3D ad alta risoluzione dei fondali mediante sistemi singolo/multi-fascio (single/multi-beam); sono anche in grado di rilevare le caratteristiche geomorfologiche superficiali del sedimento (Side Scan Sonar). Tipologie di ecoscandagli:
- Multibeam Swath Sonar System RESON 7125/8125
- Wide Swath Multibeam System SEA SWATHplus a tecnologia interferometrica
- Singlebeam Echosounding System (ODOM, SYQWEST, TRITECH)

In fase di acquisizione viene impiegata un'imbarcazione idrografica pre-calibrata allestita con il sistema batimetrico, la piattaforma inerziale APPLANIX Pos-MV, le sonde multiparametriche RESON per la determinazione del profilo della velocità del suono e il software di navigazione PDS2000 in grado di sincronizzare ed integrare le informazioni in entrata.

Indagini batimetriche nearshore:
- imbarcazione
- Unmanned Marine Vehicle
- multibeam (RESON)

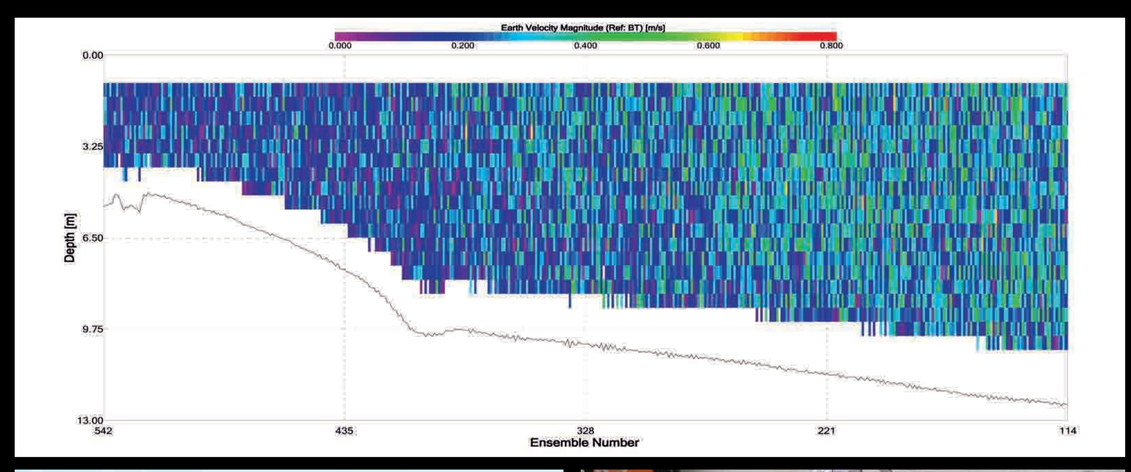
Geofisica marina
Indagini sismiche per la definizione dell'assetto stratigrafico di depositi sedimentari marini sub-affioranti e profondi. Tipologie di sensori:
- Subbottom Profiler "chirp" EDGETECH 3100-P
- Sparker System GEORESOURCES Geo-Source 200
- Magnetometro marino GEOMETRICS G-882



Indagini geofisiche in ambito marino: Subbotom Profiler e Sparker System

Idrologia e sistemi integrati
- progettazione e realizzazione di sistemi integrati per il monitoraggio marino/ambientale
- indagini correntometriche e ondametriche Doppler
- determinazione dei solidi sospesi e delle portate
- campionamento e caratterizzazione delle acque (temperatura, salinità, torbidità, pH, ossigeno disciolto)

Trattasi di elementi ormai fondamentali per la realizzazione di modelli di circolazione idraulica, il monitoraggio e la valutazione degli impatti ambientali, la difesa dei litorali, la modellazione ante e post operam di infrastrutture marine.



Laser Scanner
- Laser scanner in modalità statica con tecnologia a tempo di volo (OPTECH Ilris-3D HD) o interferometrica (FARO Focus 3D)
- Laser scannero in modalità dinamica con tecnologia a tempo di volo (OPTECH Ilris-3D HD) integrata con piattaforma inerziale (APPLANIX Pos MV).

Sistemi integrati: profilo di velocità della corrente, sistema integrato e correntometro ADCP

Aerofotogrammetria da RPAS
Indagini topografiche mediante scansioni da RPAS con SENSEFLY eBee.

Laser scanner su imbarcazione e RPAS Sensefly eBee

Te.Ma. snc
Piazza San Rocco 5
48018 Faenza (RA)
www.tema.ra.it

Partner di UniSky

Piattaforme per il monitoraggio costiero e dei corpi idrici

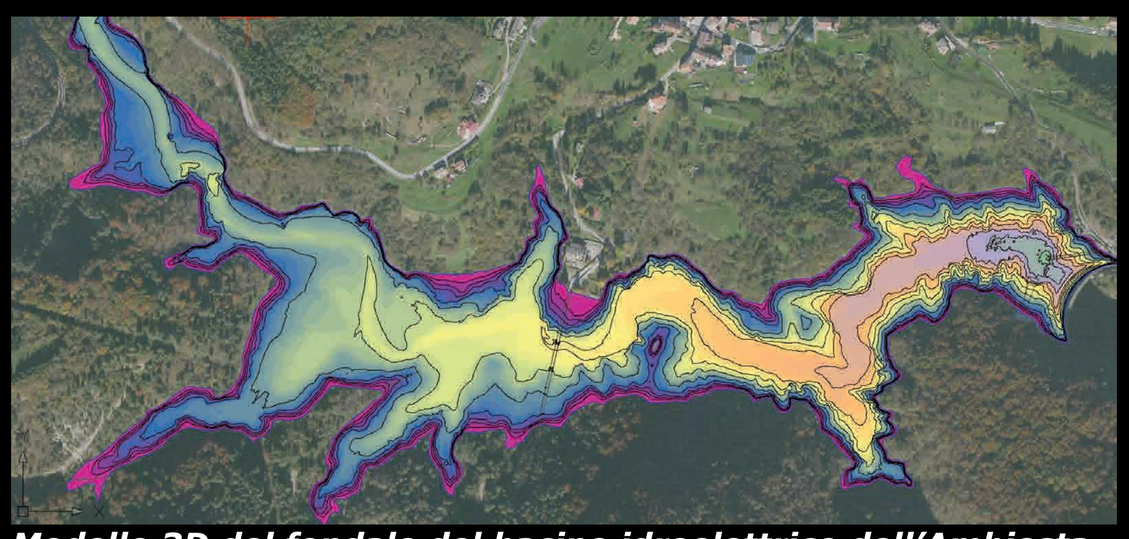
08

Applicazioni

Dragaggio mirato e selettivo ad invaso pieno del bacino dell’Ambiesta

Servizio di assistenza topografica e batimetrica ed ingegnerizzazione delle unità draganti finalizzata alla rimozione selettiva e mirata dei sedimenti ad invaso pieno del bacino idroelettrico dell'Ambiesta, Verzegnis - Udine

Progetto realizzato in collaborazione con Thetis Costruzioni



Modello 3D del fondale del bacino idroelettrico dell’Ambiesta

Le attività di rimozione dei sedimenti, realizzate da Thetis Costruzioni, hanno previsto:

- il dragaggio mirato e selettivo ad invaso pieno, con aspirazione mediante pompa sommergibile, munita di sistema di disgregazione per mobilizzare il sedimento e consentirne l'aspirazione;

- il monitoraggio in tempo reale dei solidi sospesi nel fiume Tagliamento, dove le acque torbide aspirate dall'invaso venivano scaricate, ha consentito di regolare le attività di cantiere e garantire il non superamento dei limiti di concentrazione imposti.

Unità dragante

Interfaccia per il monitoraggio della torbidità nel fiume Tagliamento

Nell'ambito delle opere di rimozione selettiva del sedimento dall'invaso, Te.Ma. ha supportato l'impresa appaltatrice attraverso:

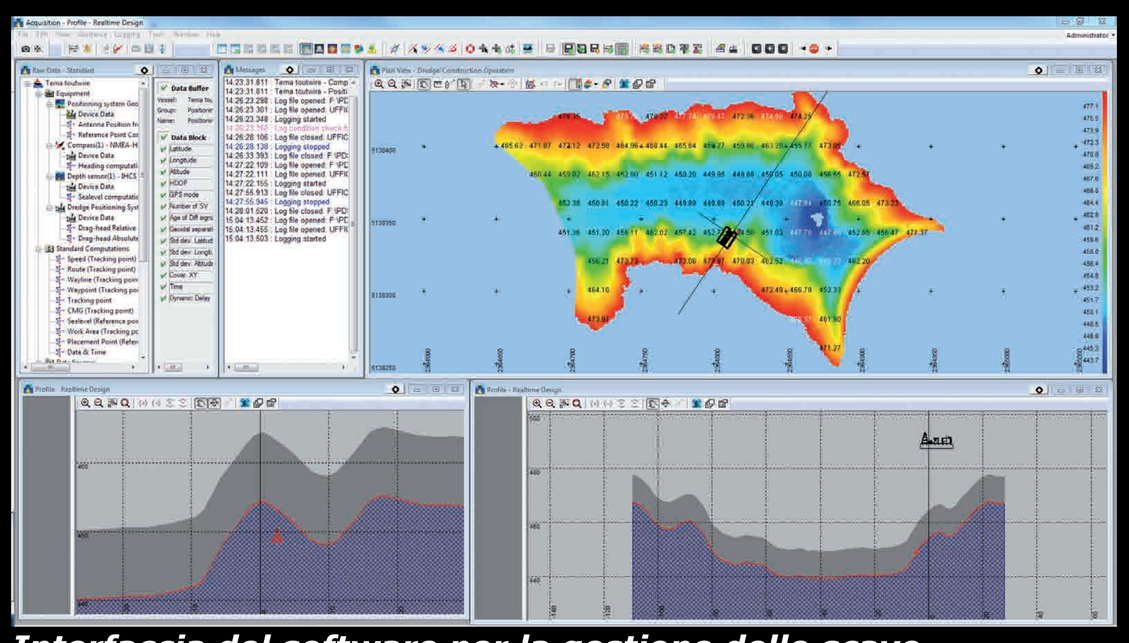
- l’ingegnerizzazione delle unità draganti;

- la fornitura e l’installazione sull’unità dragante della strumentazione (ricevitori GPS, sensori, girobussole, encoder, radiomodem, computer, cablatura, etc.) per il sistema di monitoraggio fondale/pompa aspirante;

- la progettazione e l’implementazione del sistema di posizionamento in tempo reale della pompa sommersibile compensata e del software di gestione dello scavo per il controllo in tempo reale del dragaggio, con aggiornamento dinamico del DTM durante le lavorazioni;

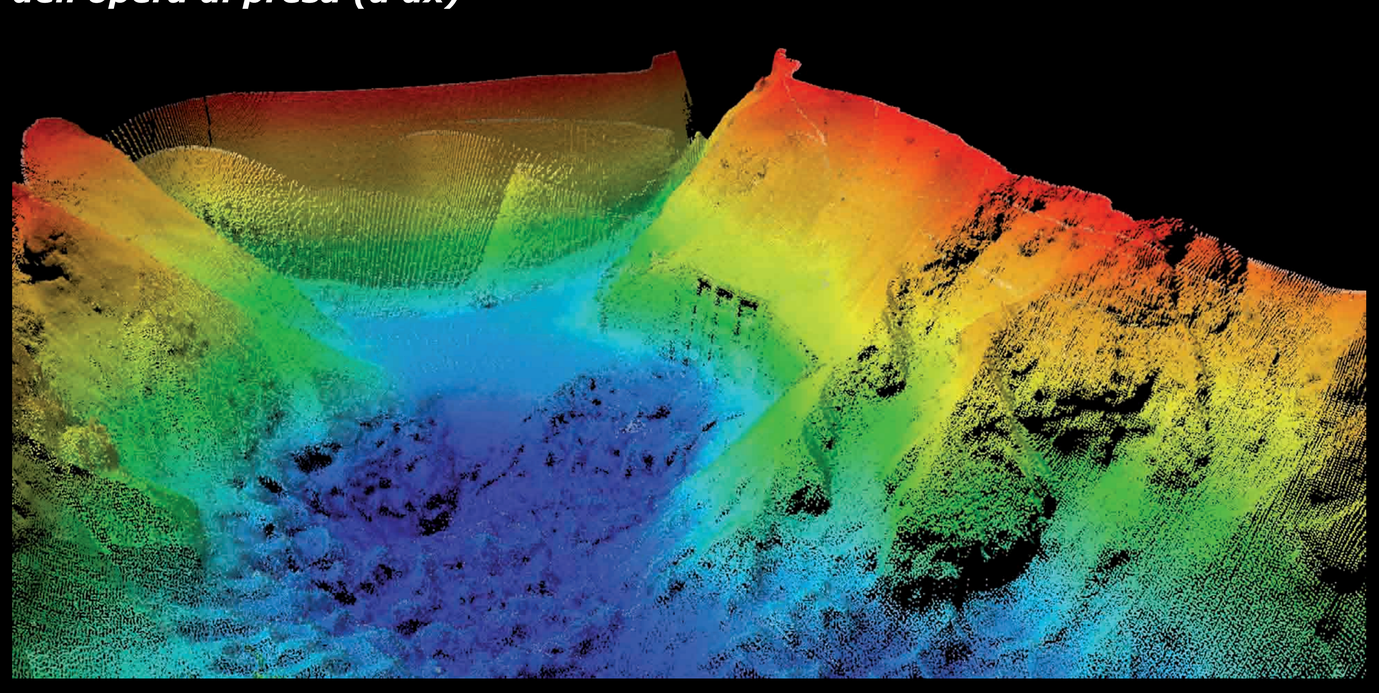
- l’assistenza batimetrica mediante esecuzione di rilevamenti batimetrici di prima e ultima pianta a copertura totale con sistema Multibeam ed esecuzione di controlli intermedi durante le lavorazioni con tecnologia singlebeam.

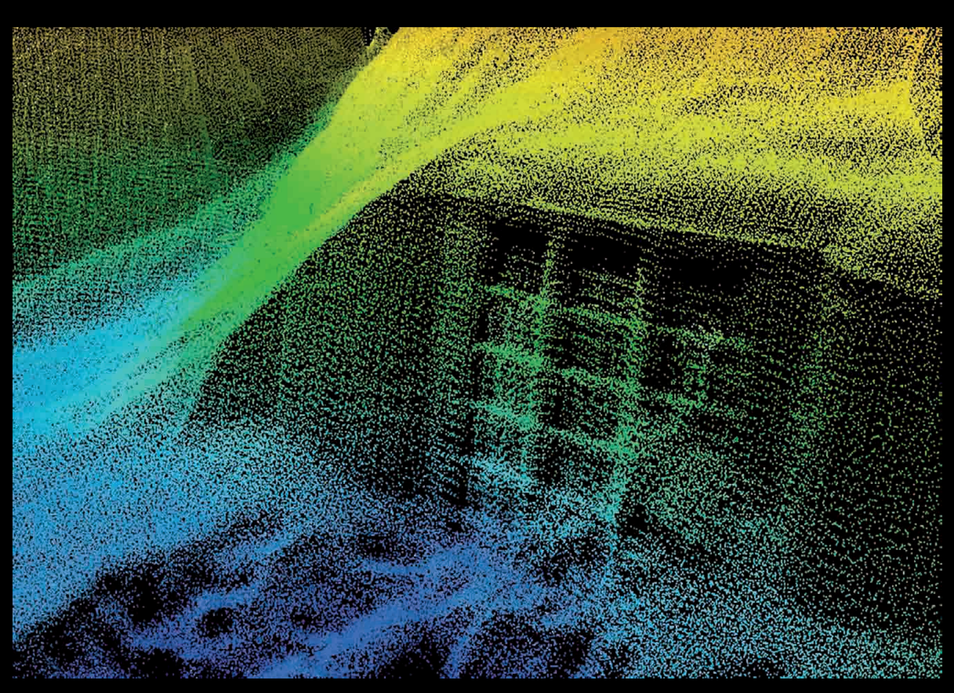
Allestimento dell’unità dragante



Interfaccia del software per la gestione dello scavo

Nuvola di punti 3D del fondale del lago e particolare dell’opera di presa (a dx)





Piattaforme per il monitoraggio costiero e dei corpi idrici

08

Applicazioni

Programma internazionale di ricostruzione di Haiti

Survey integrato per la progettazione delle opere di ricostruzione della Diga Nord e delle infrastrutture pubbliche del Porto Internazionale di Port-Au-Prince, Stato di Haiti.

Il 12 gennaio 2010 un terribile terremoto ha colpito lo Stato caraibico di Haiti.
Oltre alle numerosissime vittime ed agli ingenti danni, il terremoto ha gravemente danneggiato le infrastrutture portuali della capitale, Port-au-Prince. In particolare ha causato la totale distruzione della diga Nord (450m di lunghezza), dedicata al traffico container, rendendo così impossibile lo sbarco delle merci e degli aiuti umanitari.
Nell'ambito del progetto internazionale per la "Progettazione e realizzazione delle opere di ricostruzione della Diga Nord delle infrastrutture pubbliche del Porto Internazionale di Port-Au-Prince", Te.Ma. è stata incaricata delle indagini topografiche, batimetriche, aeree ed idrologiche a supporto della progettazione preliminare.

In particolare Te.Ma. ha eseguito:

- la realizzazione di una rete geodetica collegata al sistema di riferimento nazionale;

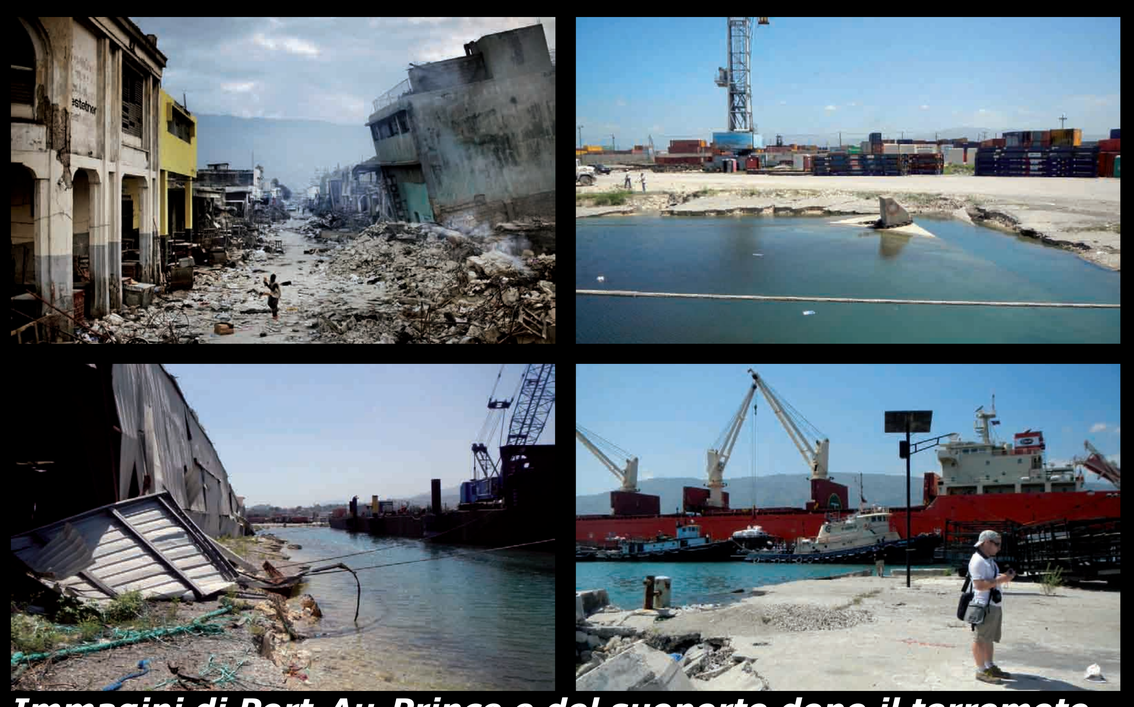
- l'installazione di una stazione mareografica, una stazione metereologica e una stazione correntometrica per la determinazione dei parametri idrologici ed idrodinamici;

- il rilievo batimetrico con sistema Multibeam e Singlebeam per la determinazione di un modello 3D dell'intera area portuale;

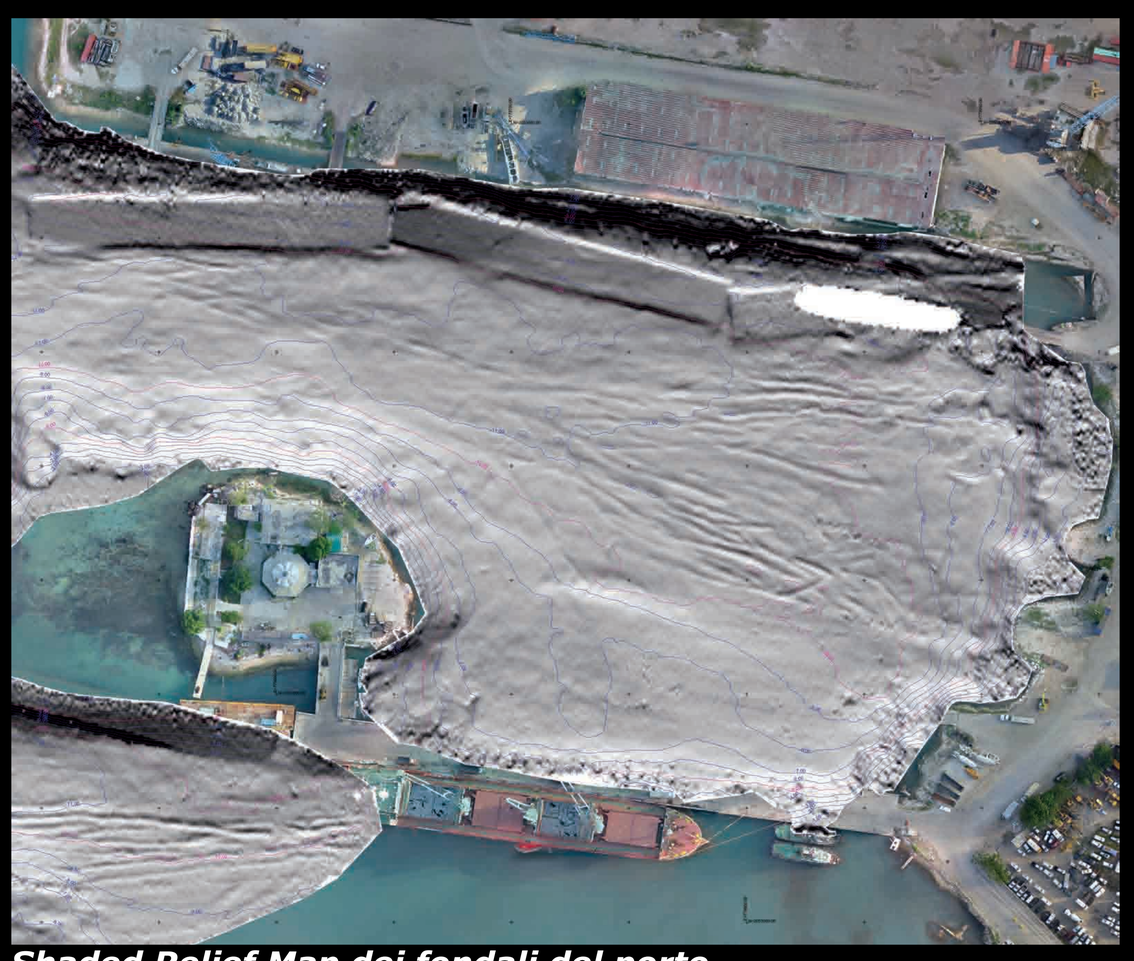
- il rilievo geomorfologico SideScan Sonar per l'individuazione dei target sommersi;

- il rilievo topografico con tecnica fotogrammetrica da RPAS per la realizzazione del DSM (Digital Surface Model) e del mosaico di ortofoto ad alta risoluzione;

- il rilievo topografico terrestre mediante tecniche topografiche tradizionali (stazione Totale) e tecniche satellitari (DGPS RTK).

