

Nuove tecnologie e piattaforme leggere per il monitoraggio del territorio e dell'ambiente

Luigi Di Prinzio - Unisky

Abstract

City Sensing

Negli ultimi anni recenti esperienze di ricerca e di impiego a livello internazionale di sensoristica diffusa e rilevamento immersivo sul territorio, ha di fatto delineato un settore di utilizzo di tecnologie per il territorio piuttosto ben caratterizzato che si sta delineando parallelamente a quello più consolidato del Remote Sensing (Tele Rilevamento) e che potremmo definire City Sensing.

L'elemento che contraddistingue particolarmente il City Sensing è l'uso di dispositivi tecnologici di rilevamento di piccola dimensione, miniaturizzati, portatili o personali che permettono di distribuire sul territorio i punti di acquisizione mantenendoli collegati e penetrando a fondo in contesti complessi, come quelli urbani, permettendo quindi di analizzarli dall'interno.

Un secondo ma non meno importante elemento è dato dalla dimensione del tempo reale che è ormai permea l'uso di tecnologie di rilevamento diffuso grazie allo sviluppo di sistemi di connettività. Lo spazio urbano (ma non solo urbano) è divenuto uno spazio interconnesso a tutti gli effetti e, grazie a questa condizione, i flussi di dati provenienti dai dispositivi tecnologici possono essere aggregati istantaneamente e organizzati all'interno di un database geografico fornendo importanti rappresentazioni di quanto stia realmente accadendo intorno a noi.

Parliamo sempre più di rilevamento "immersivo" inteso come nuova e stimolante opportunità di indagine sul territorio e sull'ambiente che permette di integrare il quadro di conoscenze che è già alimentato da dati telerilevati e da giacimenti informativi; operazione indispensabile per una corretta gestione del territorio e dell'ambiente.

I più importanti progetti di real time City Sensing, che costituiscono un riferimento sia sul versante scientifico sia su quello culturale, sono condotti da Senseable City Lab al MIT e dall'Università di Cambridge in alcuni casi in partenariato con grossi nomi del panorama ICT (cfr Microsoft).

City Sensing si basa sostanzialmente sull'utilizzo di strumenti e piattaforme leggere per il monitoraggio diffuso e l'integrazione delle informazioni acquisite con i giacimenti informativi disponibili presso enti e istituzioni.

Reti di sensori per la conoscenza in tempo reale e socialmente condivisa della città e dell'ambiente a supporto di piani, progetti e politiche sul territorio.

www.ricercasit.it/citysensing

Il presupposto alla base dei progetti di “sensorizzazione” del territorio si impernia sul concetto di “quadro conoscitivo partecipato e condiviso” a supporto di processi decisionali ma anche sulla necessità di rendere disponibili ai soggetti competenti le risorse informative tenendo conto della domanda informativa specifica. Risorse acquisite sia con procedure tradizionali sia con sistemi innovativi,

Su aree di test si installa un’architettura di sensori dedicati all’acquisizione di diversi parametri caratteristici delle condizioni ambientali; la rete di sensori sul territorio è in grado di indagare diversi aspetti dello stesso grazie alle diverse tipologie di sensori impiegati ed alla eterogeneità delle aree che essa comprende.

I flussi di dati provenienti dall’area test sono integrati con quelli provenienti dai giacimenti informativi presenti sul territorio, consentendo analisi, valutazioni e correlazioni che evidenziano il valore dell’informazione nei processi di governance del territorio.

I sensori utilizzati consentono di monitorare fenomeni come ad esempio la statica di reti paramassi e di infrastrutture, la densità di traffico in alcuni tratti stradali e alcune grandezze fisiche come: rumore, temperatura e umidità dell’ambiente.

Il sistema di monitoraggio impiega sensori collegati a Single Board Computer (SBC), pc dotati di sistema operativo Linux, quattro porte USB e 8+8 ingressi analogici/digitali a cui vengono collegati i diversi sensori.

I sensori attraverso appositi software comunicano la misura che viene registrata su memoria oppure inviata tramite GPRS/UMTS/WI-FI ad un database.