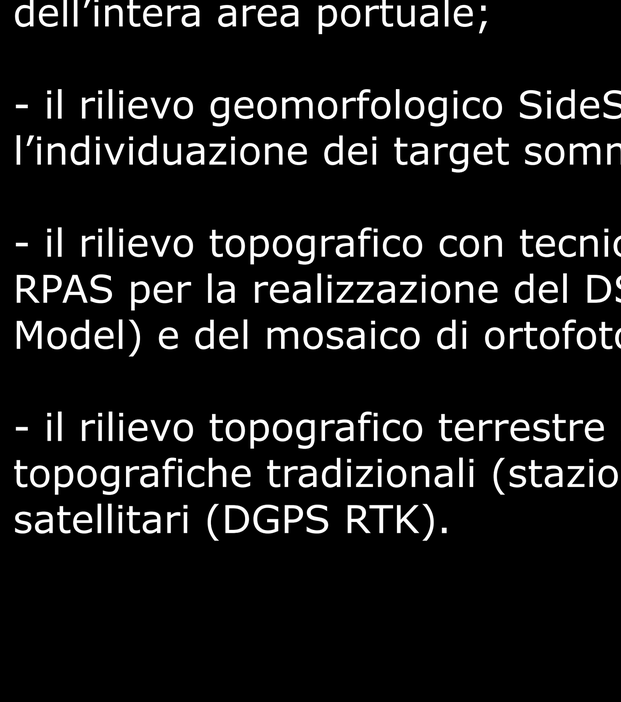


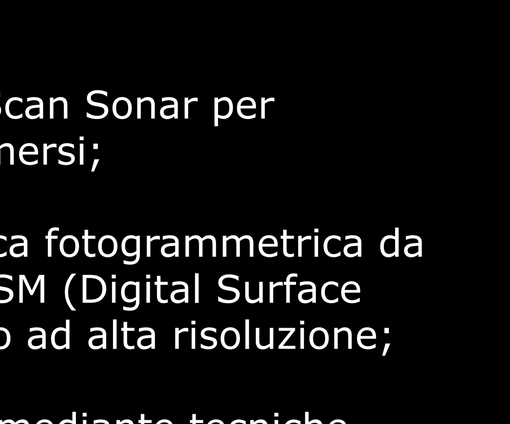
Immagini di Port-Au-Prince e del suoporto dopo il terremoto

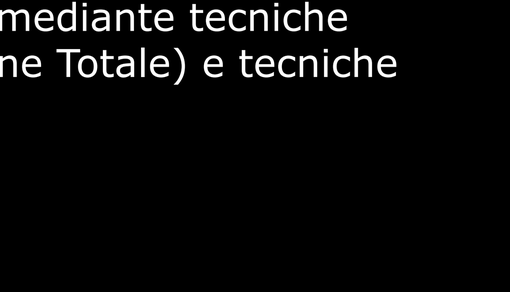


Shaded Relief Map dei fondali del porto

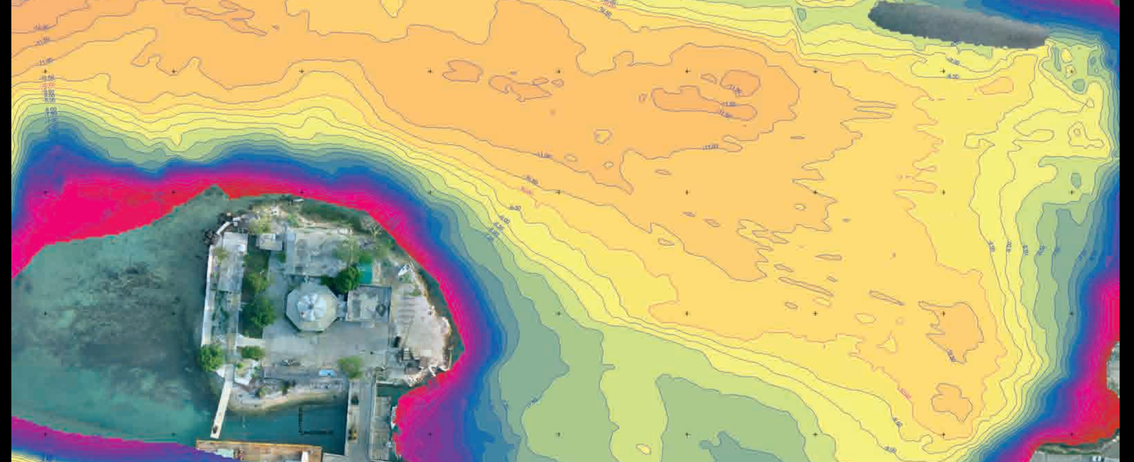
Planimetria a curve isobate dei fondali del porto







Stazione meteo, correntometro ADCP e dati meteo-marini



Ortofoto da rilievo con RPAS (risoluzione 15cm/pixel)

09

Soluzioni ICT per la manutenzione stradale

09

Soluzioni ICT per la manutenzione stradale

progetti correlati: 2 3

Il contributo delle nuove tecnologie

L’innovazione tecnologica nei sistemi di rilevazione dei dati georiferiti può generare nel nel settore stradale evidenti risvolti positivi sia per quanto riguarda la manutenzione che per la sicurezza : banche di dati georiferiti dettagliate, supportate da sistemi di data integration e analysis , possono generare una profonda conoscenza di aspetti caratteristici della rete stradale così da creare informazioni utili da condividere tra gli attori coinvolti.

Architetture modulari, altamente specializzate possono essere im piegate per analizzare aspetti specifici che tra di loro integrati generano quadri conoscitivi completi.

Il punto di forza di tale nuovo paradigma risiede nella densità informativa ottenibile atta a soddisfare molteplici domande informative. Per raggiungere tale scopo è basilare una stretta integrazione di dati e tecnologie, capaci di dettagli e scale di acquisizione complementari.

Sistemi video

Consentono acquisizioni di dataset fotografici georiferiti secondo diverse modalità (nadirale e prospettico) caratterizzati d a diversi livelli di dettaglio

Sistemi laser

Consentono l’acquisizione di modelli tridimensionali o piani costituiti da nuvole di punti dai quali desumere le caratteristiche dello spazio stradale, secondo diversi livelli di dettaglio

Sistemi diffusi

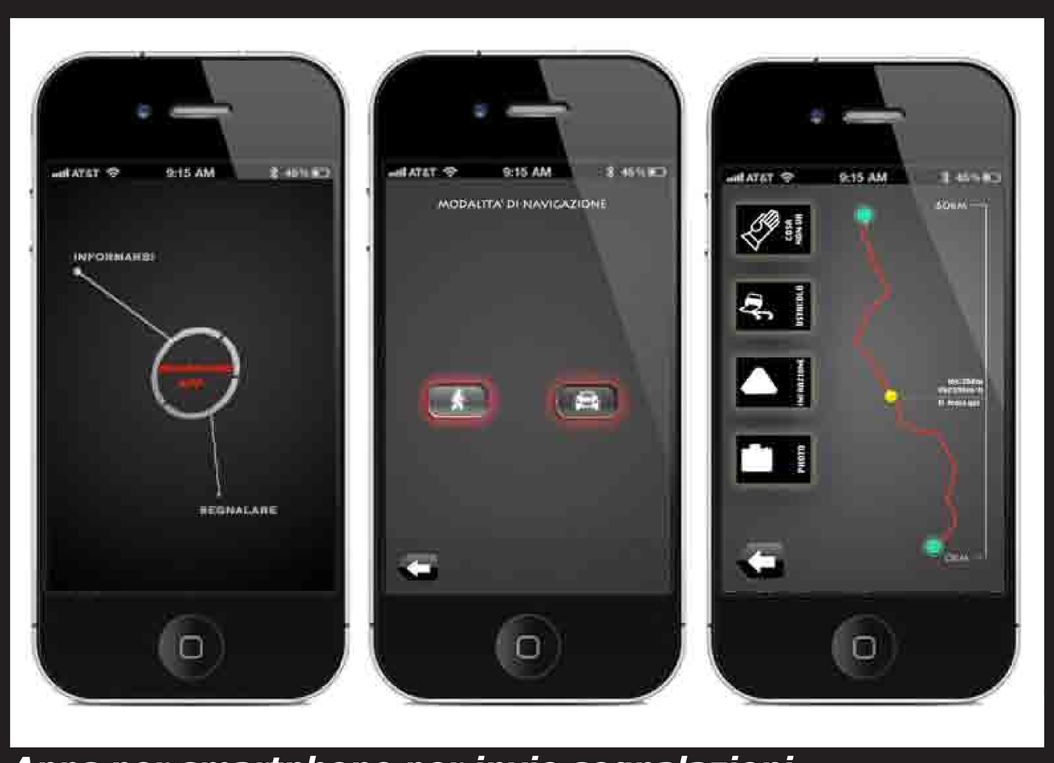
Consentono l’acquisizione di dati sia da reti di sensori sul territorio e sia direttamente dalle utenze attraverso i device personali o a bordo dei veicoli

Veicolo Easy 3D Survey

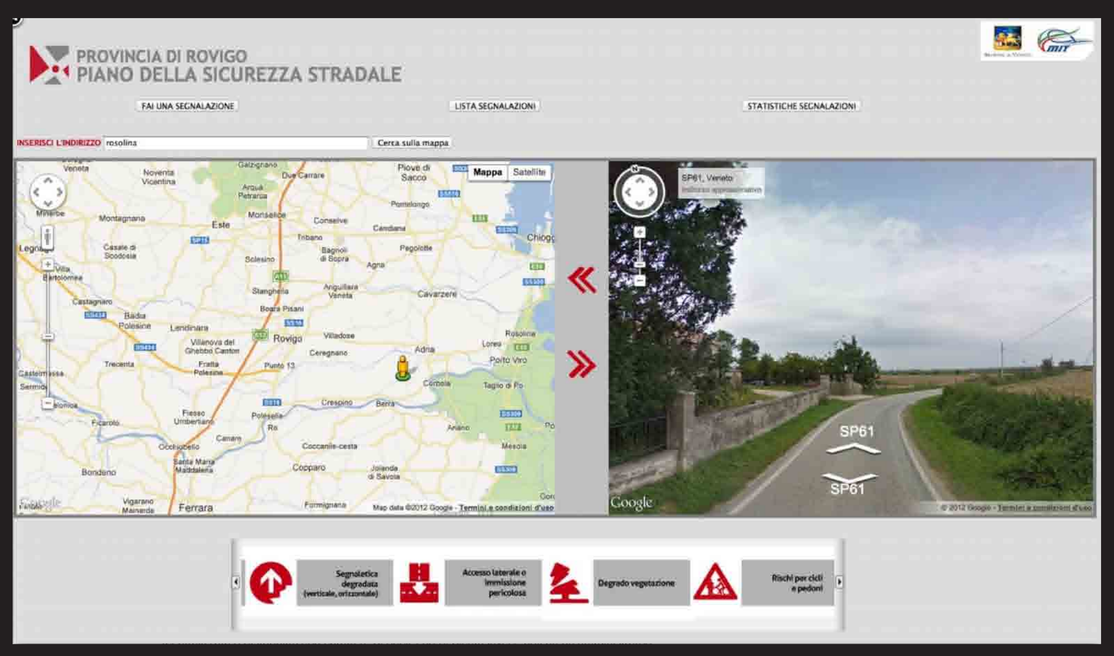
Ambiente di restituzione Icaroview

Sensore Laserscanner montato su quad

Modello 3D a nuvola di punti da rilievo laserscanner



Apps per smartphone per invio segnalazioni



Sistema web per invio segnalazioni georiferite

Soluzioni ICT per la manutenzione stradale

09

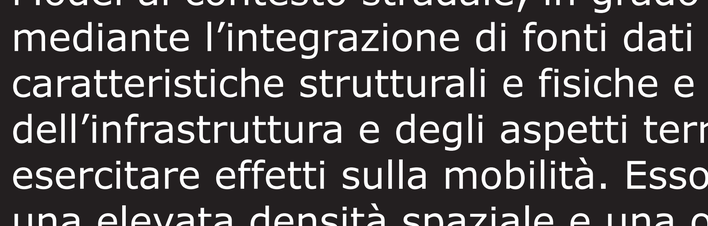
Road Model e Smart Mobility

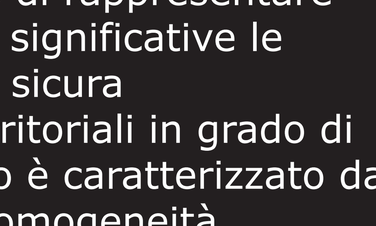
Modello reale di contronto

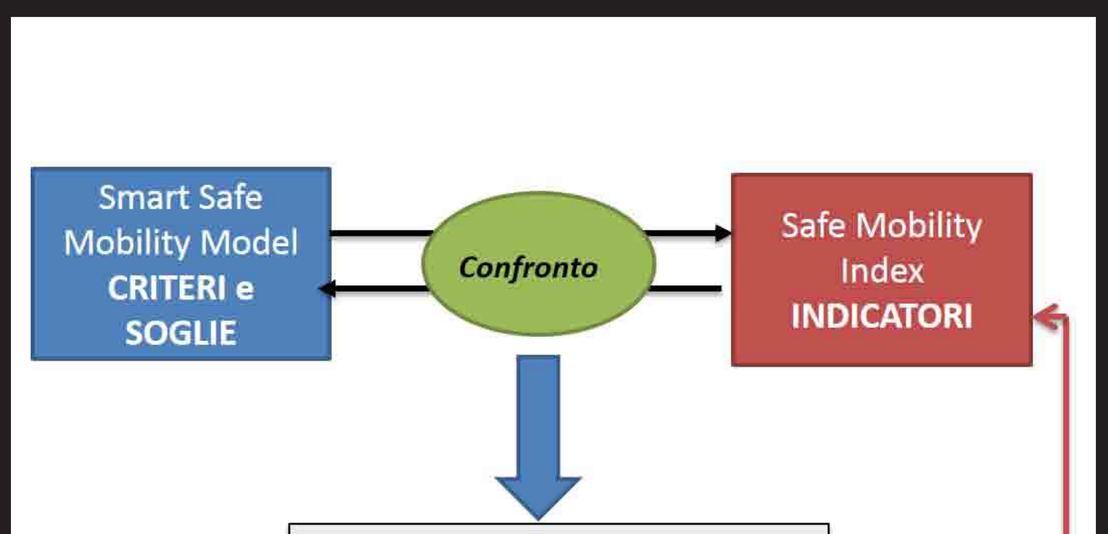
L'integrazione delle diverse fonti dati porta a definire un Mobility Model, modello conoscitivo a supporto dell'analisi del tema globale della mobilità all'interno di un approccio olistico, che attraverso l'integrazione di diverse fonti dati, nelle due dimensioni del Model e del Sensing, è in grado di evidenziarne gli aspetti strutturali e fisici e quelli funzionali.

Il Road Model rappresenta la verticalizzazione del City Model al contesto stradale, in grado di rappresentare mediante l'integrazione di fonti dati significative le caratteristiche strutturali e fisiche e sicura dell'infrastruttura e degli aspetti territoriali in grado di esercitare effetti sulla mobilità. Esso è caratterizzato da una elevata densità spaziale e una omogeneità temporale poiché rappresentativo di fenomeni caratterizzati da bassa variabilità temporale.

Il Road Sensing è la declinazione all'ambiente stradale del City Sensing, offre la possibilità di descrivere gli aspetti dinamici della mobilità, attraverso integrazione di set di dati eterogenei, poiché acquisiti mediante modalità diverse (reti di sensori e processi partecipativi su base collaborativa), operando a scale territoriali variabili e risoluzione temporale prossima alreal time.







Smart Mobility Model

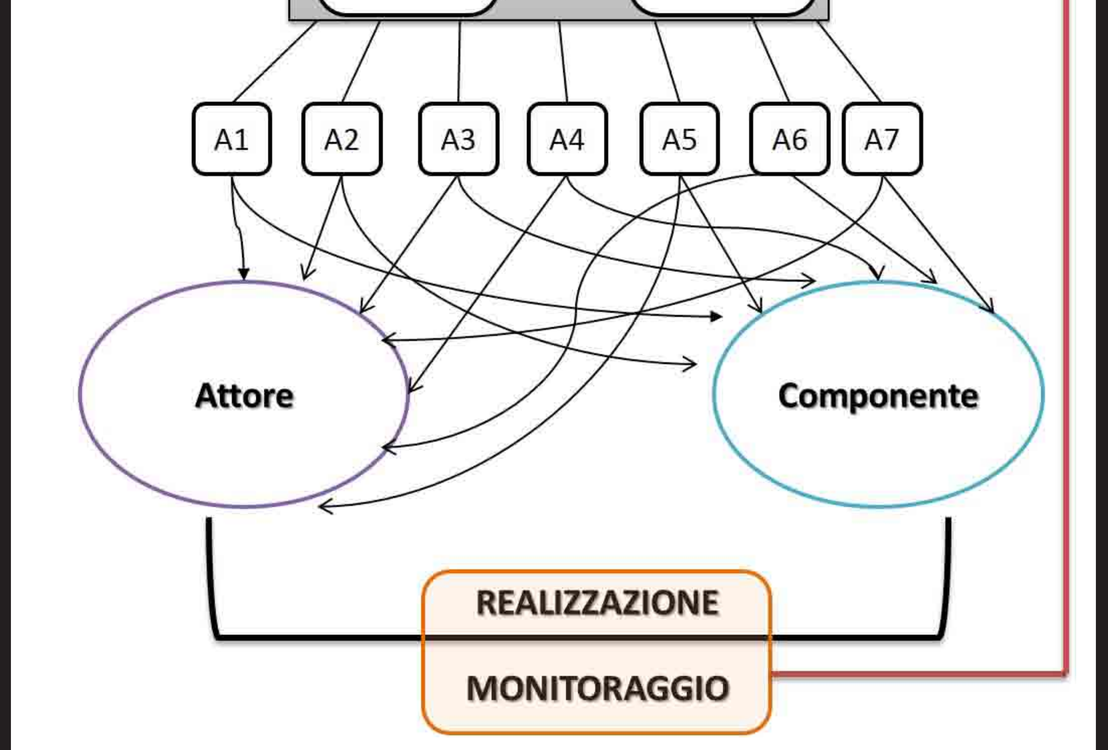
Costruzione dello Smart Mobility Model

Come elemento comparativo si costruisce uno Smart Mobility Model che definisce le caratteristiche di una infrastruttura ideale, declinando con una serie di criteri e vincoli le caratteristiche fisiche e funzionali che essa deve avere per garantire adeguati livelli di comfort e sicurezza.

Lo Smart Mobility Model rappresenta il modello di mobilità ideale, comprendente i fattori strutturali, geometrici e dinamici, che definiscono un massimo livello di sicurezza.

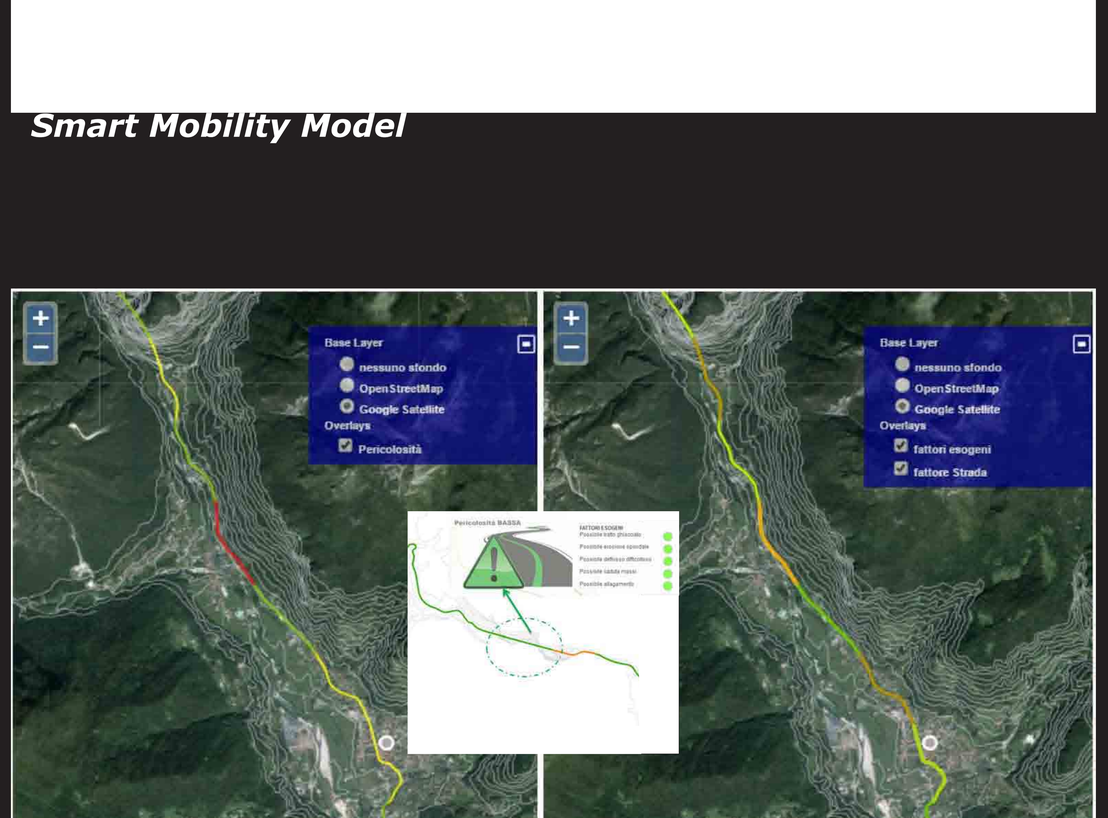
Monitoraggio continuo

Il processo da inizio ad un ciclo continuo di monitoraggio basato sulla risposta funzionale del sistema.



Safety Analysis

Connessioni attori - esigenze conoscitive - funzioni



Road Management System

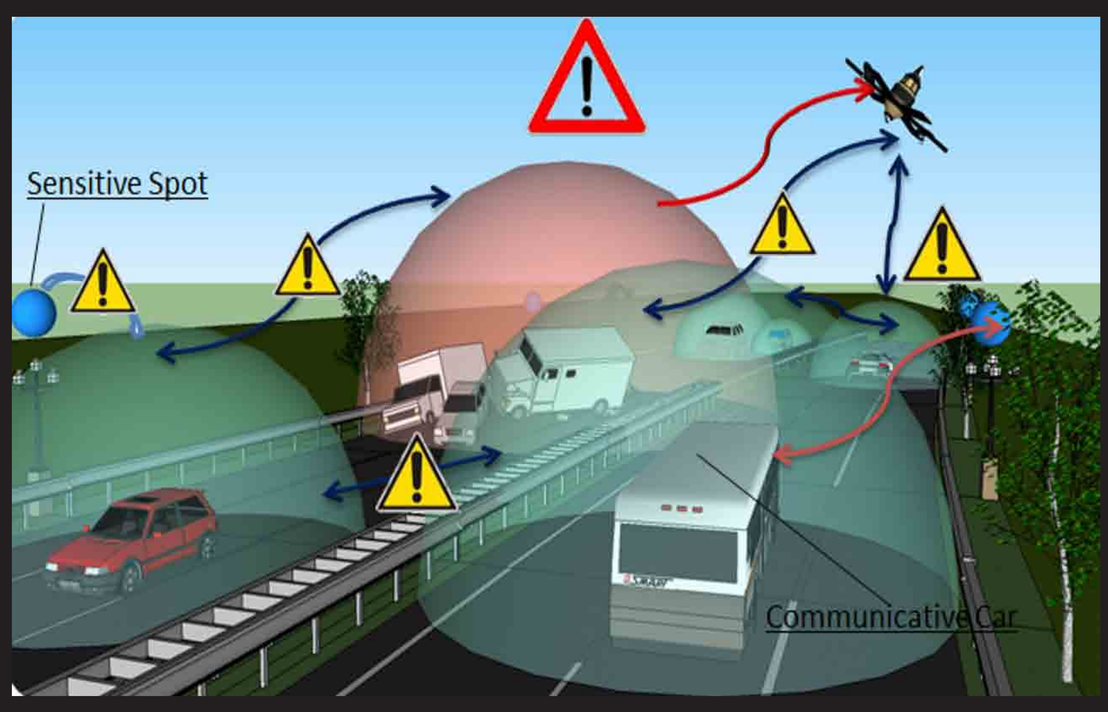
Soluzioni ICT per la manutenzione stradale

09

Scenari di applicazione

Smart city e Smart Mobility

La mobilità in una città intelligente è agevole, dispone di un organizzato sistema di trasporto pubblico innovativo e sostenibile, promuove l'uso dei mezzi a basso impatto ambientale ed alta efficienza energetica come i veicoli elettrici, ecologici come la bicicletta, regolamenta l'accesso ai centri storici privilegiandone la vivibilità (aree pedonalizzate); adotta soluzioni avanzate di mobility management e di infomobilità32 sfruttando le tecnologie dell'ICT per gestire gli spostamenti quotidiani dei cittadini e gli scambi con le aree limitrofe al fine di garantire la piena accessibilità locale ed extra-locale a chi si sposta.

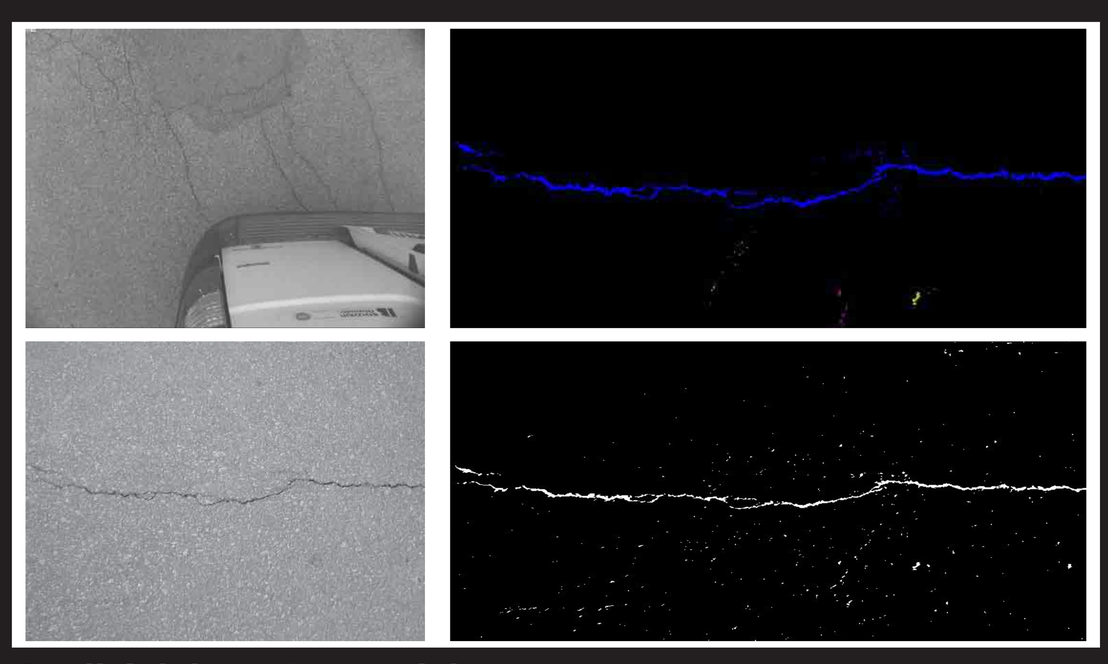


Il trend

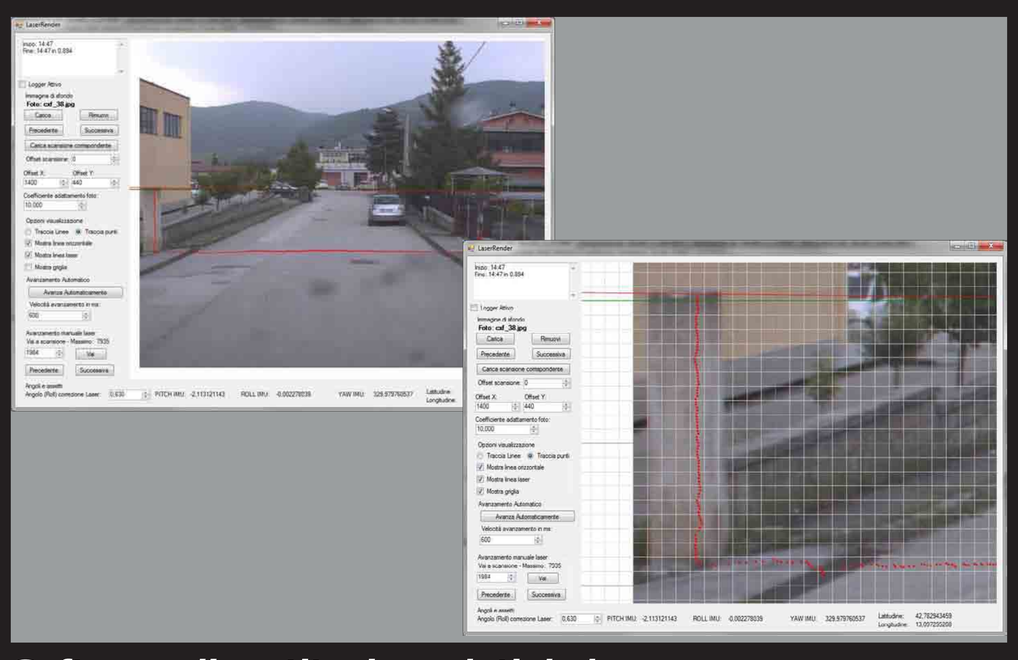
Tali strumenti sono passi fondamentali per il raggiungimento dei nuovi modelli di Smart Mobility, basati sui concetti sostenibilità, comfort e sicurezza, fondati sulla comunicazione Car2 Car, delle Human Interface e dei servizi di Infomobility
Il trend verso il quale il sistema di mobilità sta evolvendo, che ad oggi presenta ancora contorni di sperimentazione, afferisce ai settori dell'automazione: le prime esperienze hanno coinvolto i sistemi a guida vincolata come treni delle metropolitane di Copenaghen, Singapore, Parigi e in Italia Torino e prossimamente Roma; anche la linea ferroviaria dell'alta velocit{ ha sperimentato alcuni elementi di automazione35, come ad esempio ERTMS - European Rail Traffic Management System, SCMT - Sistema Controllo Marcia Treno, SSC - Sistema Supporto Condotta, ACC Apparato Centrale Computerizzato, SCC - Sistema di Comando e Controllo.

Applicazioni

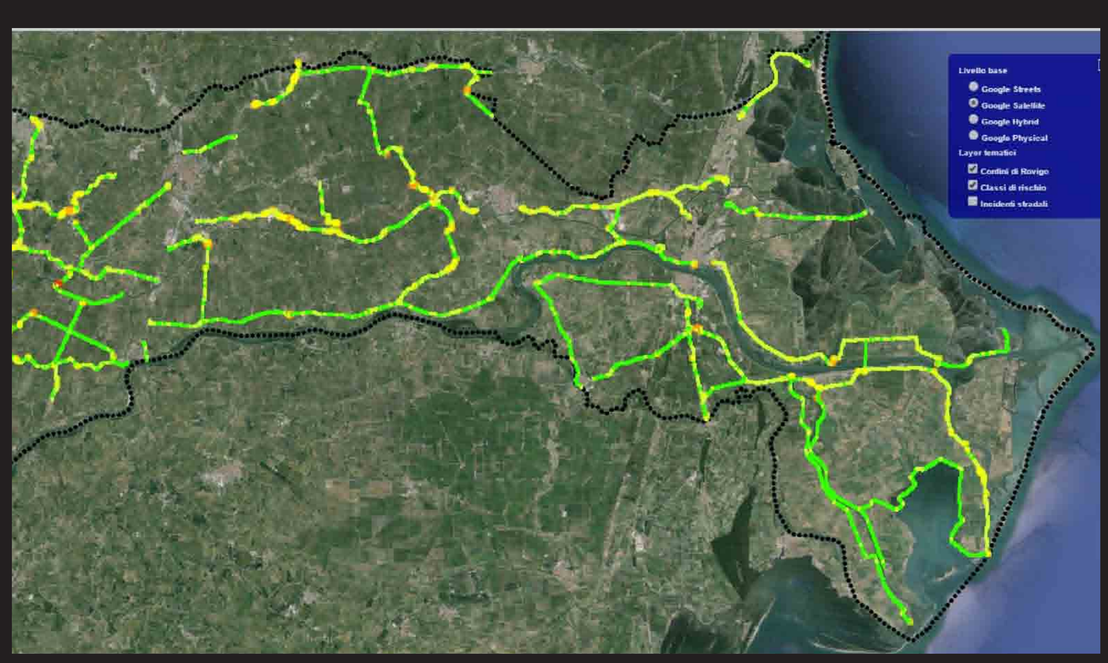
Le tecnologie analizzate sono a supporto di metodologie di analisi circa la Road Safety e Road Management, con la possibilità di focalizzarsi su determinate tematiche particolari come ad esempio l'analisi di particolari ambiti territoriali o aspetti specifici come la gestione delle intersezioni o Pavement Management System.



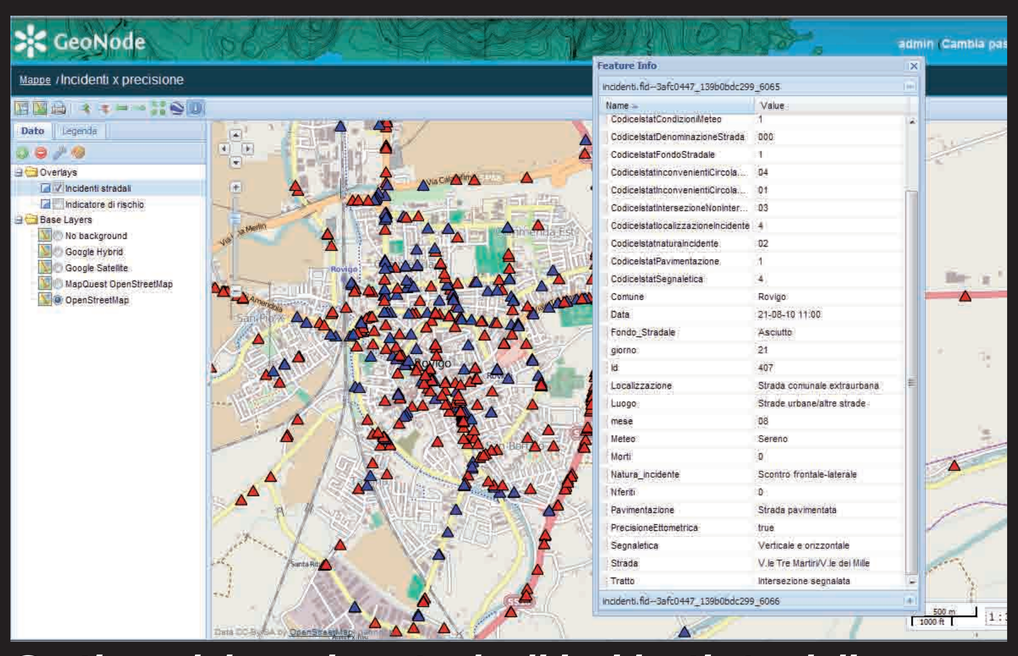
Analisi del manto stradale



Software di restituzione dati da laserscanner



Mappa del rischio stradale della Provincia di Rovigo



Gestione del censimento degli incidenti stradali

Human Machine Interface (sistema BMW)

10

Dense Image Matching

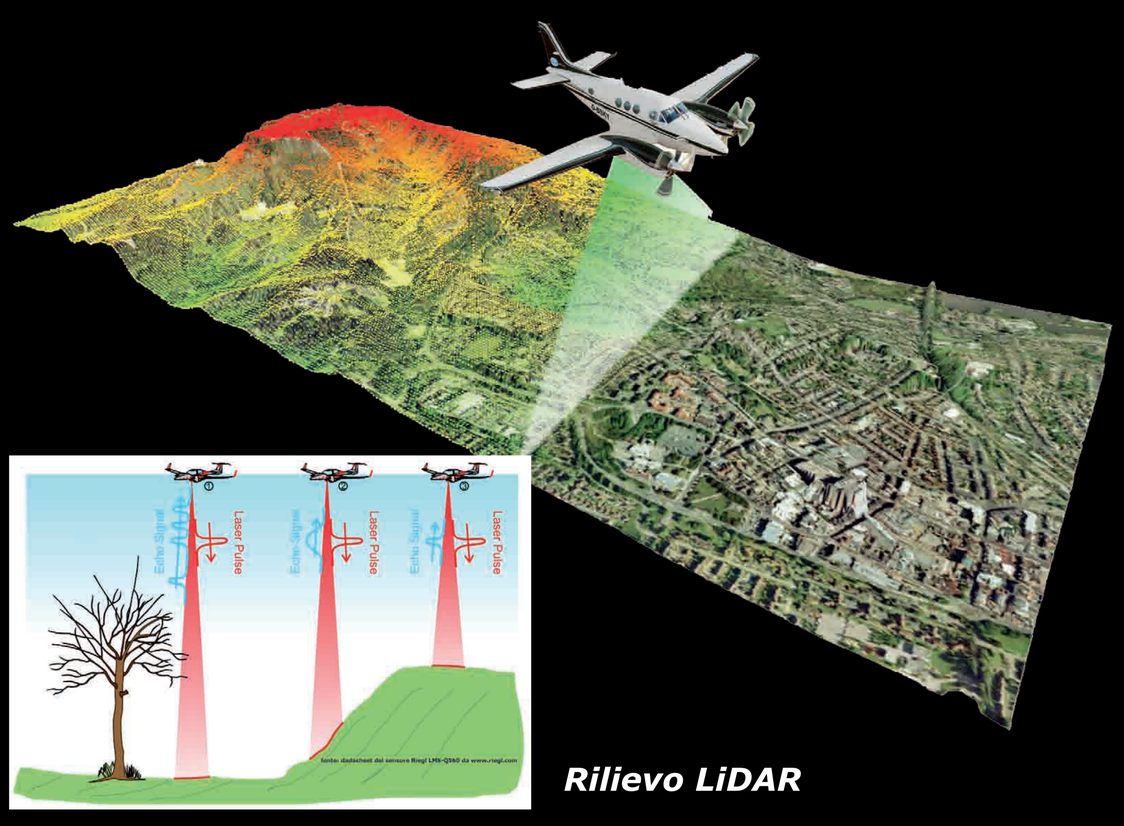
10

Tecnologia innovativa per modelli 3d a nuvola di punti a scala territoriale

progetti correlati: 05 06

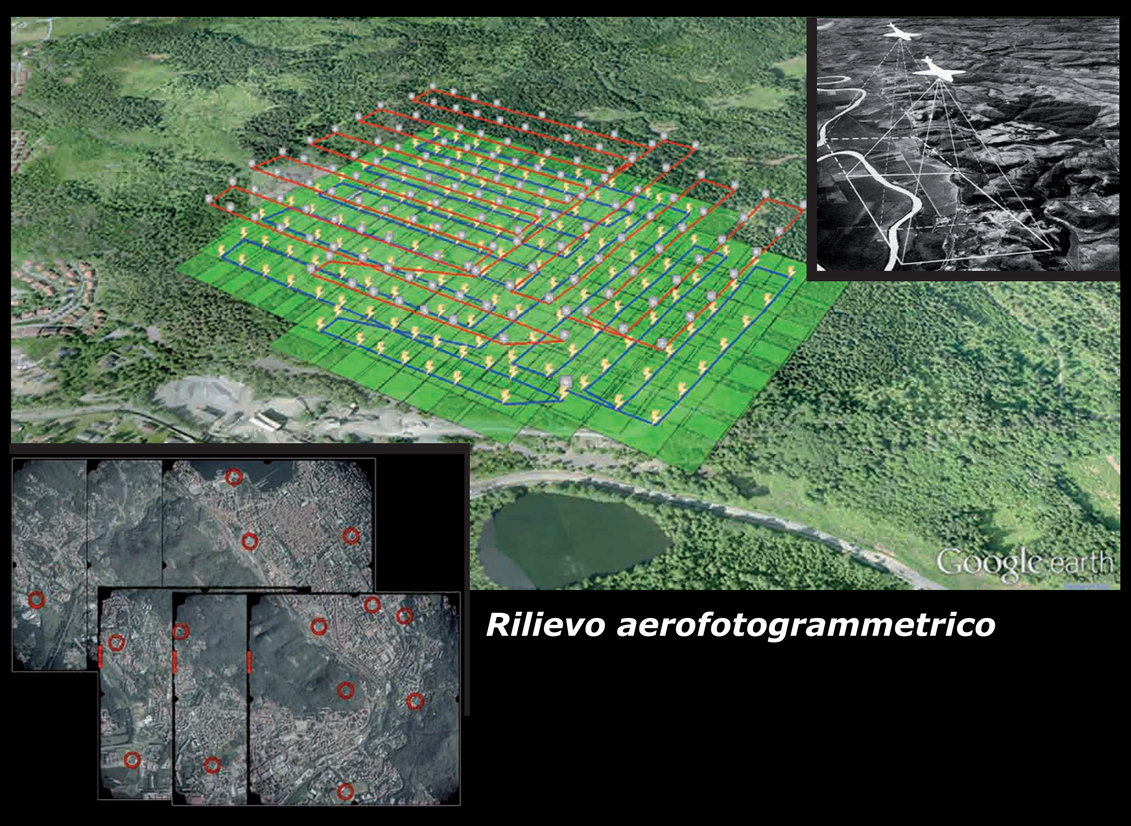
La tecnologia

Nello scorso decennio il laser scanner aereo (LiDAR) era considerato il mezzo più vantaggioso, efficiente e rapido per fornire nuvole dense di punti 3D e modellare superfici e terreno in modo accurato. La tecnica fotogrammetrica appariva interattiva e laboriosa e non in grado di fornire gli stessi risultati.



Rilievo LiDAR

Recentemente, grazie ai miglioramenti dei sensori ottici e di nuovi algoritmi di calcolo, la fotogrammetria è riemersa come tecnologia competitiva in grado di fornire, in maniera automatica, nuvole di punti 3D e modelli digitali della superficie geometricamente paragonabili a quelli ottenuti con strumentazione attiva.



Rilievo aerofotogrammetrico

La fase preliminare alla produzione di un modello 3D con "Dense Image Matching" è l'esecuzione di un rilievo fotogrammetrico con un'elevata sovrapposizione tra le immagini sia trasversalmente che longitudinalmente. Successivamente, grazie all'utilizzo di software di ultima generazione, è possibile estrarre una nuvola di punti 3D attraverso l'individuazione di corrispondenze tra primitive estratte in due o più immagini e la stima delle corrispondenti coordinate 3D con modelli di collinearità o proiettivi.
Il risultato finale è un dato nel formato a nuvola di punti, analogo a quello prodotto con laserscanner, con accuratezze lievemente inferiori ma costi drasticamente più bassi.

Strumentazione necessaria
Piattaforma:
satellite, aereo, elicottero o UAV
Sensoristica a bordo:
digital photogrammetric camera
Inertial Measurement Unit (IMU)
ricevitore satellitare GPS

Piattaforme: Cessna T303 e drone Neutech NT-4 Contras
Sensoristica: UltraCam Xp, IMU e ricevitori GPS

Outout prodotti
Il matching - impostati opportunamente i parametri sulla base delle caratteristiche del volo, delle immagini e della copertura del suolo - genera:

1. una **nuvola di punti 3D** con tessitura RGB (più eventuali bande multispettrali);

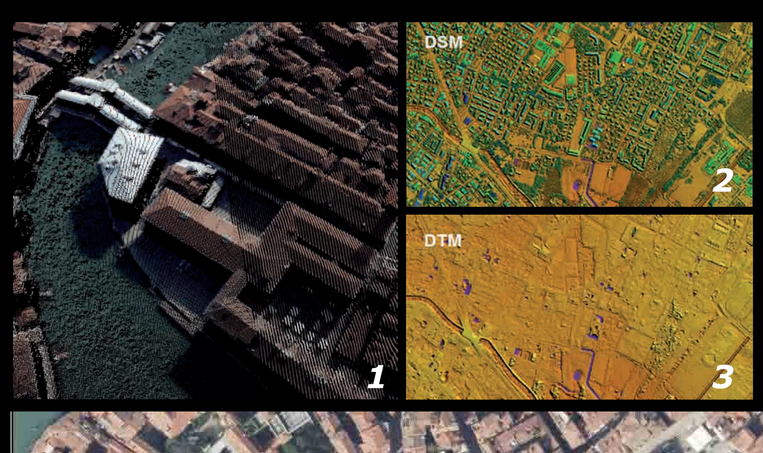
I punti 3D vengono classificati automaticamente in ground e above-ground, producendo:

2. il **Digital Surface Model (DSM)**, una superficie che esprime l'altimetria complessiva di un dato territorio, compresi i manufatti, gli edifici e le opere presenti;

3. il **Digital Terrain Model (DTM)**, una superficie che mostra invece la morfologia del terreno nudo, depurato da opere, infrastrutture e vegetazione;

La disponibilità di immagini ad elevato ricoprimento e di un DSM accurato permette infine la generazione di:

4. **ortoimmagini di precisione** - o TrueOrtho - che, a differenza di quelle standard (proiettate sul DTM), sono geometricamente corrette non solo sul terreno, ma anche sui volumi in rilevato (tetti, facciate degli edifici, etc.).