Piattaforma aerea leggera a bassa quota per il monitoraggio di città ambiente e territorio, rilievi di parchi, infrastrutture, aree industriali, edifici, aree in dissesto idrogeologico, applicazioni tematiche di protezione civile.

www.ricercasit.it/microdroneuav

Gli UAV (acronimo di Unmanned Aerial Vehicle) e in particolare i micro-UAV (con peso inferiore ai 2 chilogrammi in assetto di volo) rappresentano l’ultima frontiera per la ripresa del territorio ad alta risoluzione e a bassa quota di volo. Al gruppo degli UAV appartengono diverse tipologie di velivoli (aeroplani, elicotteri, dirigibili) e anche velivoli innovativi rappresentati dagli elicotteri multi-rotori (quadrirotori, esarotori e ottorotori). Questi oggetti rappresentano una nuova piattaforma aerea di rilevamento grazie alla possibilità di montare al corpo principale del quadrirotore diversi sensori, capaci di realizzare immagini nel visibile e nell’infrarosso, immagini termiche e acquisire parametri ambientali.

I microdroni volano grazie alla spinta di quattro o più motori ad elica brushless controllati da regolatori di velocità dedicati ad ogni singolo motore.

I velivoli sono pilotati da remoto da un pilota dotato di radio comando o da una stazione a terra. Il loro recente sviluppo è legato alla crescita dell’affidabilità e alla riduzione dei costi dei componenti elettronici basati su nano tecnologie MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems).

I velivoli sono equipaggiati con schede e componentistica utile al volo (barometri, accelerometri, GPS etc) e possono trasportare sensori dedicati a diverse tipologie di rilievo.

Conferenza GARR 2010

Welcome to the Future Internet!

La rete della ricerca e la sua comunità oggi: servizi, applicazioni, idee di domani

I sensori sono trasportati su apposite “culle” con caratteristiche hardware diverse, alcune sono nadirali stabilizzate per il mantenimento della verticale, altre sono inclinabili con gradazione definibile per riprese prospettiche.

Le modalità di pilotaggio prevedono: il volo a vista che consente il trasporto dei sensori con l'utilizzo del radiocomando fino ad un massimo di circa 250 metri rispetto all'operatore, maggiormente indicato in zone ristrette e accessibili (sito archeologico, discarica, incrocio stradale); il volo FPV: (acronimo di First Person View, volo in prima persona), che consente un avvicinamento maggiore all'obiettivo da rilevare perché il pilotaggio avviene con un visore che riceve le immagini direttamente da una telecamera posta sul velivolo, indicato in aree morfologicamente complesse e pericolose (riprese di zone di distacco di frane, superamento di ostacoli quali fiumi e altre barriere, avvicinamento in luoghi contaminati); il volo autonomo che infine garantisce il massimo della sicurezza sulle lunghe distanze, la traiettoria di volo è preimpostata e la posizione del velivolo è controllata o dal GPS di bordo o da un sistema alternativo.

Icaro: sistema MMS per l'acquisizione di immagini e dati georiferiti per il popolamento di DB territoriali e la creazione di strati informativi.

www.ricercasit.it/icaromms

Un sistema MMS è costituito da tre componenti: il sistema traiettografico che acquisisce il dato posizionale di precisione (GPS, INS, odometro), il sistema acquisizione video e sensori e il sistema di sincronizzazione posto tra sistema posizionale e sensori, che garantisce la qualità nella georeferenziazione del dato.

Nella fattispecie, I.C.A.RO è un micro MMS che acquisisce dati georiferiti in maniera speditiva con la particolarità di poter essere facilmente montato su diversi tipi di veicoli con connettore di collegamento 12/24V. Il sistema è composto dai seguenti moduli: unità di sistema di ridotte dimensioni contenente il pc car, sistema inerziale, GPS, odometro, antenna GPS, sensori video ad alta risoluzione, monitor touch screen.

Dall'analisi delle immagini georiferite è possibile la creazione di mappe tematiche mediante popolamento di database geografici e di file vettoriali compatibili con i sistemi GIS più diffusi.

I campi d'impiego vanno da rilievi di analisi di carattere ambientale e naturalistico, ai rilievi stradali ed in generale su qualsiasi tipo di infrastruttura, al monitoraggio rifiuti con possibilità di attrezzare i mezzi dedicati al servizio, censimenti di impianti elettrici, semaforici, segnaletica, fino al monitoraggio di situazioni di emergenza o rilievi edilizi, immobiliari, beni storico-culturali anche con finalità turistiche.