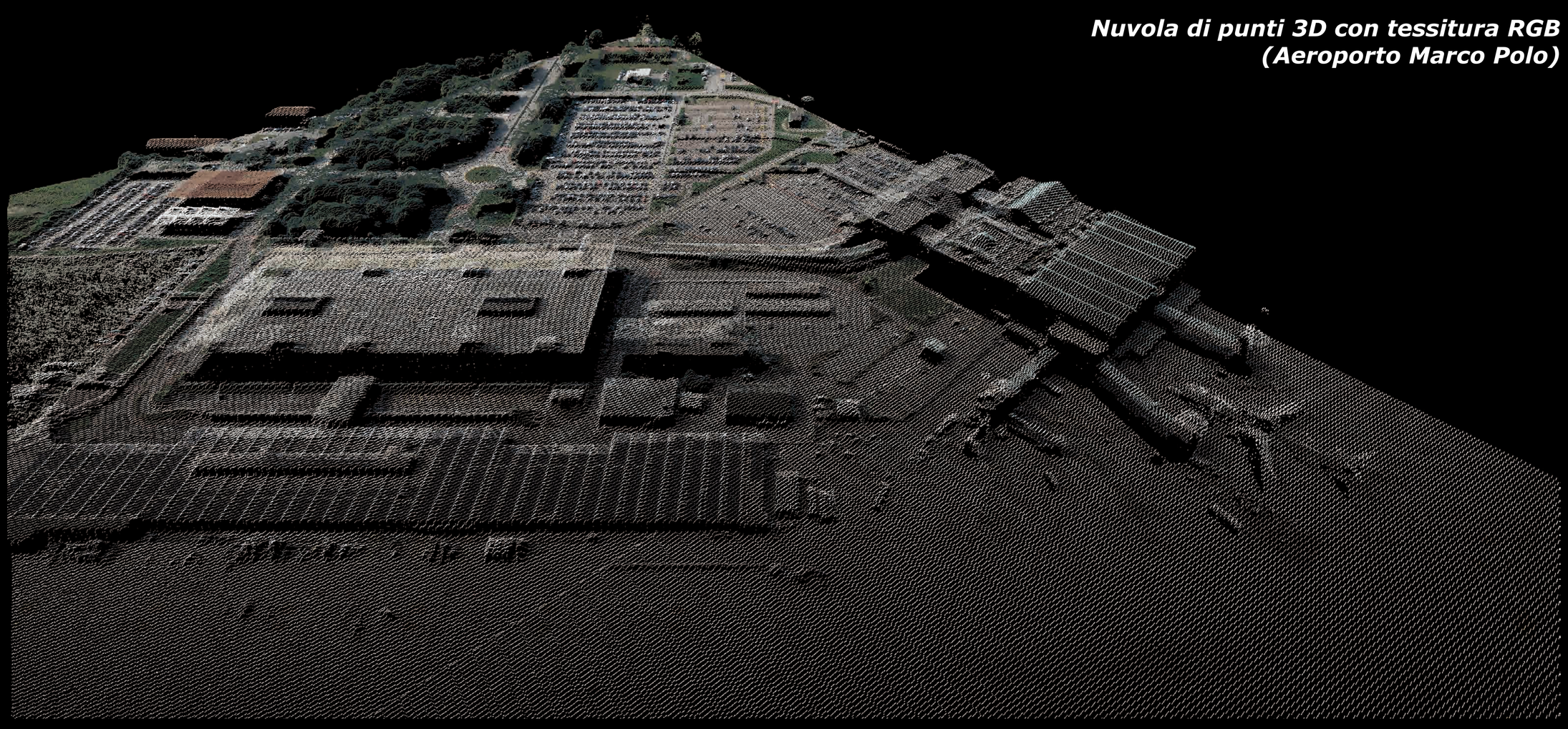


1- Nuvola di punti 3D con tessitura RGB
2- DSM
3- DTM
4- TrueOrtho

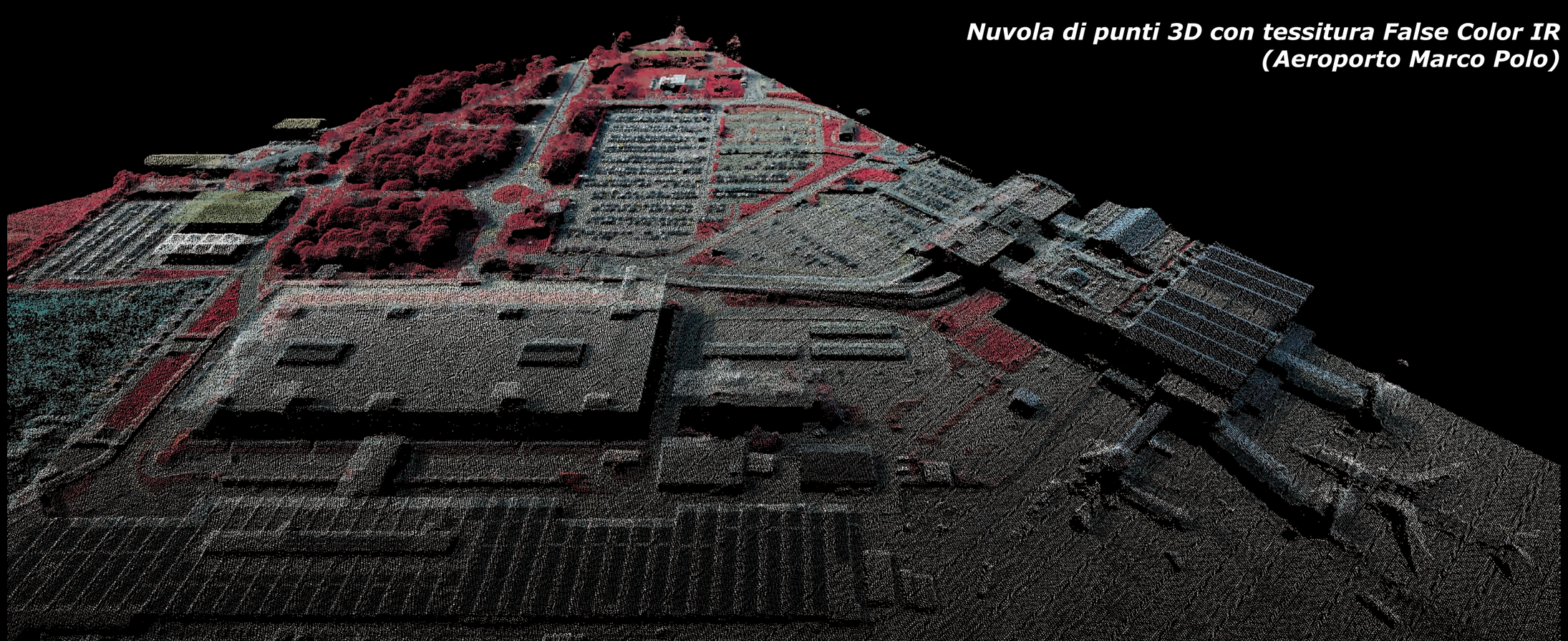
Dense Image Matching

10

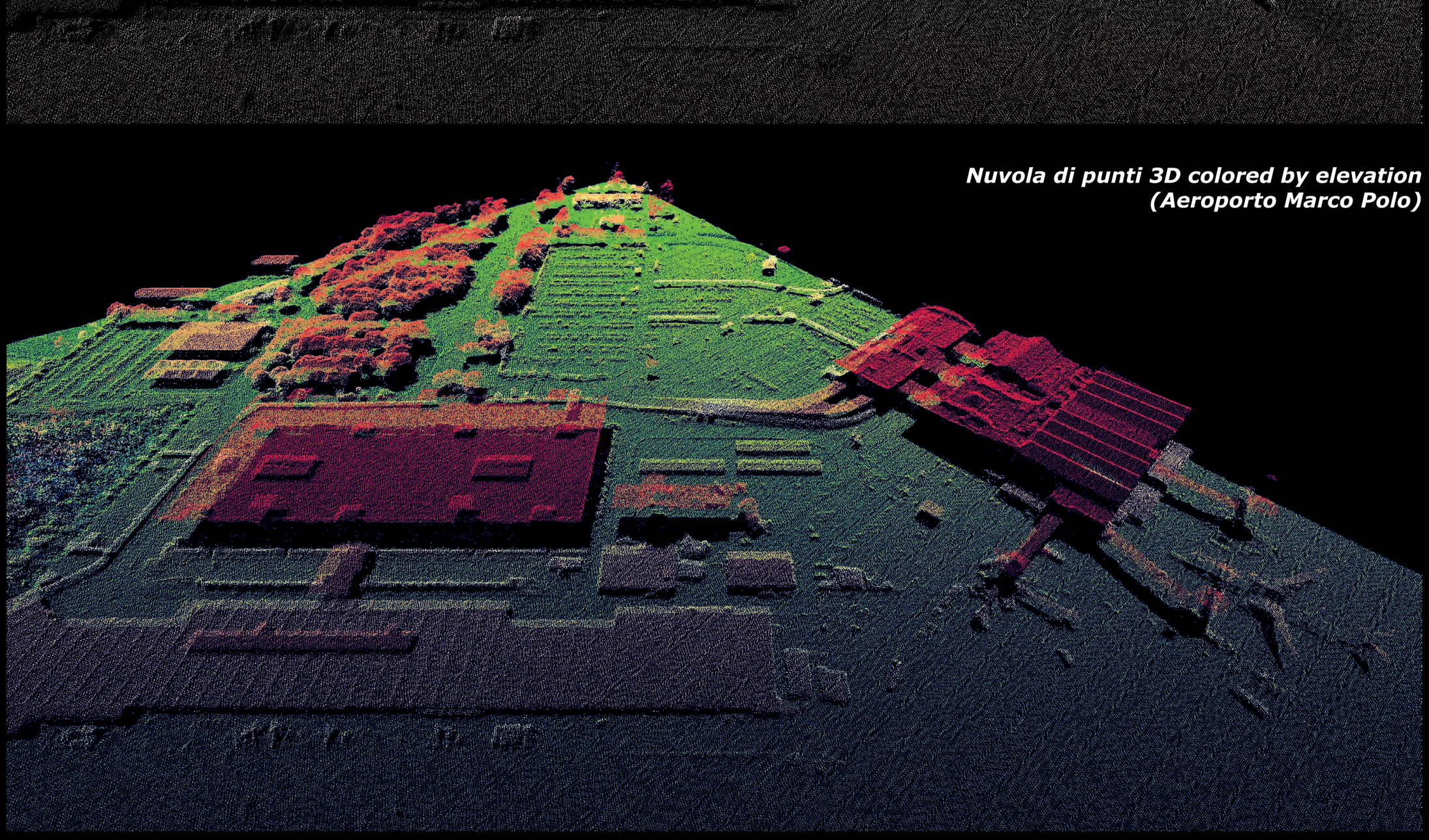
Esempi di nuvole di punti 3D



Nuvola di punti 3D con tessitura RGB
(Aeroporto Marco Polo)



Nuvola di punti 3D con tessitura False Color IR
(Aeroporto Marco Polo)

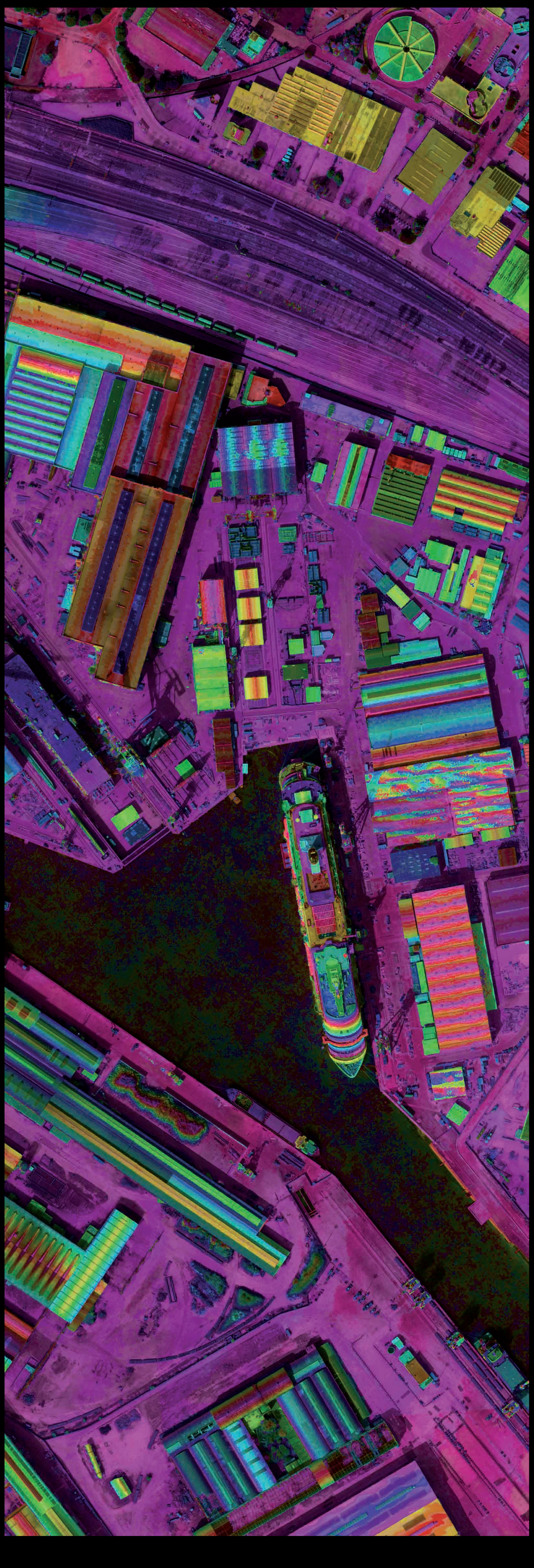


Nuvola di punti 3D colored by elevation
(Aeroporto Marco Polo)

Dense Image Matching

10

Esempi di DSM tematizzato



Classificazione di immagini e change detection

11

Strumenti per la classificazione di immagini telerilevate

progetti correlati: 04 05 06 09

Classificazione di immagini

Che cos'è?
L'efficace combinazione di piattaforme di telerilevamento, l'integrazione di dati multispettrali e multirisoluzione, l'ampia gamma di sensori e la serie di strumenti oggi disponibili sul mercato per il trattamento e l'elaborazione dei diversi dati, consente di produrre accurate mappe territoriali e ambientali e la successiva restituzione di strati informativi direttamente utilizzabili nell'ambito dei Sistemi Informativi Territoriali.

La classificazione delle immagini è il trattamento più utilizzato per l'estrazione di tematismi fondamentali alle indagini e studi dei processi territoriali e ambientali.

La classificazione è definita come l'operazione con cui a partire da dati telerilevati vengono prodotte mappe tematiche dove ogni pixel viene assegnato ad una classe sulla base delle sue caratteristiche spettrali e/o geometriche. L'algoritmo di classificazione analizza le caratteristiche spettrali di ogni pixel dell'immagine e lo associa alla classe con le caratteristiche spettrali più simili alle sue. Questo può avvenire tramite vari tipi di algoritmi (classificatori).

La classificazione di immagini telerilevate ha raggiunto recentemente ottimi livelli di qualità grazie al rapido incremento delle risoluzioni spaziali, spettrali e radiometriche dei sensori a bordo di piattaforme aeree e satellitari e al parallelo evolversi dei classificatori di ultima generazione.

Piattaforme satellitari ed aeree
La gamma di dati satellitari include dati ottici e radar multi-risoluzione, acquisiti da satelliti come Quickbird, Worldview, Ikonos, Kompsat, Formosat, Spot, ERS e TerraSAR-X.

Landsat 8

WorldView-2

RapidEye

WorldView-3

Sentinel-2

Quickbird

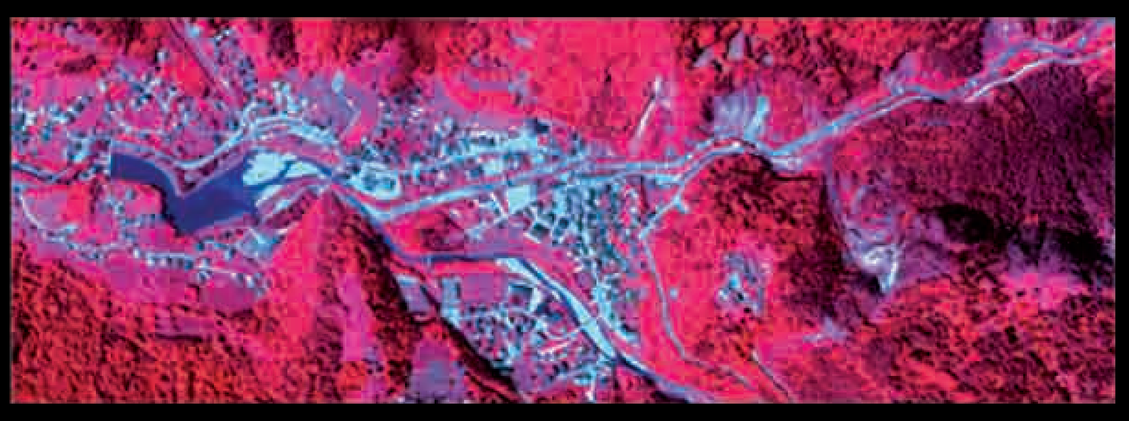
Lo Sky Arrow è un velivolo leggero, certificato "650 TC/TCNS" per il lavoro aereo, grazie al quale è possibile effettuare un servizio di monitoraggio continuo del territorio e dell'ambiente a bassa quota.

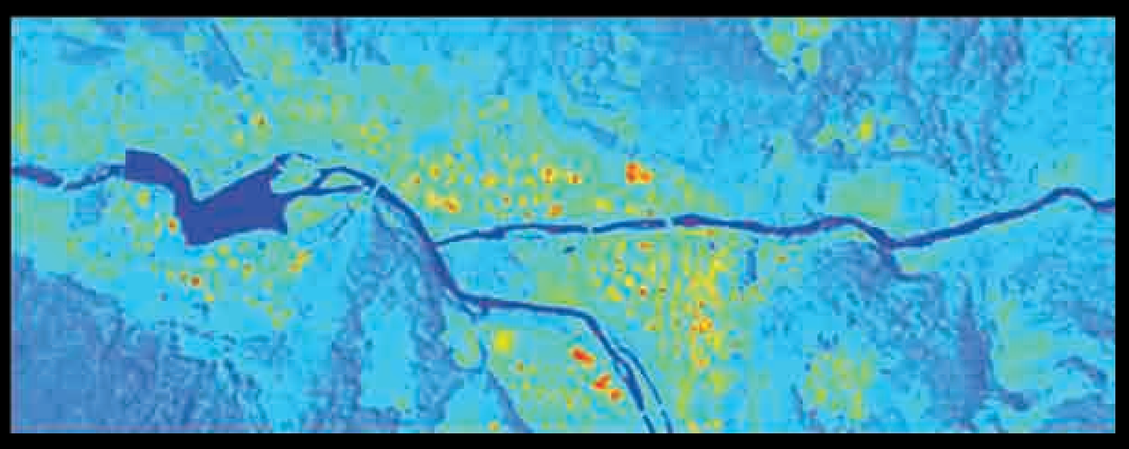
Cessna

Sky Arrow

Il trattamento e la classificazione di dati rilevati da piattaforme aeree e satellitari consente di ottenere ad esempio i seguenti prodotti:

-mappe dell'uso del suolo;
-analisi dell'urbanizzato in classi;
-classificazione delle acque;
-indice di impermeabilizzazione;
-indici di vegetazione;
-analisi multitemporali;
-aggiornamento di cartografie esistenti;
-mappatura termica del territorio;
-mappatura e catasto incendi boschivi;
-mappatura fitopatie in ambito agricolo-forestale;
-agricoltura di precisione in ambito vitivinicolo;
-previsione delle produzioni e delle colture.




La serie di immagini nel visibile, multispettrale e termico

Il dato classificato può essere inoltre integrato con altre banche dati territoriali provenienti da fonti informative istituzionali gestionali ed autorizzative. I prodotti ottenibili possono pertanto far parte di un Sistema Informativo Territoriale complesso e articolato.

Con il servizio è possibile fornire strati vettoriali rappresentanti mappe dell'uso del suolo con associato dabatase geografico tematizzato per classi e le relative immagini di partenza. Gli utenti finali sono: Regioni, enti locali, istituzioni e amministrazioni.

Classificazione di immagini e change detection

11

Strumenti e metodi

Caratteristiche principali

Nei classificatori di tipo tradizionale l'algoritmo di classificazione analizza le caratteristiche spettrali di ogni pixel dell'immagine e lo associa alla classe con le caratteristiche spettrali più simili alle sue. Questo può avvenire tramite vari tipi di algoritmi (classificatori). In funzione del tipo di approccio utilizzato dal classificatore che può basarsi sull'analisi del singolo pixel o su insiemi di pixel (che assumono il significato di oggetti), si può distinguere tra classificazioni pixel based e object based. L'approccio per pixel sfrutta le caratteristiche spettrali di ogni pixel singolarmente. L'approccio ad oggetti analizza il contenuto informativo di insiemi significativi di pixel (gli oggetti).

Il processo di classificazione che integra dati ottici e rilievi LiDAR

La classificazione object-based valorizza l'elevato contenuto informativo della componente geometrica delle immagini telerilevate e per questo motivo risultano di crescente utilità all'aumentare della risoluzione geometrica. Il risultato finale è di natura vettoriale, e rende il prodotto più vicino alle aspettative degli utenti finali ed ai canoni standard tradizionali della cartografia tematica. Questo nuovo metodo di classificazione di immagini telerilevate consente di produrre accurate mappe di uso del suolo e l'estrazione di singoli tematismi. Consente di analizzare e classificare numerose tipologie di immagini multispettrali provenienti da sensori diversi per l'individuazione di temi legati al rischio e alla tutela dell'ambiente. Consente inoltre di produrre classificazioni più veloci ed accurate delle tradizionali tecniche di trattamento delle immagini, e i risultati sono perfettamente integrabili all'interno di software GIS.

Classificazione degli elementi urbani

UniSky ha sviluppato competenze specifiche in questo settore utilizzando classificatori ad oggetti di ultima generazione per la produzione di accurate mappe tematiche ready-to-use all'interno dei SIT e geoDatabase.

Tecnologie correlate

Recentemente la tecnologia offre strumenti per sviluppare all'interno di un unico ambiente software una classificazione integrata che sfrutta immagini e dati acquisiti da piattaforme e sensori diversi, come ad esempio dati ottici e multispettrali ad alta ed altissima risoluzione con dati tridimensionali acquisiti da rilievi LiDAR. Il risultato è un geoDatabase 3D che consente di strutturare la base di un City Model, contabilizzare con grande accuratezza la componente vegetale, i volumi dei singoli fabbricati, le infrastrutture e le opere e gli arredi ad esempio di una città.

Un classificatore ad oggetti

Classificazione degli elementi urbani (area di Feltre, BL)

Classificazione di immagini e change detection

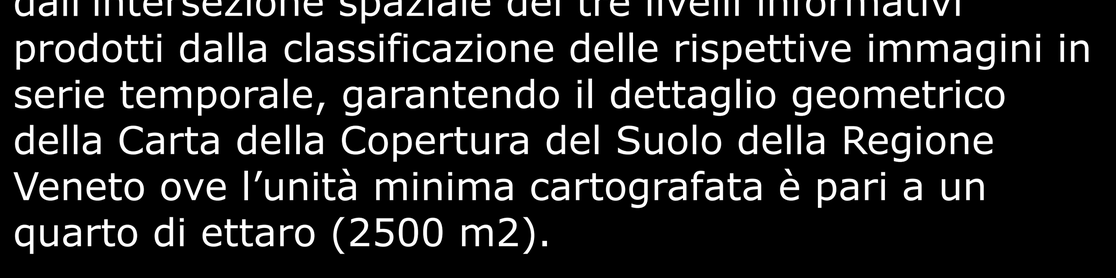
11

Prodotti

Le dinamiche avvenute nell'uso del suolo (1955-1978-2007)

Viene presentato un prototipo per la realizzazione di un sistema di monitoraggio delle trasformazioni dell'uso del suolo.
In questo prototipo si analizzano i cambiamenti nell'uso del suolo avvenuti in un arco temporale compreso tra il 1955 e il 2007 sfruttando la disponibilità dei fotogrammi aerei storici acquisiti dall'IGM (1955) e dalla Regione Veneto (1978) e CGR (2007).
A partire dalla costruzione di una nuova tabella tematica di 12 classi (si veda legenda dell'Uso del Suolo), è stato possibile realizzare un prodotto di natura vettoriale, costituito da una struttura di oggetti generata dall'intersezione spaziale dei tre livelli informativi prodotti dalla classificazione delle rispettive immagini in serie temporale, garantendo il dettaglio geometrico della Carta della Copertura del Suolo della Regione Veneto ove l'unità minima cartografata è pari a un quarto di ettaro (2500 m2).

La feature illustrata nella figura seguente, mostra le diverse coperture del suolo all'interno dello stesso oggetto dalle medesime caratteristiche spaziali e di superficie riportando nella tabella degli attributi le diverse classi tematiche per ciascuna epoca (l'oggetto evidenziato di estensione pari a 11213 mq è stato trasformato da area agricola nel 1955 ad area urbana discontinua nel 1978 ad area urbana densa nel 2007).



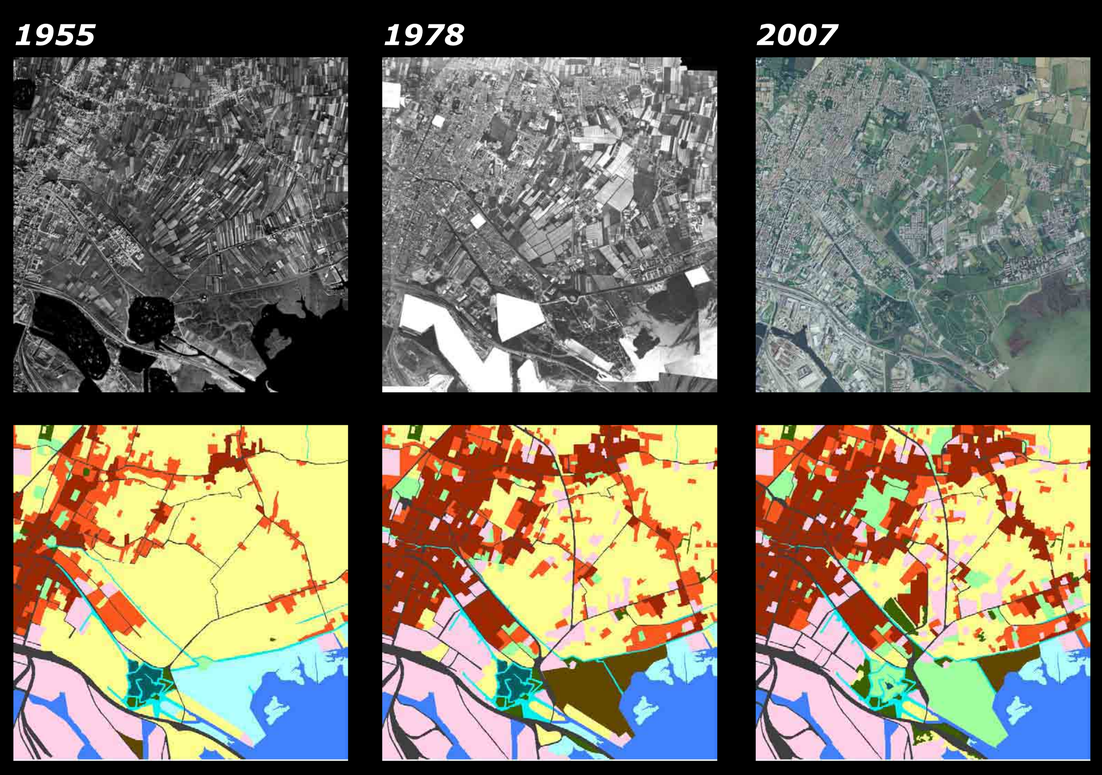
Fotogramma aereo IGM ***Fotogramma aereo Regione Veneto*** ***Fotogramma aereo CGR***

La struttura dati così generata consente inoltre di interrogare tramite query SQL specifiche transizioni nella copertura del suolo di determinate classi (come ad esempio da aree agricole ad aree urbane).

Google Public Data Explorer

È stata sviluppata un'applicazione partendo dalla serie temporale dei dati statistici ISTAT dei Comuni della Provincia di Venezia relativi alla popolazione residente, il numero di abitazioni occupate e la superficie delle abitazioni per i censimenti dal 1971 al 2011. Il prodotto permette di visualizzare con grande efficacia i comuni della provincia di Venezia che nel corso dell'analisi temporale hanno costruito nuove abitazioni confrontando l'analisi con l'aumento o il decremento demografico e distinguendo così anche i comuni che hanno destinato le superfici edificate tra uso residenziale e turistico.

Le trasformazioni nella Provincia di Venezia

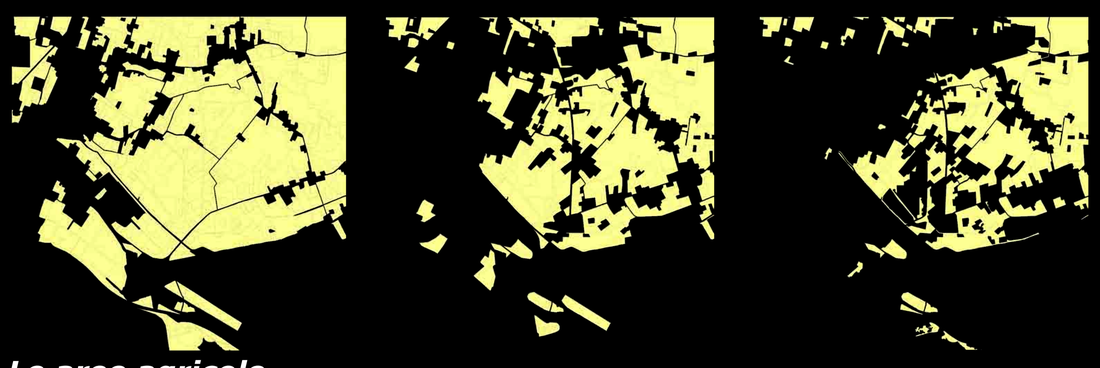


Il territorio impermeabilizzato

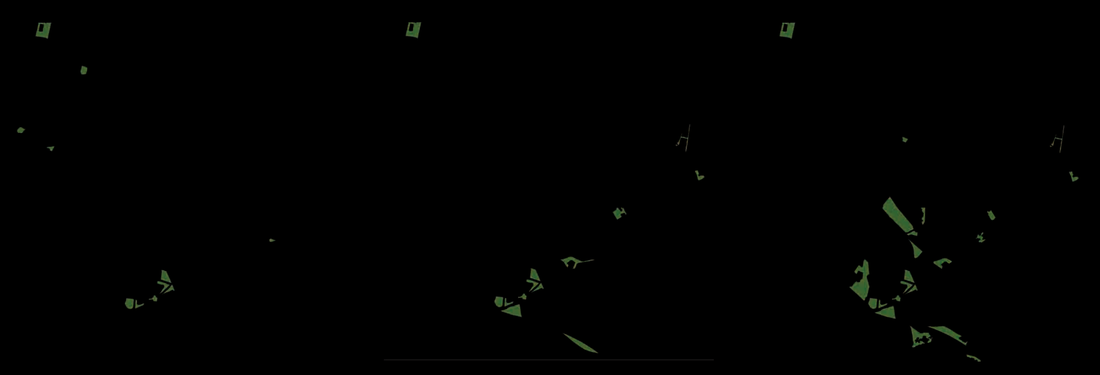
Il tessuto urbano denso

Le aree industriali e commerciali

Il verde urbano



Le aree agricole



Le aree boscate

Sistemi di browsing, condivisione e interrogazione web di nuvole di punti 3D

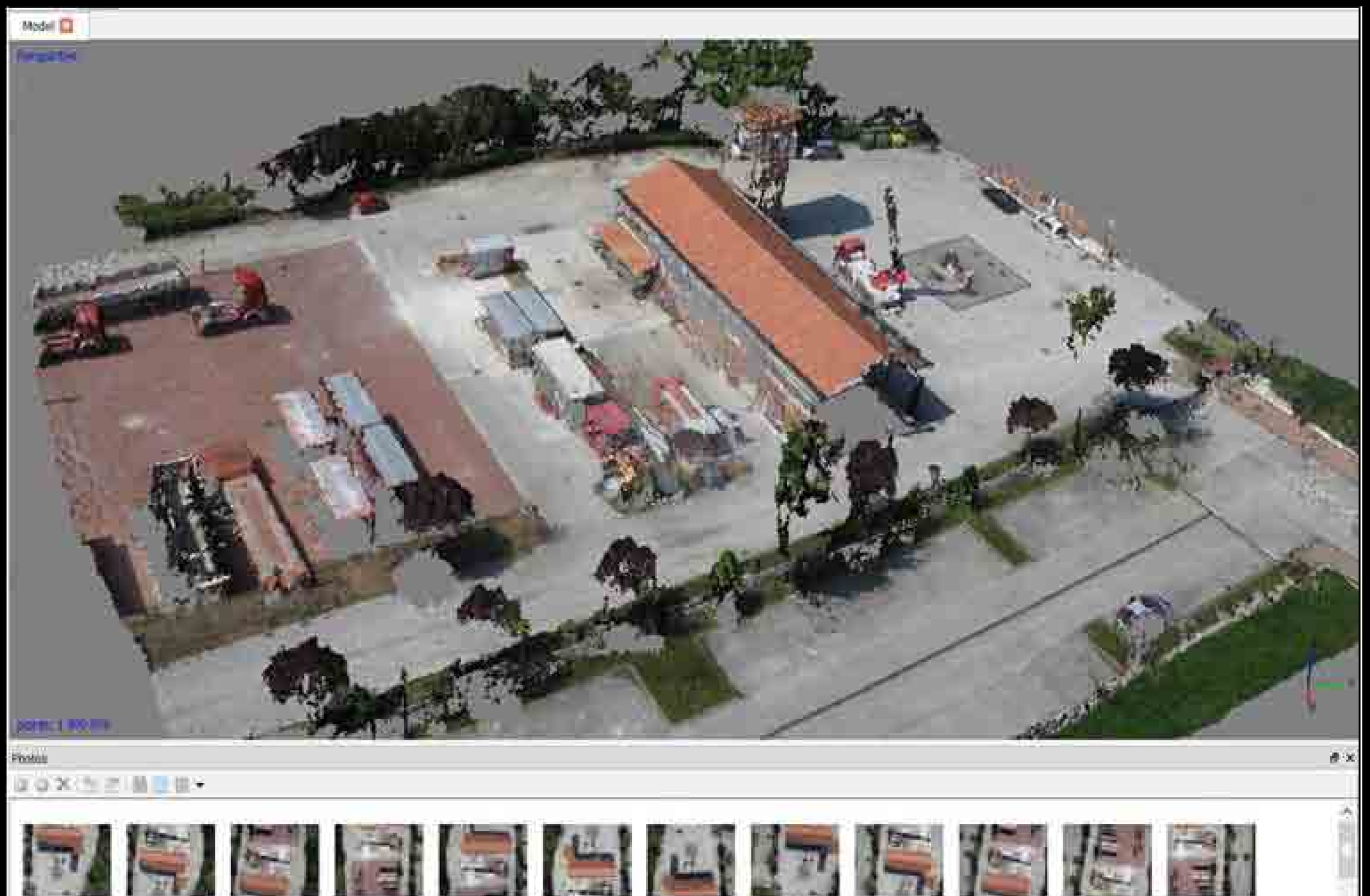
12

Sistemi di browsing, condivisione e interrogazione web di nuvole di punti 3D

progetti correlati: 12

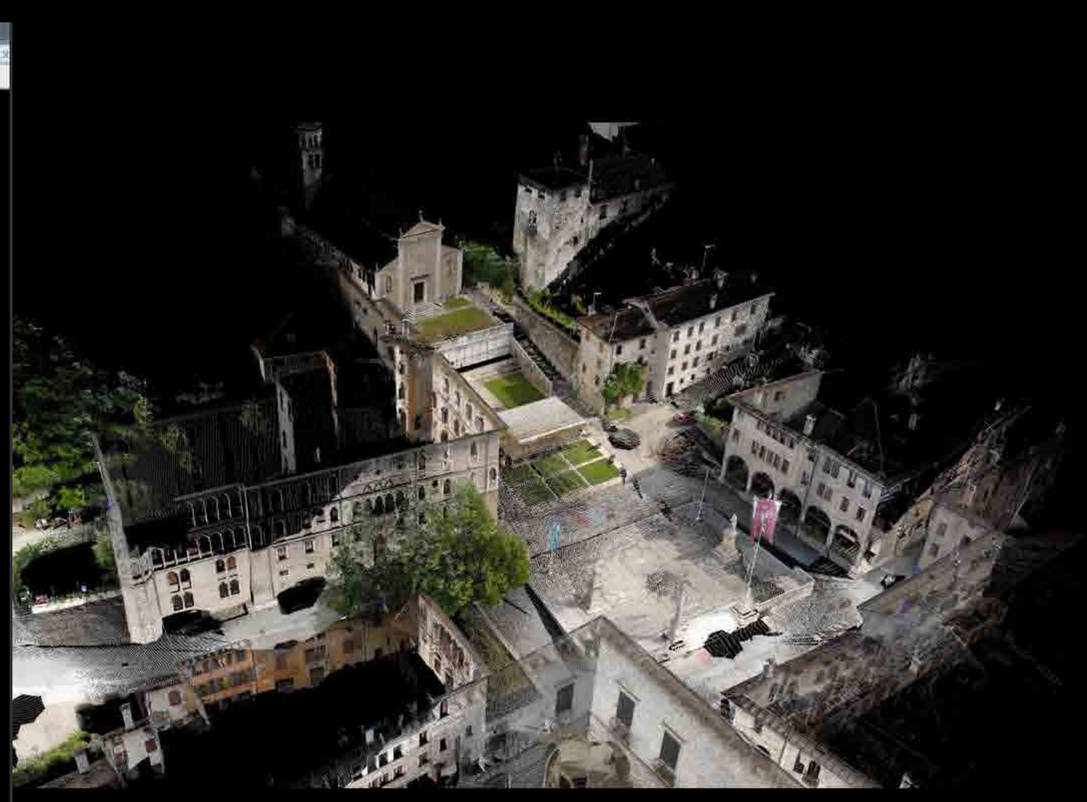
DB e nuvole di punti

Database e Nuvole di punti nascono come tecnologie distinte: la prima con lo scopo di memorizzare una base di conoscenza complessa e geo-referenziata del territorio; la seconda con lo scopo di ricostruire modelli 3D. Entrambe queste tecnologie consentono a vari attori di basare su di esse le proprie analisi e predisporre i relativi interventi negli ambienti di interesse.
A partire da queste due tecnologie, uno dei passi successivi dovrebbe prevedere la possibilità di navigare all'interno della nuvola di punti ed, interagendo con essa, estrarre le informazioni presenti in un database relative a ciò che il modello rappresenta.
Infine, cosa utile ed inevitabile per come sta evolvendo la tecnologia, è la possibilità di condividere tutto ciò sul web tramite nuove piattaforme in grado di gestire entrambe le tecnologie e di superare i problemi tecnici legati ad esse, tra cui il maggiore è la grande dimensione delle nuvole di punti in termini di mega o gigabyte.



Una nuvola di punti 3D estratta da un rilievo aereo

Modello 3D realizzato da stereocoppie acquisite da droni multirotori



Il modello 3D acquisito dalla scansione laser nel centro storico di Feltre

Sistemi di browsing, condivisione e interrogazione web di nuvole di punti 3D

12

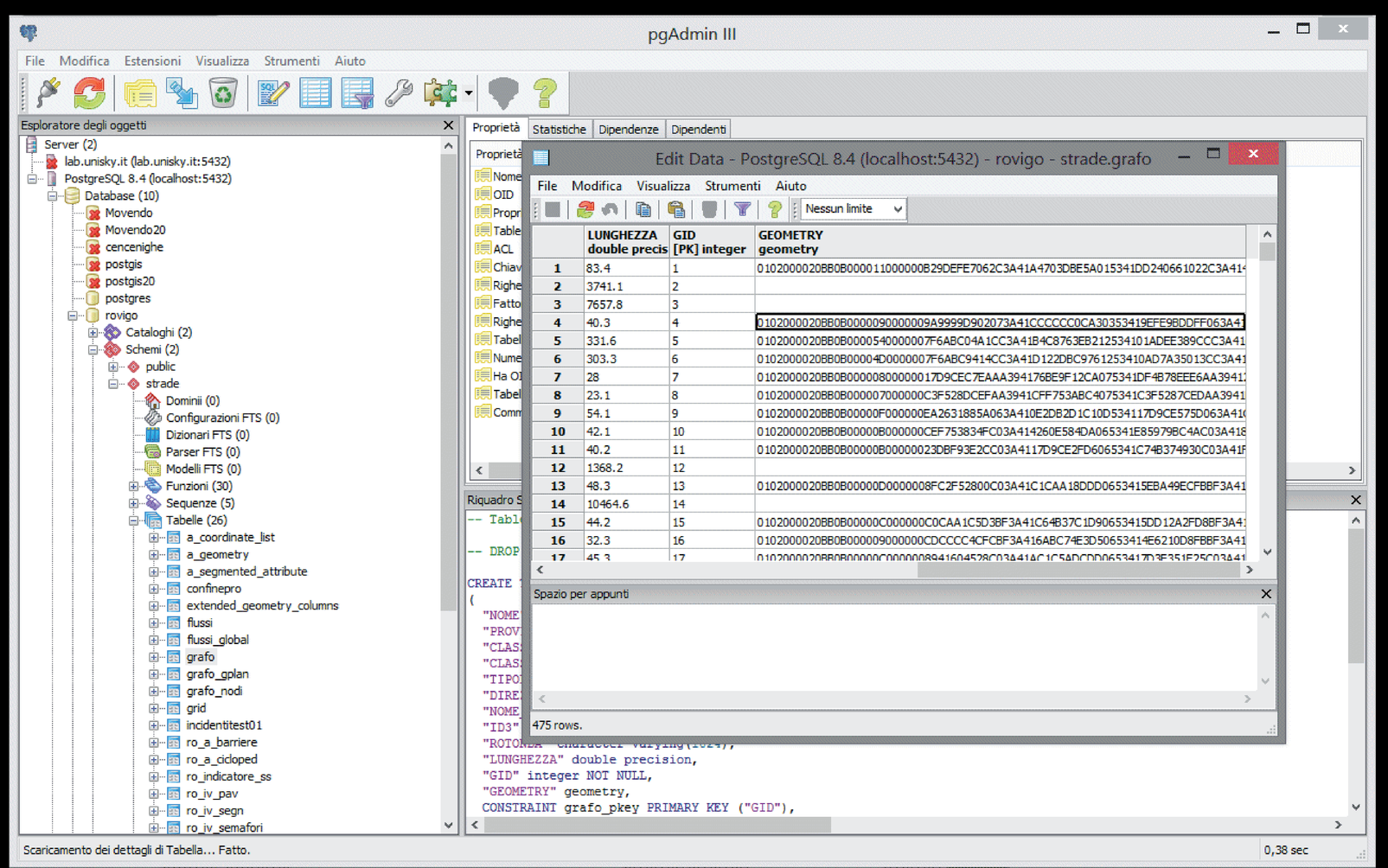
Tecnologie

I laser scanner 3D sono strumenti che consentono il rilevamento di modelli tridimensionali di oggetti a scale e risoluzioni differenti. Negli scanner a tempo di volo ed a differenza di fase, uno specchio prismatico esegue la scansione verticale mentre la rotazione sull'asse principale effettua la scansione orizzontale. Ad ogni impulso corrisponde una posizione angolare azimutale e zenitale per fornire per ogni riflessione ricevuta una tripletta di coordinate Alfa, Teta e Dist. L' invio di impulsi laser con passi angolari costanti orizzontali e verticali, produce una griglia di misura regolare detta "foot print" dalla cui densità dipende la risoluzione del rilievo effettuato.
Oggetti molto grandi o che presentano diverse esposizioni da rilevare necessitano di più punti di scansione (punti di vista) per un rilievo completo; ogni scansione è un rilievo a sè stante che successivamente deve essere messa in relazione spaziale con le altre. Se l'operatore deve intervenire manualmente sulla nuvola per operazioni di filtraggio è praticamente indispensabile poter disporre di una nuvola di punti a colori reali; si possono affiancare al rilievo laser delle prese fotogrammetriche. Le prese possono essere fatte con fotocamere solidali o integrate al laser scanner oppre con fotocamere indipendenti dal laser; in ogni caso Si deve risolvere il problema di orientare le prese fotogrammetriche per la corretta colorazione della nuvola di punti.

Una nuvola di punti 3D estratta da un rilievo aereo

Una nuvola di punti (point cloud) è un insieme di punti caratterizzati dalla loro posizione in un sistema di coordinate e da eventuali valori di intensità (colore, profondità, ecc.) ad essi associati. Esse servono solitamente come rappresentazione di strutture tridimensionali come oggetti o superfici in rilievo (come, ad esempio, la superficie terrestre).

Database
È un archivio di dati strutturato in modo da razionalizzare la gestione e l'aggiornamento delle informazioni e da permettere lo svolgimento di ricerche complesse. La creazione, gestione ed interrogazione efficiente dei dati è fatta con una parte software che prende il nome di Database Managment System (DBMS). Estensione dei database tradizionali sono i cosiddetti Database Spaziali, ovvero delle basi di dati ottimizzate per archiviare dati correlati ad oggetti nello spazio.



Una schermata di PostGIS, uno dei geoDBMS free-open-source più diffusi. Si noti il campo GEOMETRY contenente la componente geometrica dell'elemento.

Sistemi di browsing, condivisione e interrogazione web di nuvole di punti 3D

12

Elaborazioni e interrogazioni

Componente innovativa: l'aspetto innovativo di questa piattaforma consiste nel poter interagire con la nuvola di punti e poter utilizzare quest'ultima per estrarre delle informazioni da un database ad essa collegato, il tutto in ambiente

Dispositivo laser scanner 3d

Una nuvola di punti 3D della Torre Monte Pucci, Comune di Peschici (FG)

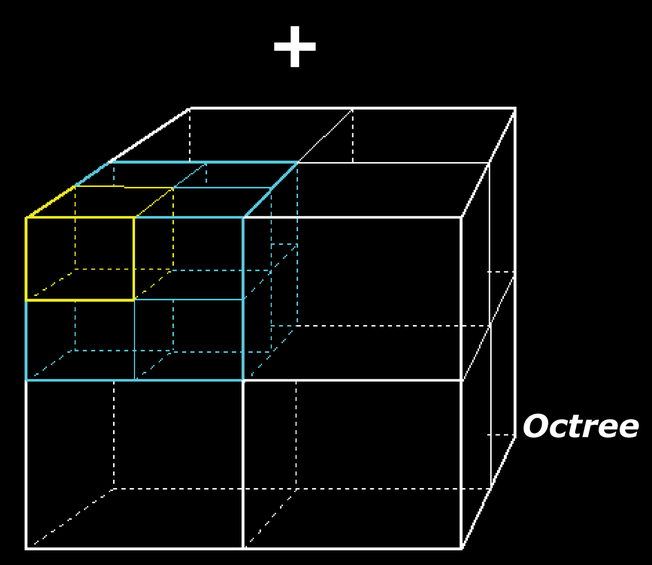
Per quel che riguarda la navigazione nella nuvola, ci si è concentrati sul fatto che questa potesse avvenire tramite strumenti "comuni" come i classici browser web e senza l'ausilio di plugin. I problemi maggiori riguardo a questa parte sono dovuti alla grande mole di dati da inviare al browser e da visualizzare.

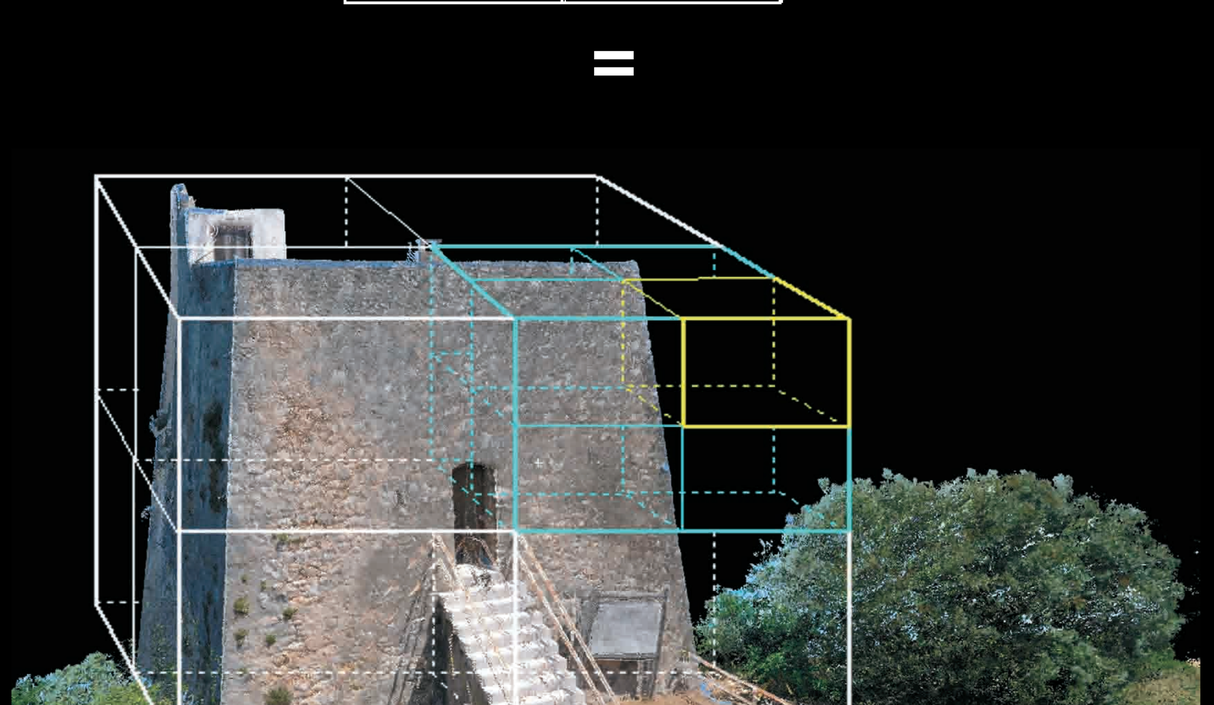
Per ottenere un sistema in grado di manipolare grandi quantità di punti si è utilizzata una struttura ad albero denominata octree, ottima per la rappresentazione di spazi tridimensionali tramite la ricorsiva suddivisione di quest'ultimo in otto elementi più piccoli; in questo caso ogni nodo della struttura presenta al massimo otto nodi figli, in base alla densità dei punti che una determinata area spaziale presenta.

L'adozione della struttura octree permette di gestire la quantità di punti da scambiare tra server e client mantenendo un livello di dettaglio elevato per le aree più vicine al punto di vista dell'osservatore e diminuendolo via via che la distanza da tale punto aumenta.

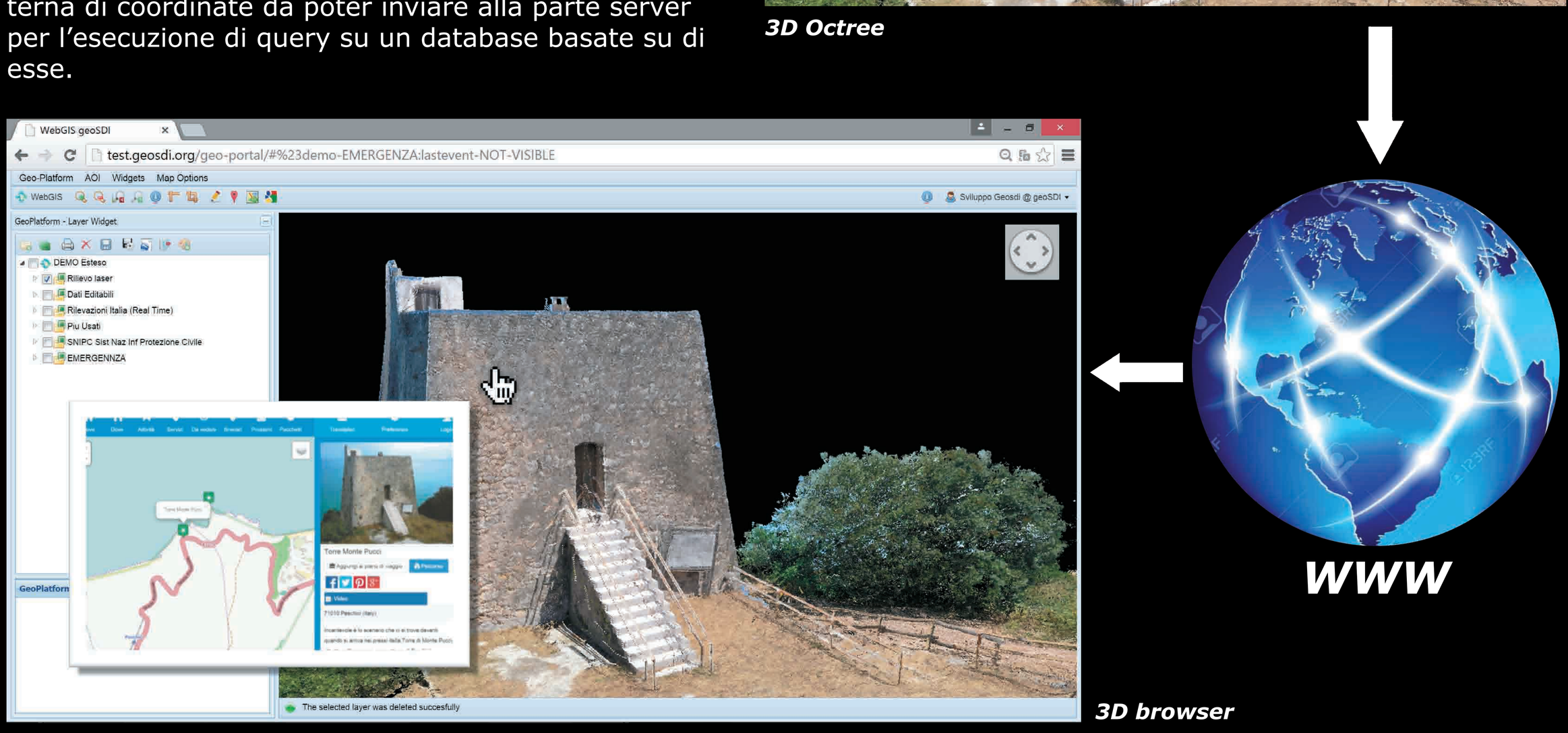
La tecnologia che permette delle buone prestazioni nel rendering e nella navigazione della nuvola è la libreria WebGL (derivata da OpenGL) che consente di utilizzare l'hardware grafico per visualizzare contenuti 3D in pagine web.

La parte di interrogazione di un database tramite l'interazione con la nuvola di punti è sicuramente la parte più innovativa di questa piattaforma: facendo doppio click all'interno della nuvola, viene estratta una terna di coordinate da poter inviare alla parte server per l'esecuzione di query su un database basate su di esse.