Sistema di monitoraggio continuo del territorio e dell'ambiente a bassa quota con velivolo leggero certificato per il lavoro aereo con a bordo sensori multispettrali, termici e nel visibile

www.ricercasit.it/skyarrow/

Conferenza GARR 2010

Welcome to the Future Internet!

La rete della ricerca e la sua comunità oggi: servizi, applicazioni, idee di domani

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

La versione certificata "650 TC/TCNS", dagli enti aeronautici, consente il suo impiego come aeromobile di aviazione generale, ai fini dell'abilitazione al lavoro aereo ed esistono differenti configurazioni del velivolo a seconda dell'applicazione finale.

Il sistema RAWAS/ERA è la configurazione utilizzata per il monitoraggio dell'ambiente e del territorio a distanza ravvicinata (a media-bassa quota) grazie ad una molteplicità di sensori imbarcabili. Esso soddisfa le esigenze di controllo del territorio e dell'ambiente per soggetti quali: Protezione Civile, Polizia, Guardia di Finanza, Carabinieri, Guardia Costiera ed organizzazioni di distribuzione dei servizi di pubblica utilità sul territorio (energia elettrica, acqua, gas, viabilità e ferrovie) come pure tecnici e studi professionali. La strumentazione di bordo consente di acquisire una serie di immagini nel campo del visibile, dell'infrarosso vicino e dell'infrarosso termico finalizzate alla rappresentazione e all'analisi del territorio, al censimento delle colture, al rilevamento dello stato vegetativo e della qualità dei prodotti agricoli, delle aree percorse dal fuoco, e numerosi altri impieghi.

Il velivolo è certificato per tre aree di applicazione:

Settore A: acquisizione di eventi in tempo reale con la trasmissione del flusso video ad un centro remoto di coordinamento e controllo a terra che consente l'interattività delle operazioni, per missioni di sorveglianza e monitoraggio, sicurezza e prevenzione. Il sistema può essere un efficace complemento ad altre installazioni fisse o mobili a terra.

Settore B: acquisizioni selettiva di immagini ad alta risoluzione nel campo del visibile, dell'infrarosso vicino, dell'infrarosso termico.

Settore C: misura delle concentrazioni di specie gassose a basso strato atmosferico e misura delle turbolenze al fine di calcolare i flussi di movimento per il controllo del ciclo del carbonio e di altri composti influenti sull'effetto serra.

Laser Scanner su veicolo quad con camera digitale e GPS per il rilievo di aree urbane ed extraurbane per la realizzazione di modelli digitali tridimensionali ad alta risoluzione (Digital Surface and Terrain Model)

www.ricercasit.it/laserquad

Il lasescanner terrestre è uno strumento in grado di acquisire le coordinate spaziali di una data porzione di territorio o della superficie di un oggetto, in modo automatico, sistematico e veloce. Le strumentazioni laserscanner, grazie anche alle dimensioni contenute ed alla versatilità di utilizzo, consentono di effettuare rilievi di grandi aree in modo rigoroso ed in tempi ridotti.

I principali vantaggi sono dunque: l'acquisizione di dati geometrici anche da grande distanza, il rapido rilevamento di geometrie complesse e distribuite, l'elevata risoluzione e precisione, la completezza e ripetibilità dei dati rilevati.

Tra le tecniche più interessanti, il rilevamento infrarosso per il monitoraggio termografico del patrimonio edilizio e dell'ambiente consente una diagnostica non

Conferenza GARR 2010

Welcome to the Future Internet!

La rete della ricerca e la sua comunità oggi: servizi, applicazioni, idee di domani

distruittiva che, misurando la radiazione infrarossa emessa da un corpo, è in grado di determinarne la temperatura superficiale. Con questa tecnica possono essere generate delle mappe, in falsi colori, rappresentative delle zone indagate. L'immediatezza dell'analisi consiste nel disporre di una temperatura rilevata associata ad un colore corrispondente. La sensibilità dell'apparecchiatura è molto elevata e può arrivare anche ad alcuni centesimi di grado.

La mappatura della temperatura superficiale è fondamentale per poter valutare lo stato di conservazione dei materiali stessi. Anomalie sulla distribuzione delle temperature denunciano problematiche in atto sull'edificio o sull'impianto tecnologico analizzato.

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.