3D Octree



WWW

3D browser

13

Spatial Data Infrastructure GeoSDI

13

Spatial Data Infrastructure GeoSDI

progetti correlati: 06 07 08

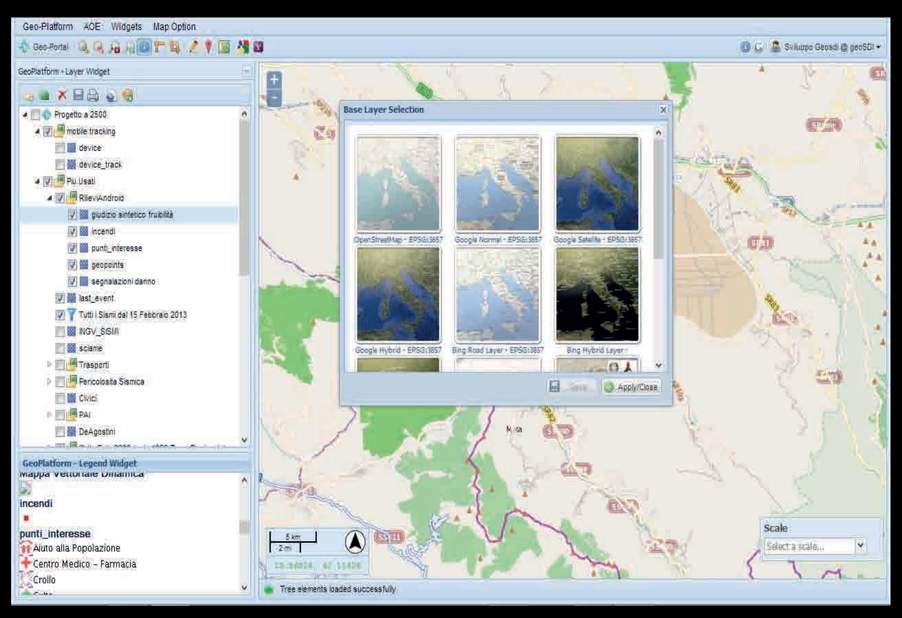
La tecnologia

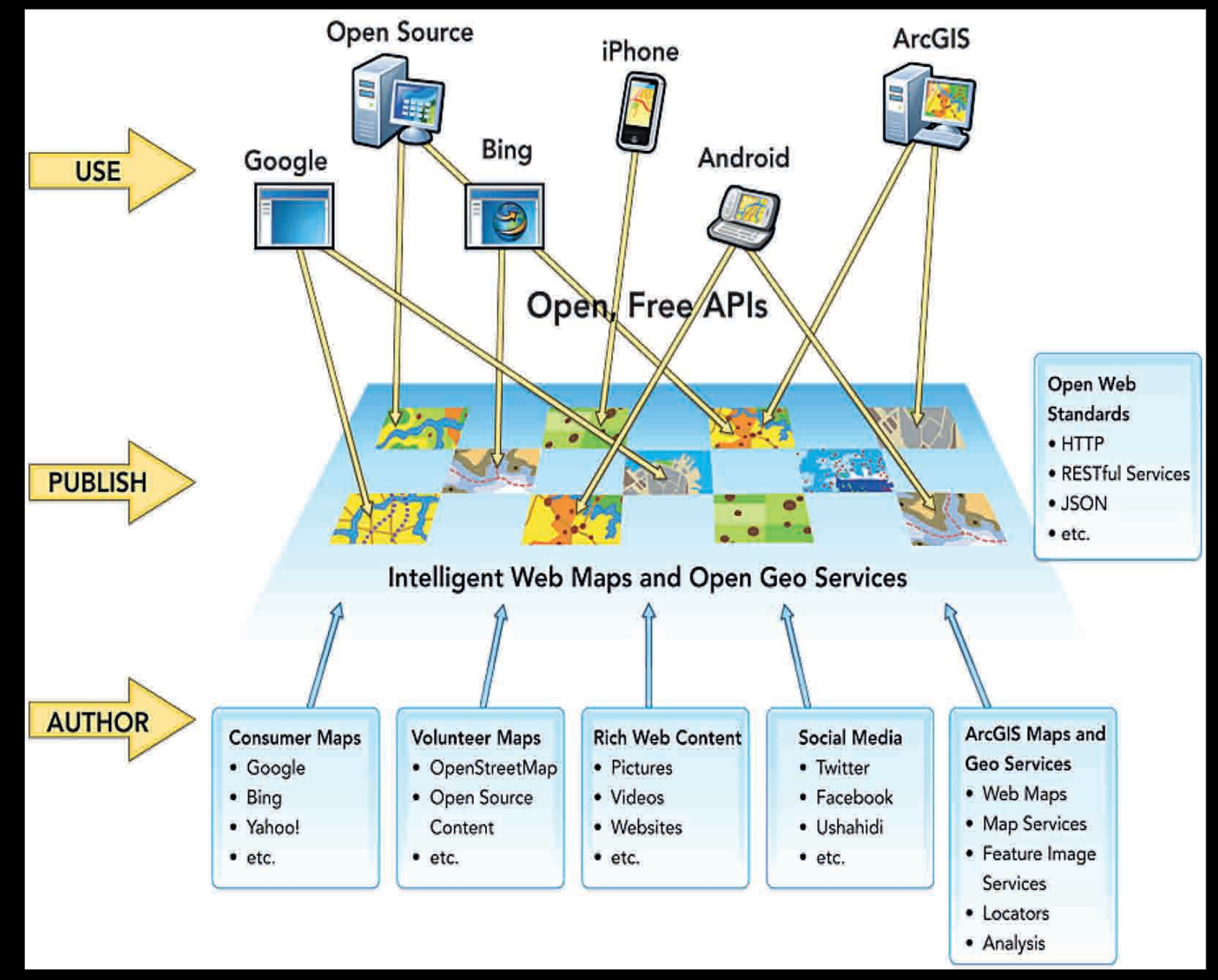
Le infrastrutture di dati territoriali IDT sono costituite da un insieme di tecnologie che consentono l'accesso a dati geospaziali nel rispetto di standard specifici. Non è un semplice insieme di dati ma un'infrastruttura, che rende accessibili e consultabili dati, attributi, metadati, strumenti di ricerca, visualizzazione, consultazione.

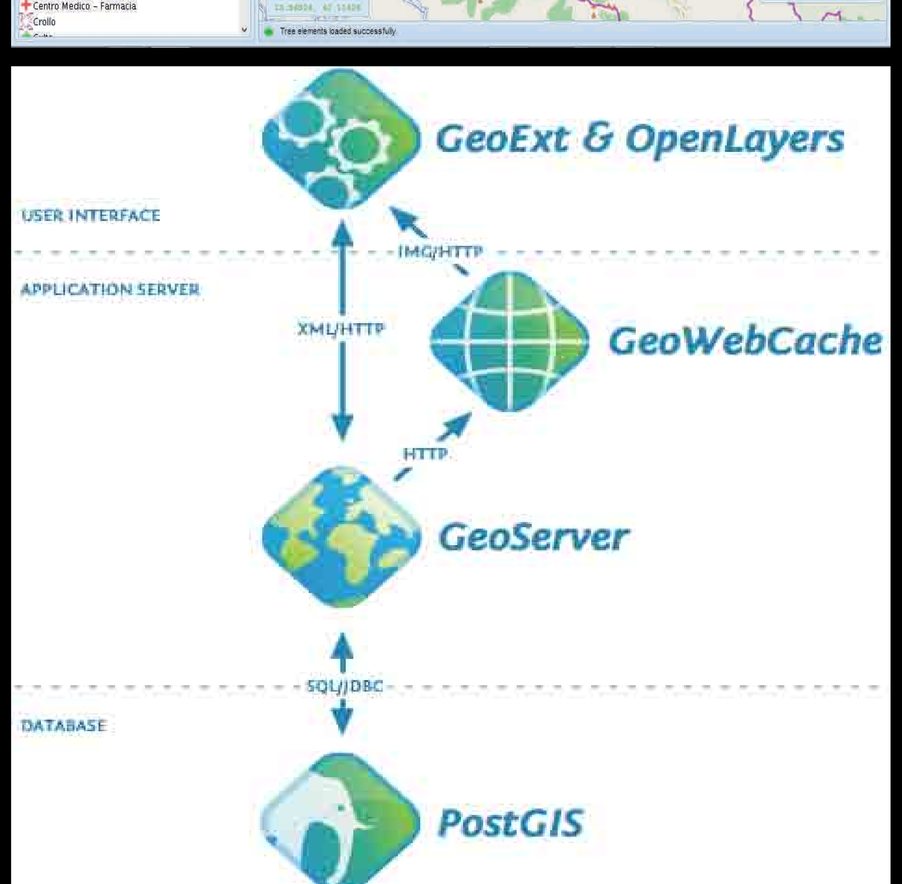
GeoSDI è una soluzione completa che consente la realizzazione di una IDT federata. In GeoSDI ogni soggetto espone i propri dati tramite standard di interoperabilità, ha accesso integrato e simultaneo a più server di mappe distribuiti in rete Internet secondo un modello multi-utente e multi-piattaforma.

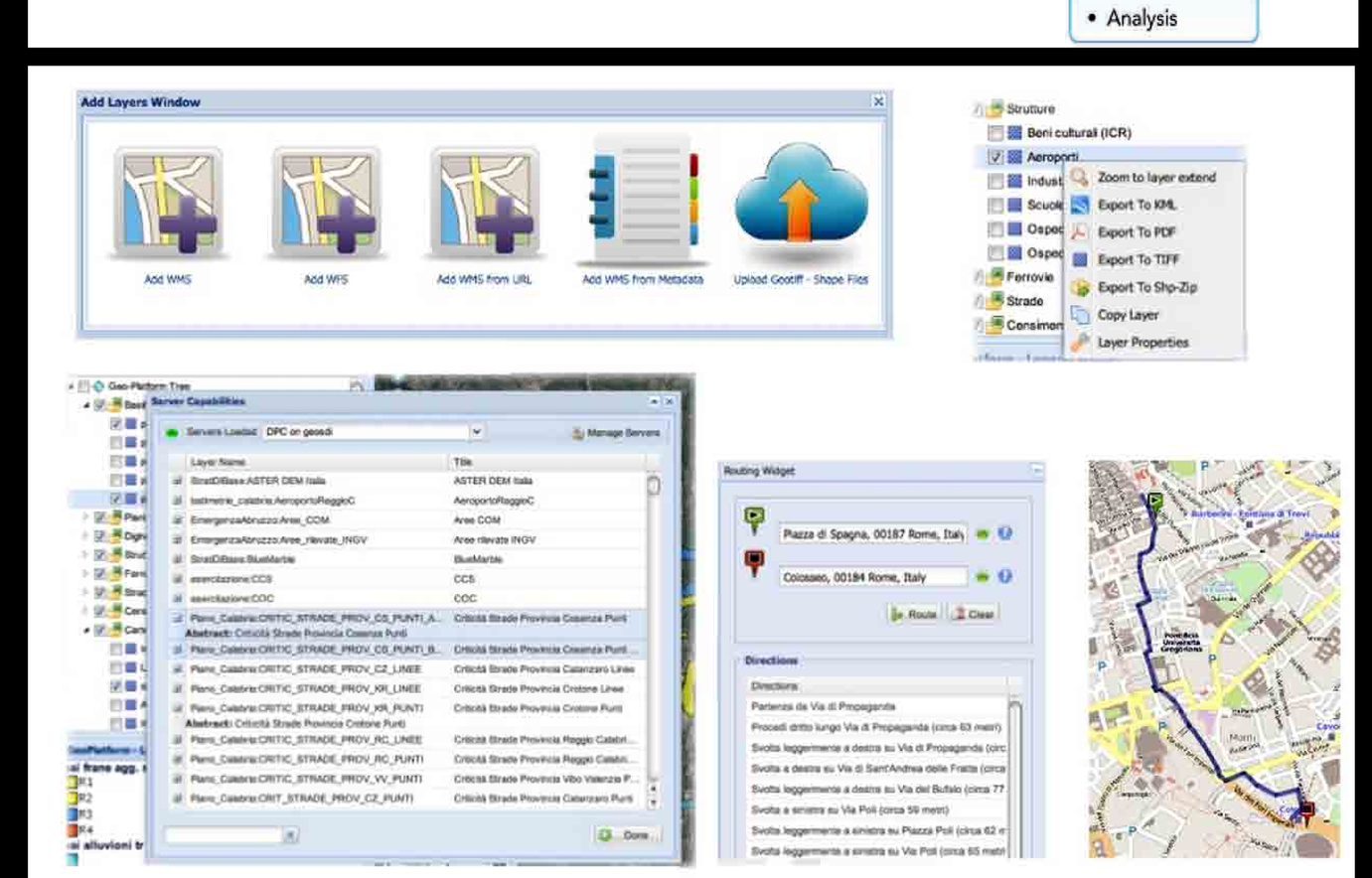
Basato su componenti Free Open Source GeoSDI è una suite completa che mette in condizione l'utente di disporre di un ambiente web interoperabile per la gestione delle proprie risorse informative in aggiunta al ricchissimo set di livelli offerti da enti e istituzioni pubbliche e le informazioni condivise con altri soggetti federati, senza costi di infrastruttura (licenze software, contratti di hosting web, hardware specialistico) ma unicamente con i costi di start-up, training e formazione necessari e/o richiesti dall'utente stesso.

geoSDI









OPEN DATA

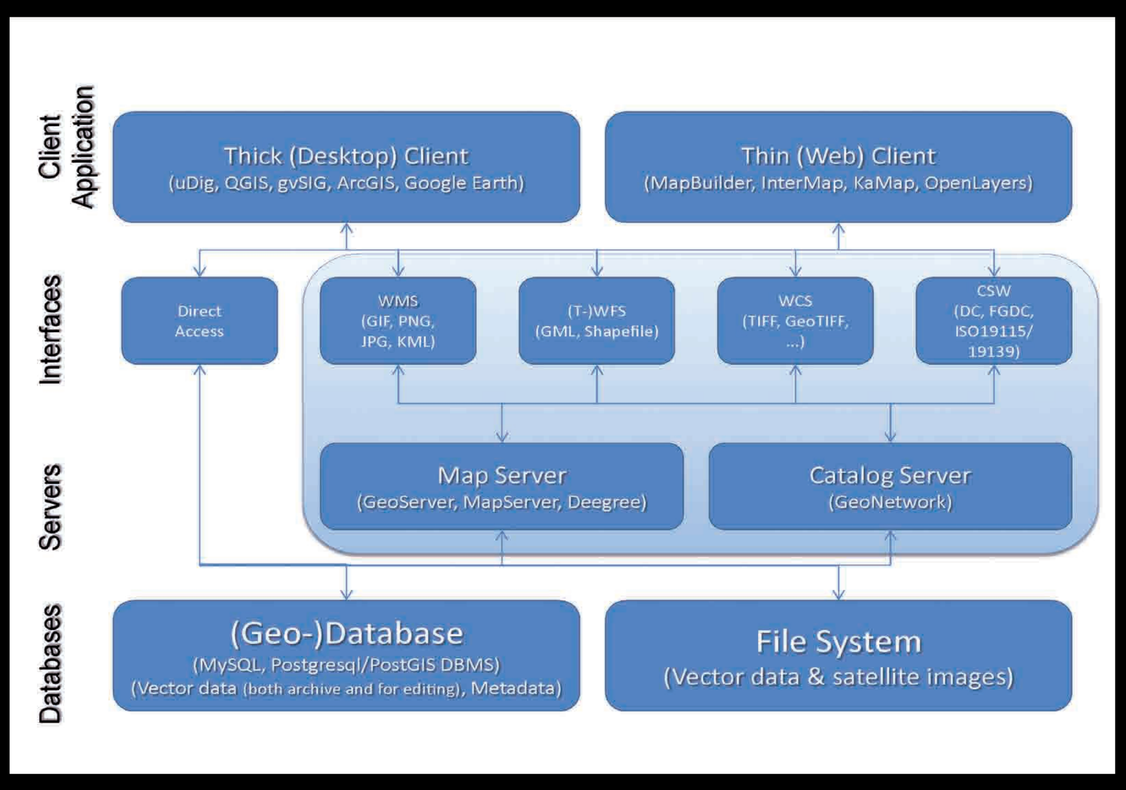
INTEROPERABILITA'

GEOWEB

Spatial Data Infrastructure
GeoSDI

13

Le componenti del sistema



Server di Mappe
I server di mappe sono una classe di applicativi software orientati al web geografico per la creazione e pubblicazione in internet di mappe interattive navigabili via web browser.
Come tecnologia software lato server, il server di mappe consente l'esplorazione di un dataset geografico anche molto pesante senza necessariamente constringere l'utente a scaricarlo integralmente. Un server di mappe svolge infatti un ruolo "ponte" tra il repositorio dei dati geografici nativi, sia residenti su file system (immagini, layers vettoriali, grid raster), sia gestiti da un geodatabase, e il server web che invece assolve alle richieste inoltrate al sistema dagli utenti web, eroga le pagine web e permette il download di files e documenti.
Un server di mappe è dunque provvisto dei diversi protocolli di interoperabilità per dialogare con altri software e per aprire nativamente i diversi formati di dato geografico e di un motore grafico che realizza istantaneamente l'immagine-mappa da inviare al web server come risposta ad una richiesta di visualizzazione.

Geodatabase
Un Geodatabase è un database che consente di archiviare dati e query di oggetti che hanno una rappresentazione spaziale in un contesto multiutente. Generalmente questi oggetti vengono rappresentati con geometrie elementari come punti, linee e poligoni ma i più moderni database consentono di rappresentare oggetti complessi che hanno una rappresentazione tridimensionale e di tipo raster.
Fra le principali funzionalità che ha un geodatabase all'interno di un'infrastruttura di dati spaziali vi è la possibilità di implementare regole avanzate di integrità del dato e delle relazioni con altri dati utilizzando topologie, relazioni, sottotipi e domini oltre a funzioni specifiche per la gestione dei dati come il versioning e la replica del database.

Interoperabilità
L'interoperabilità applicata ad un' Infrastruttura Spaziale di Dati può essere definita come la capacità di scambiare informazioni e servizi attraverso standard codificati. I principali standard definiti dal OGC (Open Geospatial Consortium) si ricordano i seguenti: WMS, WFS, WCS e WPS.
WMS é una tecnica per produrre dinamicamente mappe che sono la rappresentazione di informazioni geografiche generalmente archiviate in un geodatabase in formato di immagine (JPG, GIF, PNG) o in formato SVG (Scalabel Vector Graphic). Questo standard restituisce metadati, una mappa sotto forma di immagine e opzionalmente informazioni sulle geometrie rappresentate sulla mappa. E' lo standard comunemente utilizzato per erogare

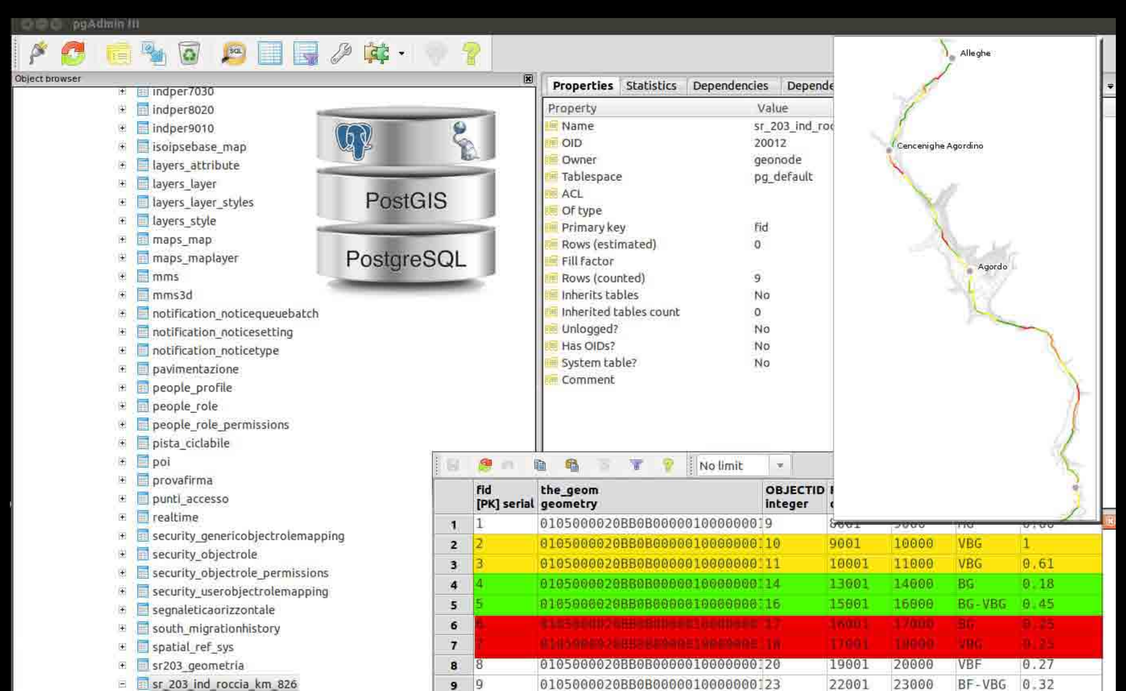
I **WFS** (web feature service) è uno standard che permette di Importare in un client oggetti geografici usando delle chiamate indipendenti tramite un protocollo web. Tramite questo servizio è pèossibile importare dei dati ma anche modificarli, aggiornarli ed eliminarli.

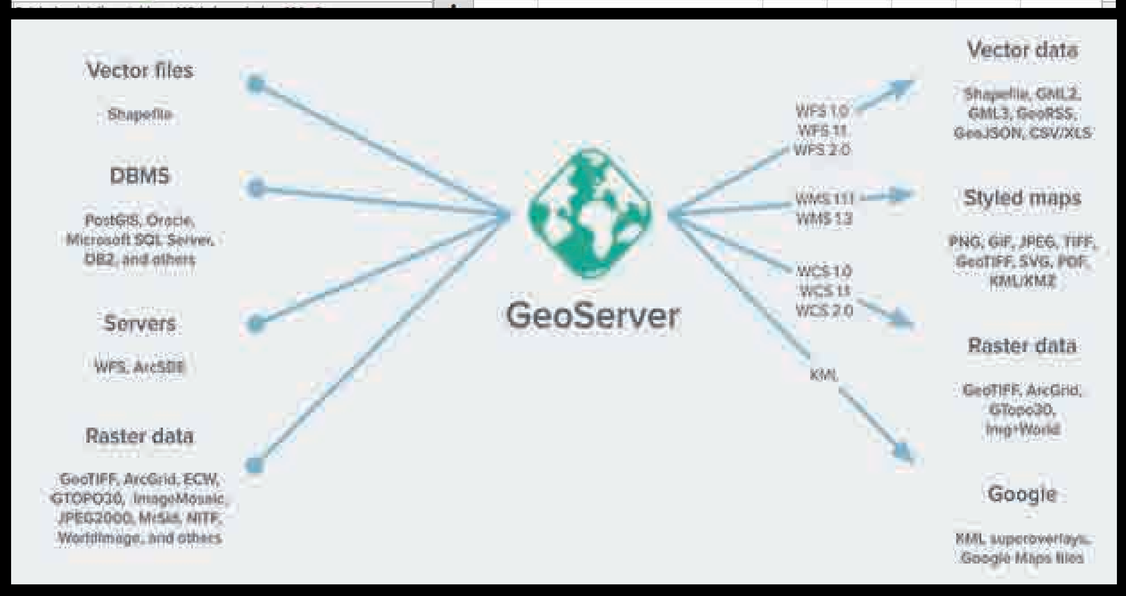
Il **WCS** (WEB Coverage Service) è uno standard per accedere a dati di tipo coverage, tipicamente di tipo raster come il modello digitale del terreno (DTM) Analogamente come per lo standard WFS il risultato non è una semplice immagine ma consente di accedere ai dati associati ad una determinata copertura spaziale.

WPS (Web Processing Service) è un'interfaccia che fornisce regole per la standardizzazione dei flussi di informazioni in input e output. E' comunemente utilizzato per servizi di elaborazione di dati spaziali e definice le modalità con le quali un client può richiedere l'esecuzione di una procedura su dati che possono essere contestualmente inviati al server oppure già presenti sul server stesso

Componenti e scalabilità
Le componenti e la scalabilità di un'infrastruttura dati spaziali rappresentano gli elementi che consentono di personalizzare una soluzione in funzioni di obiettivi specifici sia in termini di funzionalità lato utente o amministratore, sia in termini di prestazioni. In questo modo è possibile creare applicazioni web enterprise GIS-oriented, multi utente e multi ruolo.
Un'architettura modulare come GeoSDI viene implementata a seconda delle necessità dell'utente finale attraverso un sistema di widgets ovvero attraverso moduli software che svolgono funzioni specifiche integrati nell'applicazione.

Time Series Widget
Questo componente consente di osservare scenari dinamici attraverso la componente temporale, ad esempio per riprodurre una sequenza di eventi che si sono verificati in un determinato intervallo temporale.



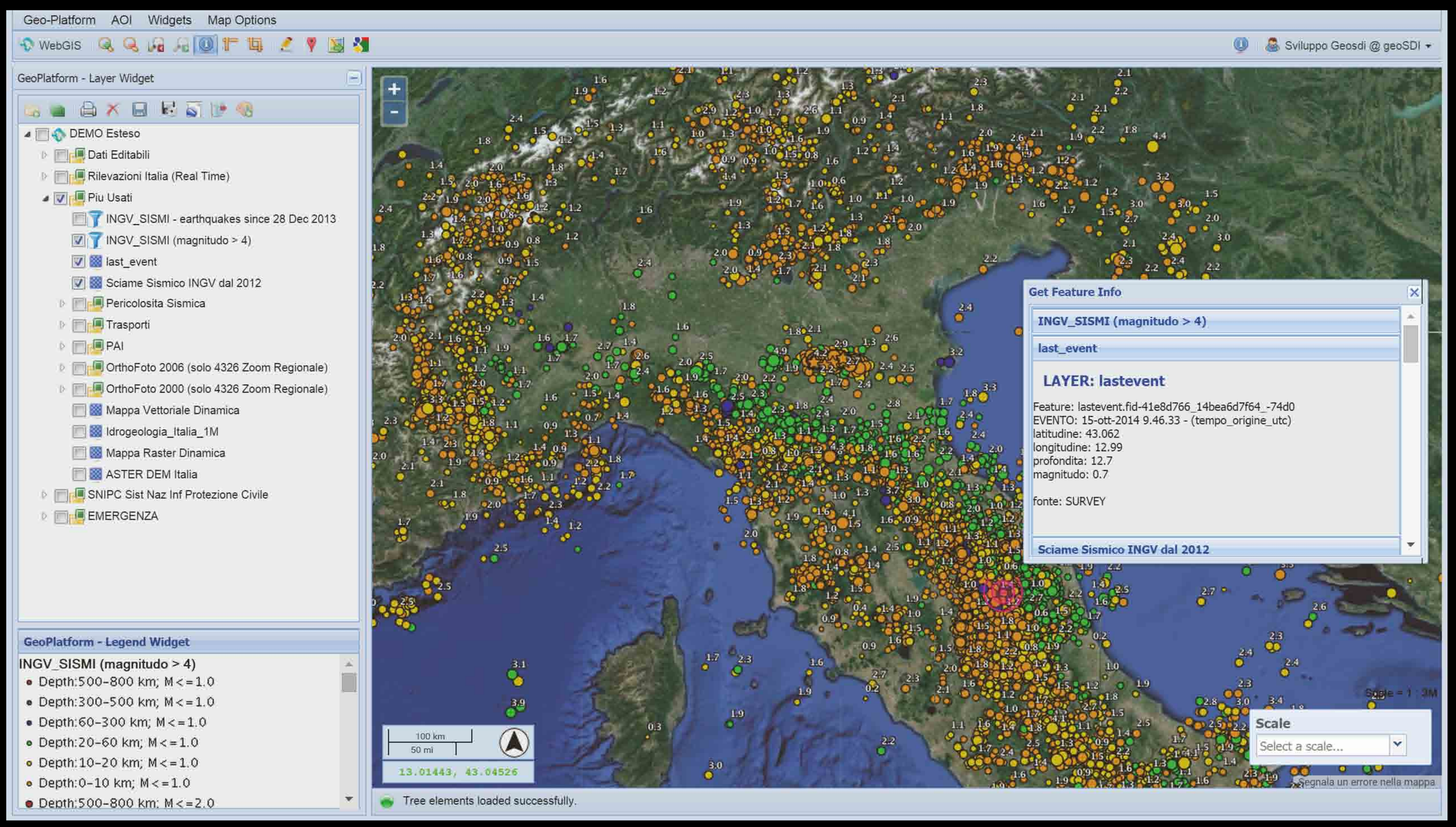


Spatial Data Infrastructure
GeoSDI

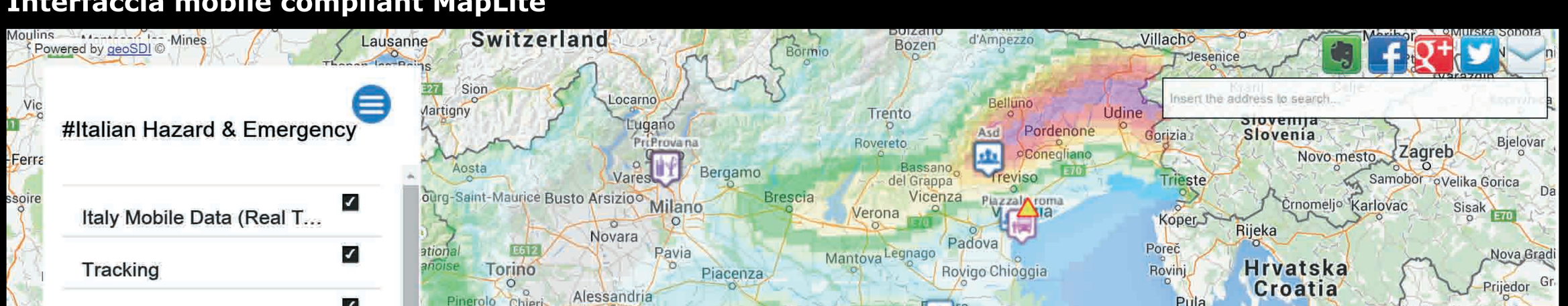
13

Strumenti e applicazioni

Interfaccia web GeoPlatform



Interfaccia mobile compliant MapLite



SCENARI APPLICATIVI

Interoperabilità del dato geospaziale nei contesti amministrativi, governativi e privati
Gestione e Tutela Ambientale
Salute e Sicurezza
Applicazioni Professionali nei Settori dell'Ingegneria
Architettura, Geologia e Scienze Naturali
Monitoraggio e Tracciamento Flotte
Monitoraggio di Sistemi Infrastrutturale Complessi

Sistemi di ascolto geo-web

14

Sistemi di ascolto
geo-web

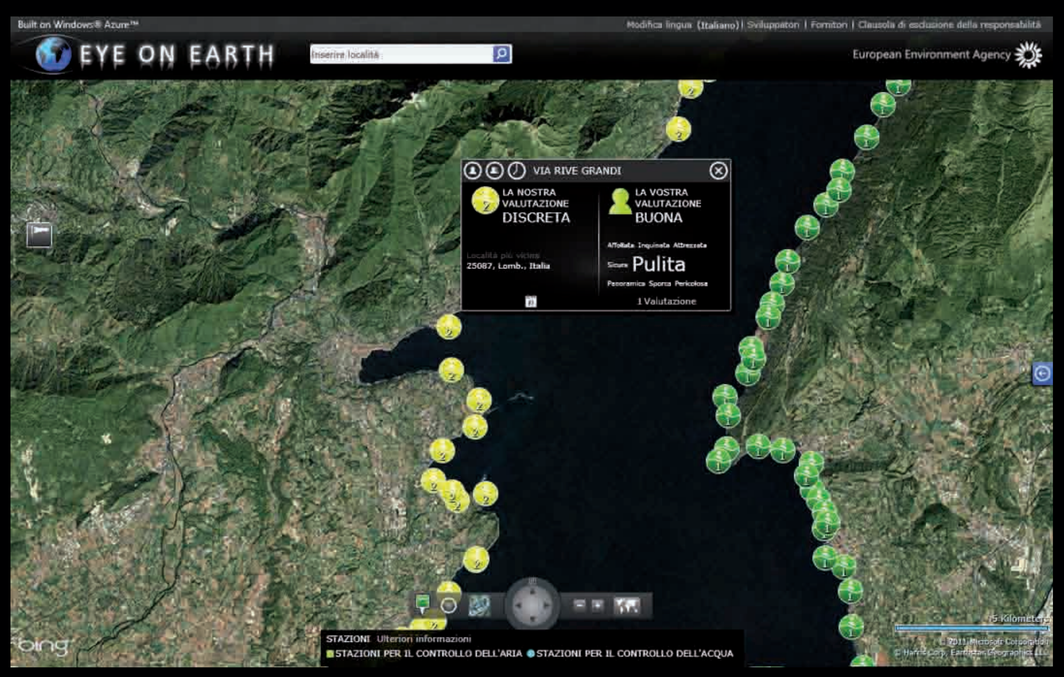
progetti correlati: 02 07 08 12 15

Riferimenti

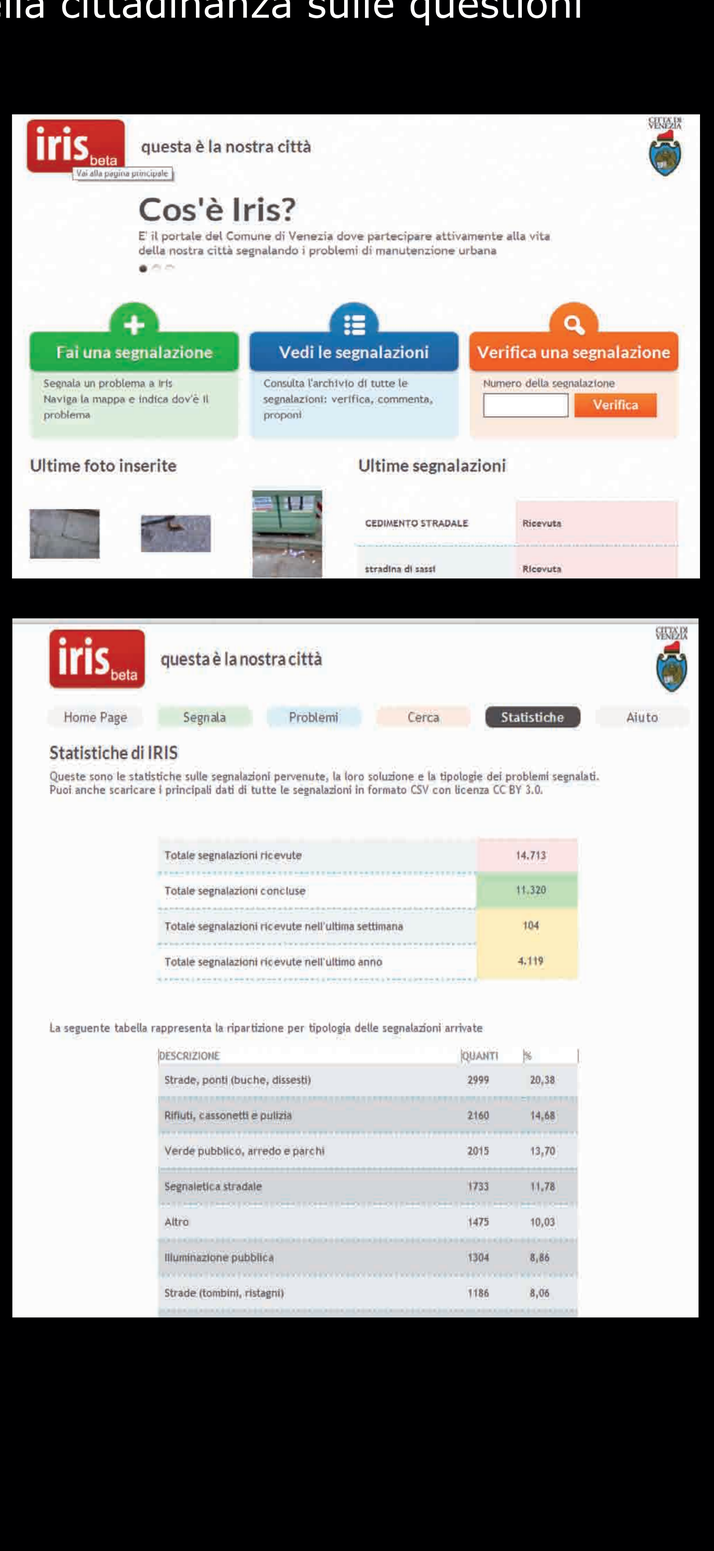
Le possibilità offerte dalla diffusione capillare della rete internet, dei dispositivi mobili e dell'approccio collaborativo (web 2.0) ha da diversi anni aperto uno scenario di estremo interesse sul versante del coinvolgimento della popolazione e dei diversi stakeholder nei processi decisionali e di governance territoriale.
La "Nuova Geografia", diffusa anche grazie al decisivo ruolo dei grandi player ICT come Google, Microsoft ecc, ha di fatto posto le basi per la realizzazione di grandi database di informazioni geolocalizzate popolati grazie alle tecniche del crowdsourcing, ovvero della contribuzione volontaria di web communities attraverso l'impiego di apposite piattaforme tecnologiche.

Possiamo definire dunque un "Sistema di Ascolto" come uno strumento web-oriented mediante il quale le comunità locali possono inviare alle istituzioni, o ad altri process-owner, contributi in forma diversa relativi a tematiche e problematiche riferibili al proprio contesto territoriale. Questo nuovi strumenti possono essere viste come nuovi canali di dialogo tra cittadini e istituzioni con riferimento alle problematiche della città, del territorio e dell'ambiente. Sfruttando le piattaforme geografiche pubbliche come Google Maps, Bing, Yahoo ecc è oggi relativamente semplice realizzare i cosiddetti "strumenti di geotagging", ovvero interfacce web di semplice utilizzo da impiegare all'interno di processi di coinvolgimento della comunità nella governance del territorio per interloquire con le istituzioni portando argomentazioni diverse associandole a specifici luoghi geografici.

Eye On Earth
La piattaforma varata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente EEA per la divulgazione dei dati istituzionali ai cittadini dell'Unione e il recepimento diretto dei commenti via web da parte della comunità via web.



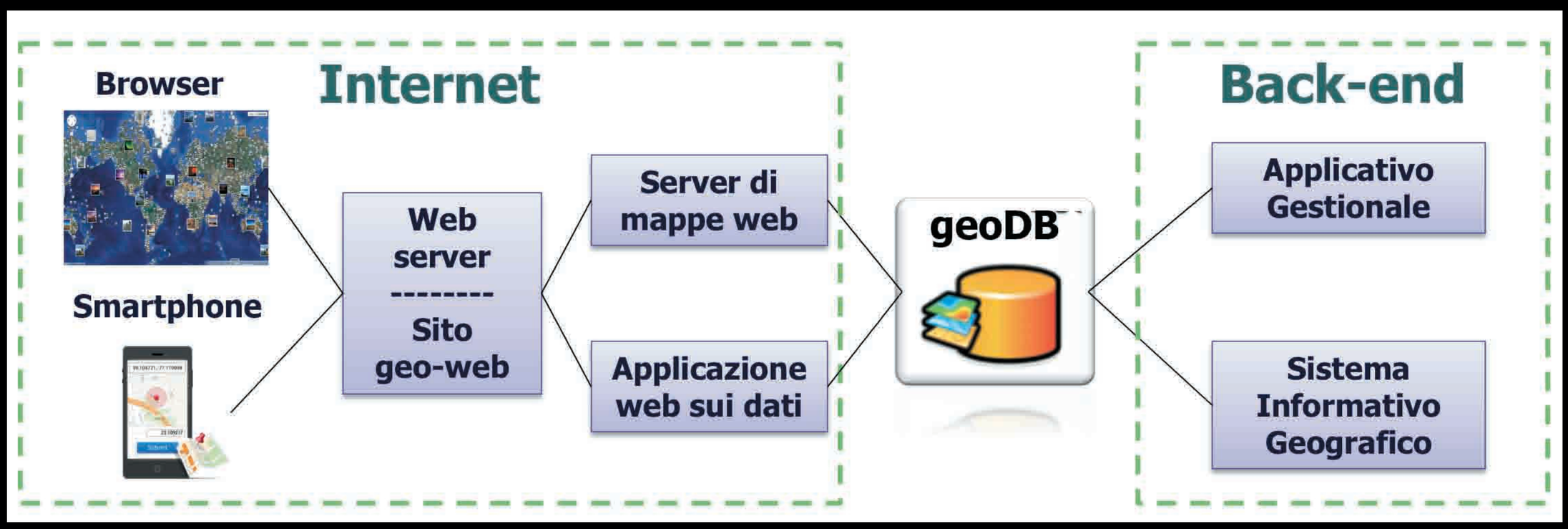
IRIS Beta
Il sistema predisposto dal Comune di Venezia per l'invio di segnalazioni da parte della cittadinanza sulle questioni legate ai servizi e alla manutenzione urbana.



Sistemi di ascolto geo-web

14

Architettura tecnologica



Flussi Informativi

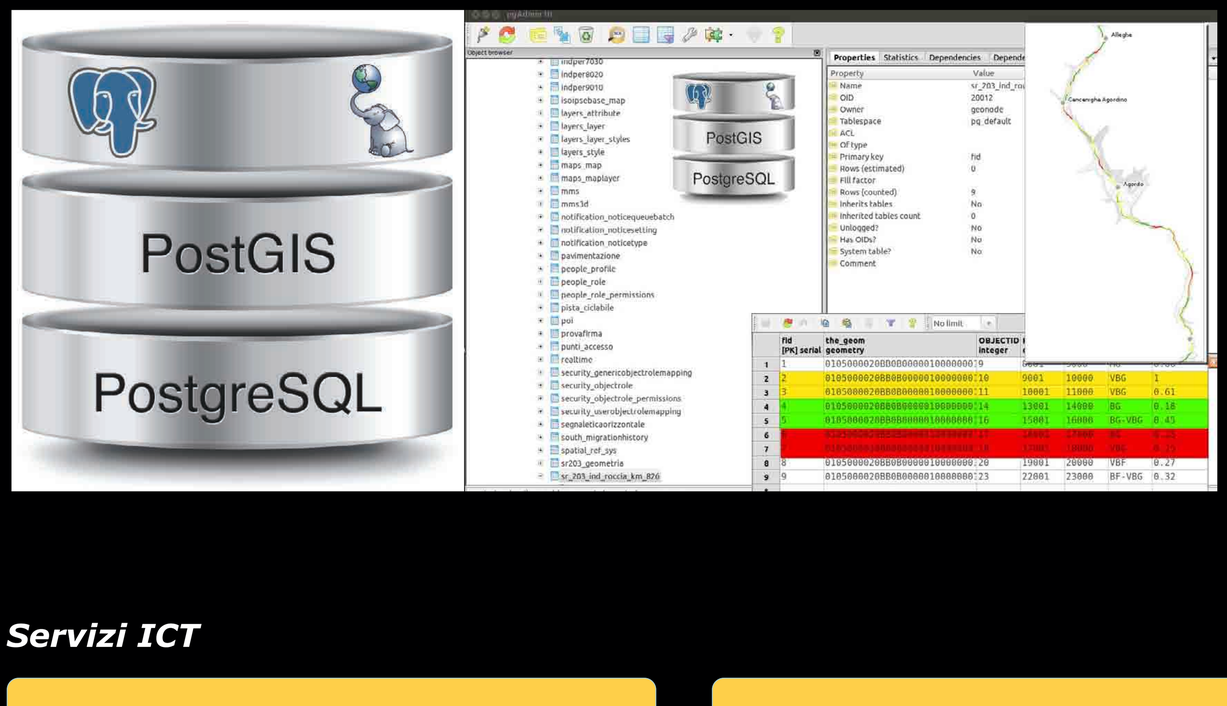
In prima istanza i dati gestiti lato back-end vengono resi accessibili ed esplorabili sia per quanto riguarda la componente alfanumerica sia per quanto riguarda le mappe.

In seconda battuta gli utenti della community possono sovrapporre dei commenti alle mappe. I commenti georiferiti sono inviati al server dei dati, classificati e organizzati semanticamente.
In questa fase, lato back-end possono essere elaborati dei prospetti di sintesi e delle mappe tematiche.

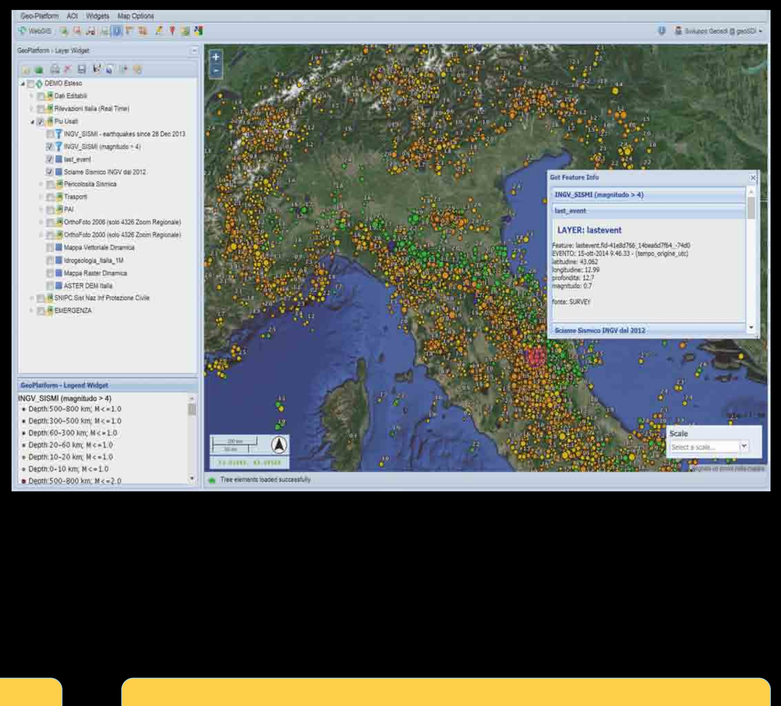
Un'ultima fase può prevedere la pubblicazione degli esiti della fase di ascolto per un'ulteriore periodo di interazione, ovvero un ciclo interattivo costante nel tempo.

Componenti Tecnologiche

Server di dati con estensione geografica



Server di mappe compatibile con gli standard di interoperabilità



Servizi ICT

Integrazione dati da fonti diverse

DATA INTEGRATION

Integrazione di sistemi hardware

SYSTEM INTEGRATION

Information & Interaction

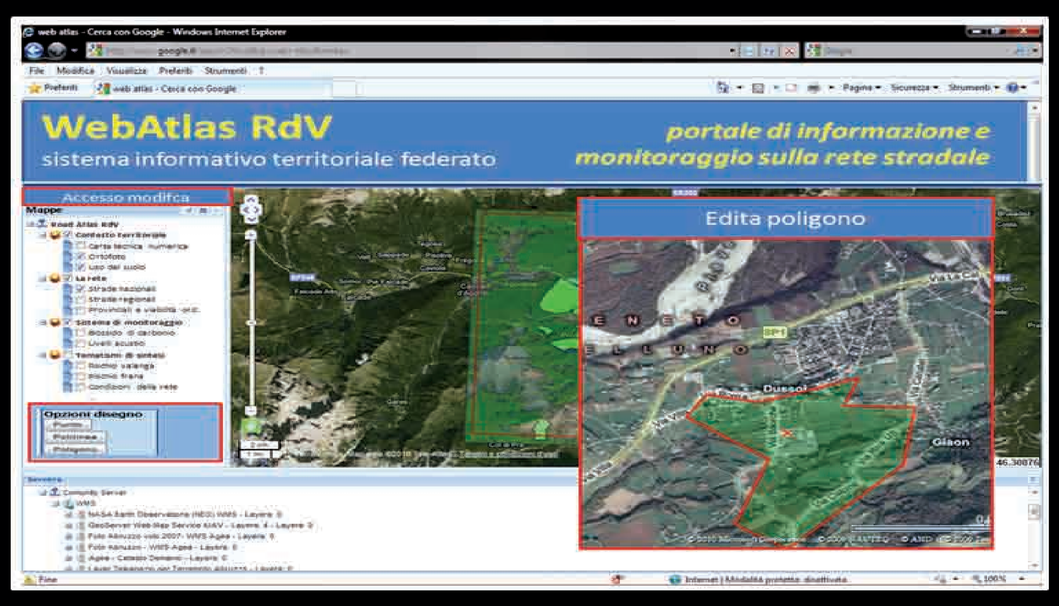
INFODESIGN

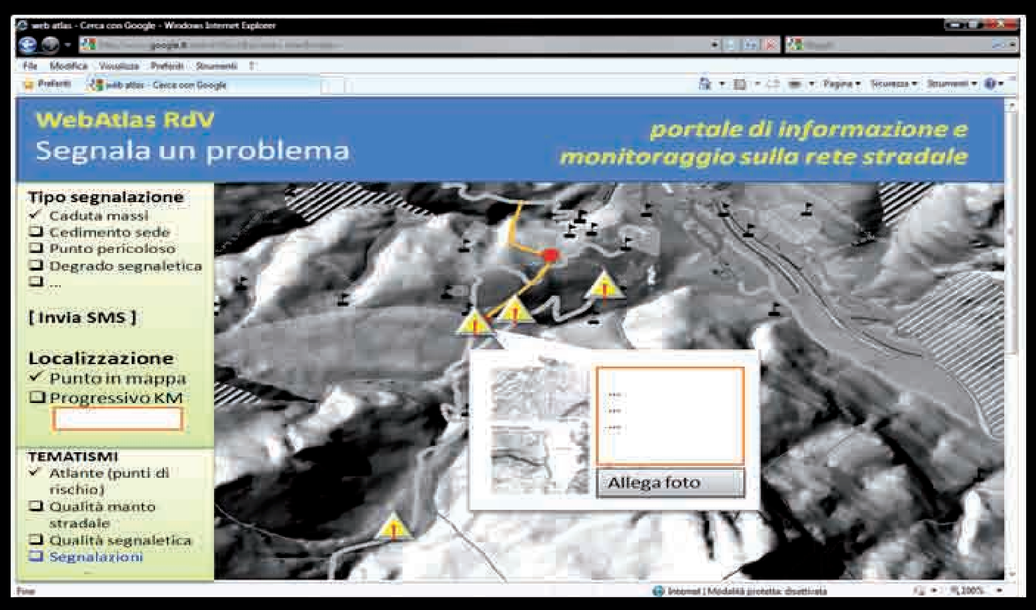
Sistemi di ascolto geo-web

14

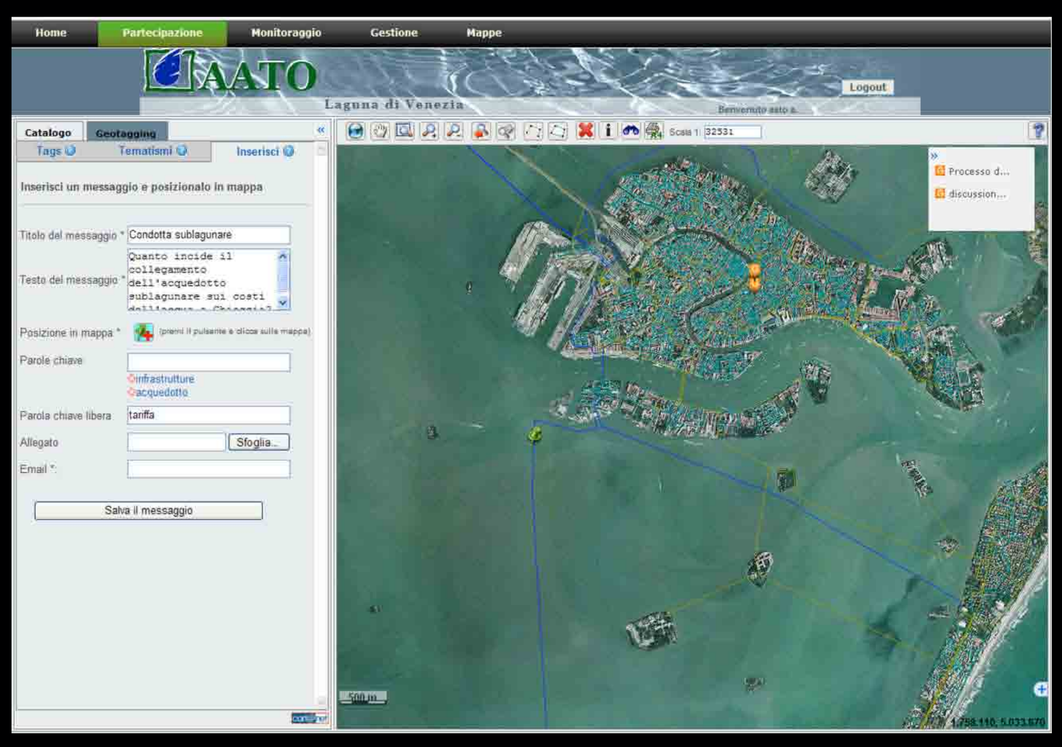
Applicazioni e progetti

Sistema di ascolto geo-web WEBATLAS per la gestione multi-attore di infrastrutture stradali

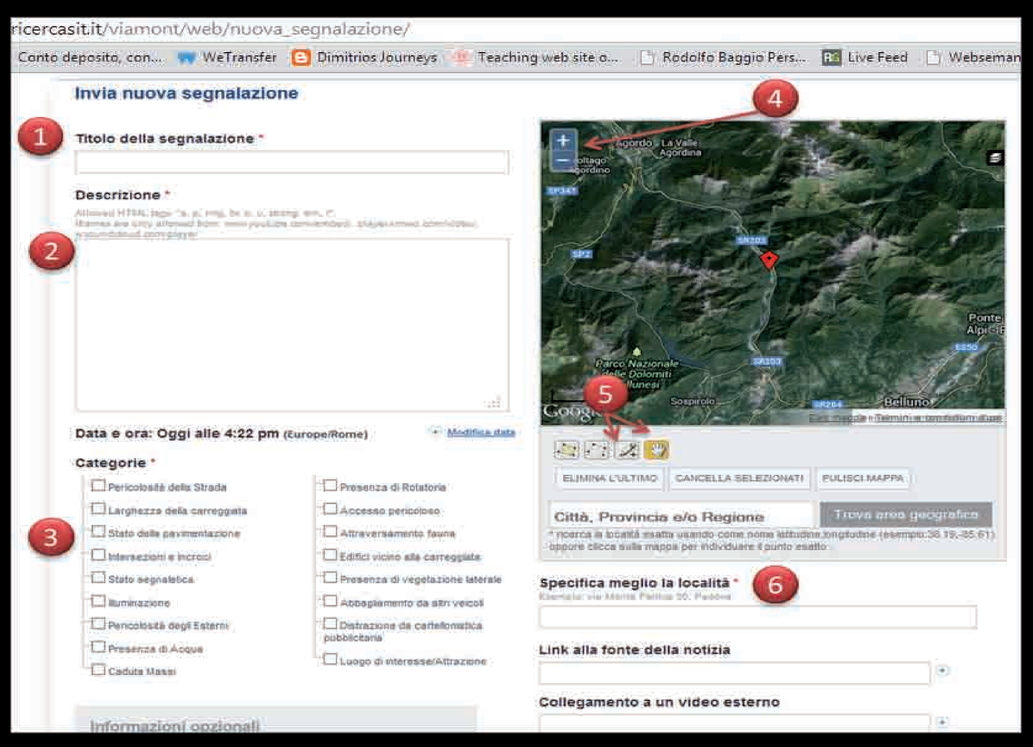




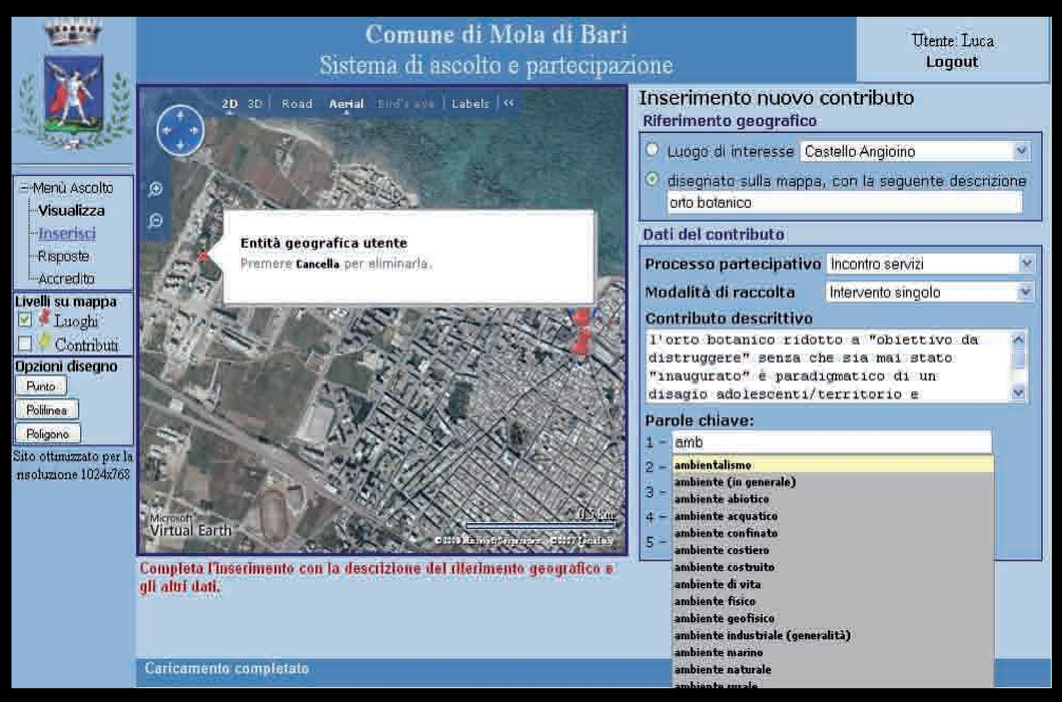
Sistema di ascolto a supporto della gestione del ciclo idrico integrato
AATO Laguna di Venezia



Sistema di ascolto di supporto ai processi decisionali per la viabilità in ambiente montano
VIAMONT Street Model

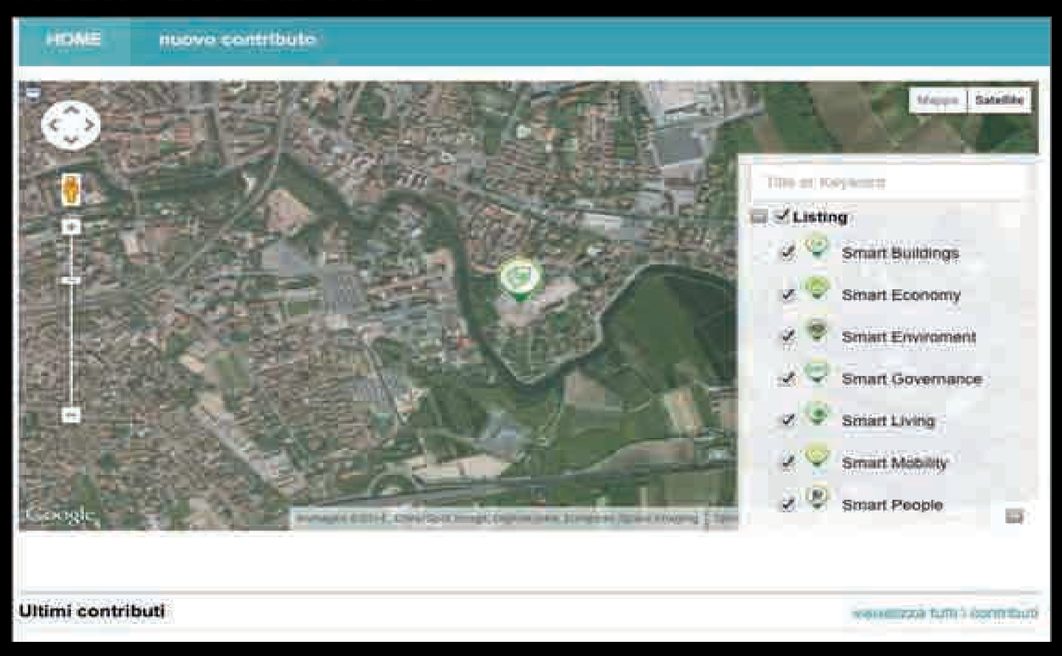


Sistema di ascolto e partecipazione per le politiche pubbliche.
Comune di Mola di Bari



Sistema di ascolto e partecipazione per la sicurezza stradale
Piano della Sicurezza Stradale in Provincia di Rovigo

Sistema di ascolto geo-web per laboratorio Smart City
SMART CITY LAB TV2020



Sistema di segnalazione danni di eventi emergenziali nella Regione Emilia Romagna - IRilevatore

Realtà Aumentata

15

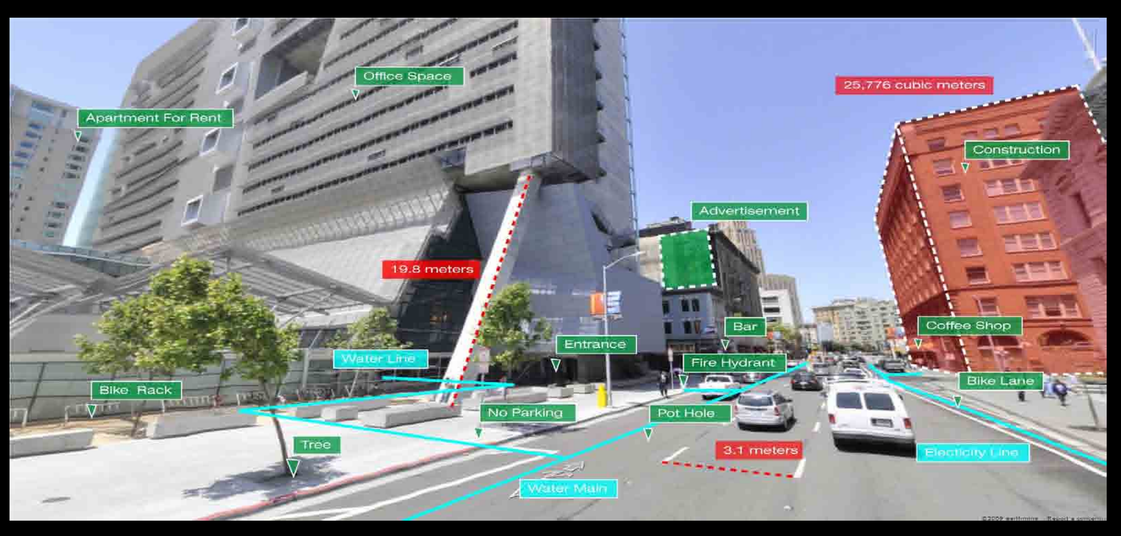
AR-Augmented Reality
Gamification
Wearable

progetti correlati

12 15

La tecnologia

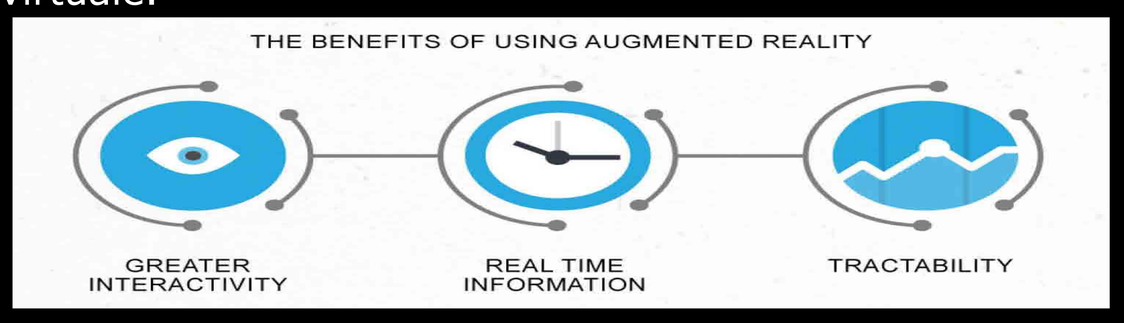
La tecnologia della realtà aumentata consente di sovrapporre livelli informativi inediti a realtà percepite, ma può contribuire anche a combinare e ad espandere le percezioni sensoriali.
La visualizzazione dei livelli informativi può essere realizzata in diversi modi: in forma di elenco, con punti ordinati in base alla distanza dalla posizione dell'osservatore; in forma di mappa, che visualizza la posizione dell'osservatore e quella dei punti di interesse (POI) e in forma, appunto, di realtà aumentata in cui l'immagine inquadrata dalla fotocamera viene arricchita con icone che segnalano punti localizzati intorno all'osservatore ovvero "catturano" alcuni specifici oggetti della immagine inquadrata con lo scopo di fornirne una descrizione approfondita attraverso l'impiego di diverse tecnologie multimediali (audio, video, testi).

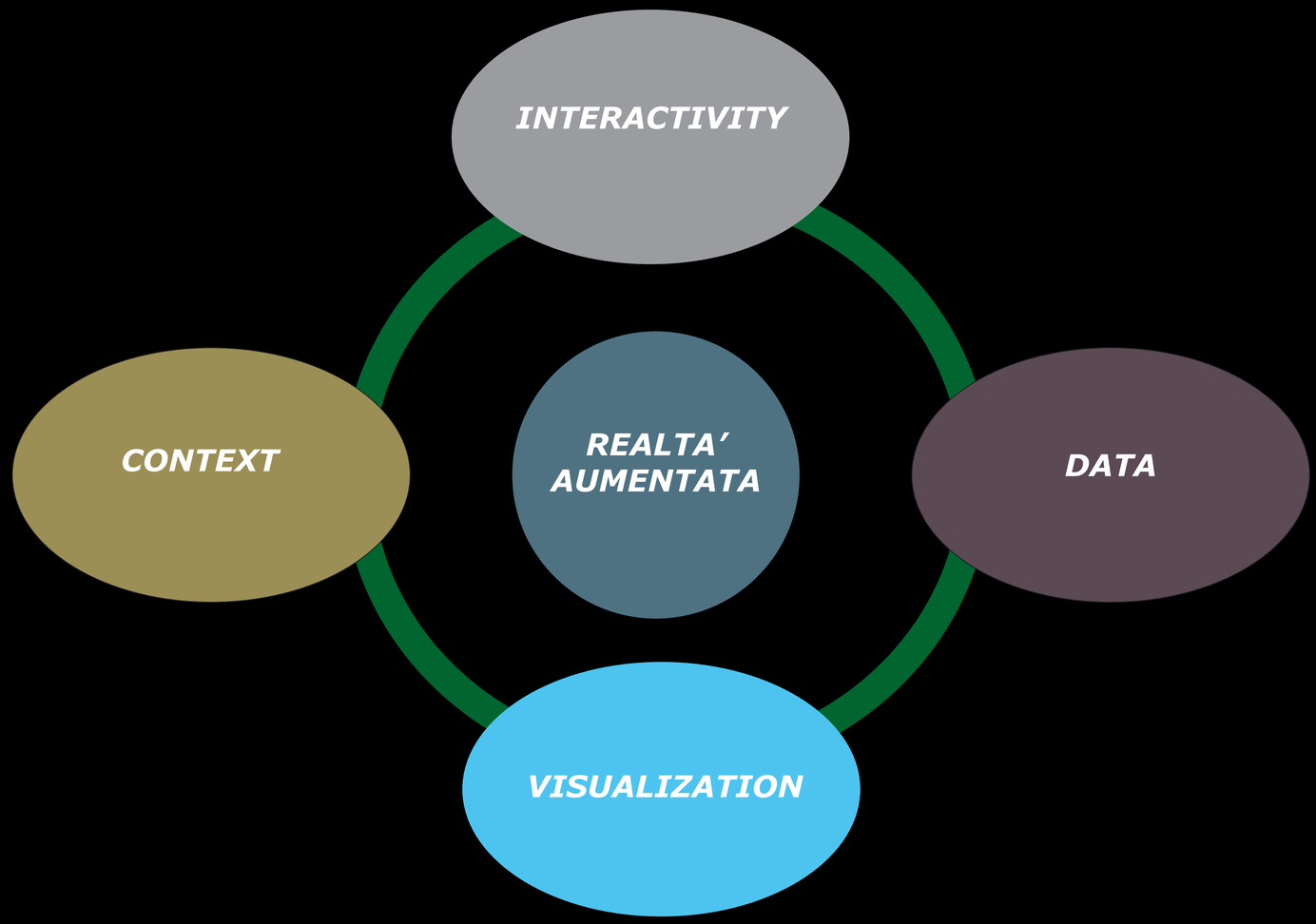


Realtà aumentata per POI geolocalizzati

Realtà aumentata per riconoscimento immagini

La realtà aumentata utilizza un software il quale osserva un ambiente attraverso una camera e quando riconosce un soggetto in particolare lo arricchisce con informazioni virtuali (video, oggetti 3D, testi etc…) creando così una "mixed reality" ovvero la realtà + un layer informativo virtuale.



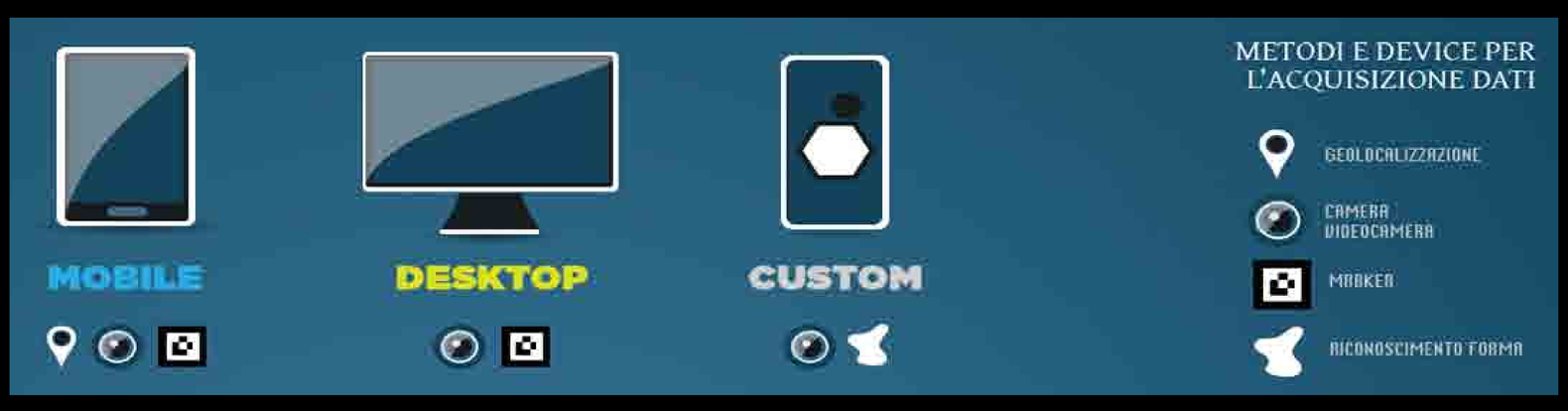


Realtà Aumentata

15

Gli strumenti

Normalmente questa tecnologia viene implementata in applicazioni ospitate in Smartphone o Tablet dotati di videocamera, bussola e strumenti di localizzazione. L'accesso diffuso ad una pluralità di utenze e la semplicità d'uso ne permettono una utilizzazione generica o specialistica con diverse finalità: commerciali, turistiche, di supporto logistico o di servizio, come pure per attività gestionali o di progetto.



Realtà Aumentata e Google Glass
Gli occhiali a realtà aumentata sono costruiti con una montatura e display, montato su una lente, ad alta definizione in grado di proiettare le immagini direttamente sugli occhi dell'utente, dove i contenuti verranno visualizzati come se ci si trovasse di fronte a uno schermo da 25 pollici, visto da una distanza di due metri.
Basati sul sistema operativo Android, i Google Glass sono compatibili con ogni smartphone dotato della tecnologia Bluetooth. Presente sul lato destro della montatura un touchpad utile a scorrere tra i menu e tra i contenuti; la dotazione comprende poi una fotocamera.

Realtà Aumentata

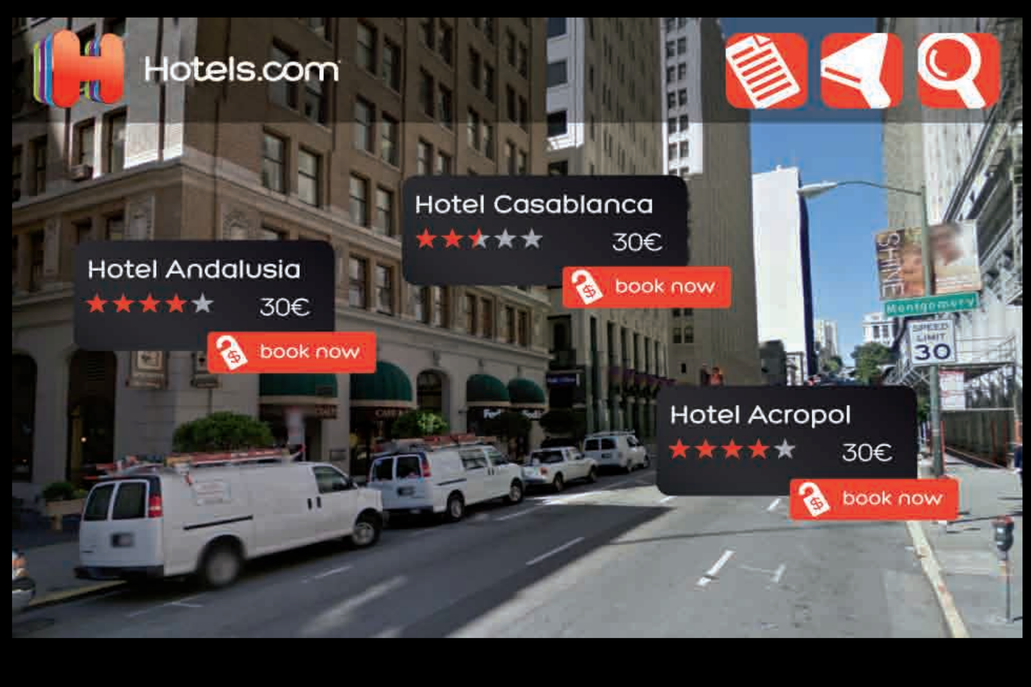
15

Le applicazioni

Musei interattivi Grazie alla realtà aumentata è possibile rendere la visita più attiva, aumentando il grado d'apprendimento per il visitatore, stimolandone l'intelletto e la curiosità.

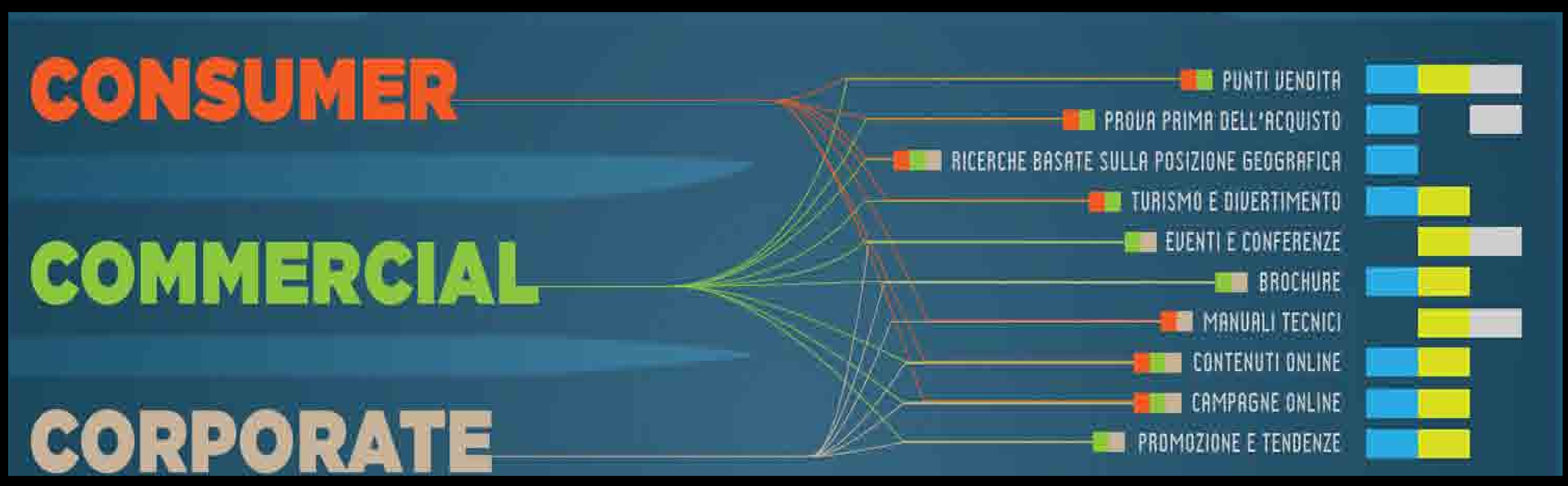
Gaming E' possibile rendere la visita un gioco, attraverso una caccia al tesoro o un gioco di ruolo. In questo modo si spinge l'utente a visitare luoghi più nascosti, creando nuovi itinerari e flussi turistici.

Navigatore interattivo Applicando la location augmented reality , puntando la fotocamera del dispositivo si possono vedere i markers informativi sullo schermo in base alle coordinate gps sulle quali sono caricati. Integrando questo sistema alle auto si potrà rivoluzionare il sistema di guida modificando sia l'utilizzo del navigatore, sia le segnalazioni di sicurezza ed emergenza.



Booking Applicando la realtà aumentata ad un supporto fisico è possibile coinvolgere l'utente anche nella fase di pre-tour e di prenotazione.

Ricorstruzioni storiche e rendering architettonici Rendere visibile l'antico sovrapponendolo all'immagine reale ed attuale oppure mostrare progetti futuri inseriti in una determinata area. L'uso della realtà aumentata e modellazione 3D permette ad architetti e progettisti di valutare soluzioni innovative direttamente in loco.

AR nello shopping e nella ristorazione L'AR applicata al mondo dello shopping e della ristorazione permette al cliente di procedere con la decisione in maniera più accurata o di vedere i piatti prima di ordinarli ad esempio con ricostruzioni 2D e 3D.

Giornali e riviste Aggiunta alla lettura del giornale e degli inserti di carta un'informazione aggiuntiva che si può trovare con lo smartphone semplicemete inquadrando la pagina o i market per ottenere altri articoli, approfondimenti e contenuti multimediali.