



FONDAZIONE PER L'UNIVERSITA' E L'ALTA
CULTURA IN PROVINCIA DI BELLUNO

I
U
A
V



BIM PIAVE

UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA

UNISKY srl spin-off Iuav



ARPAV

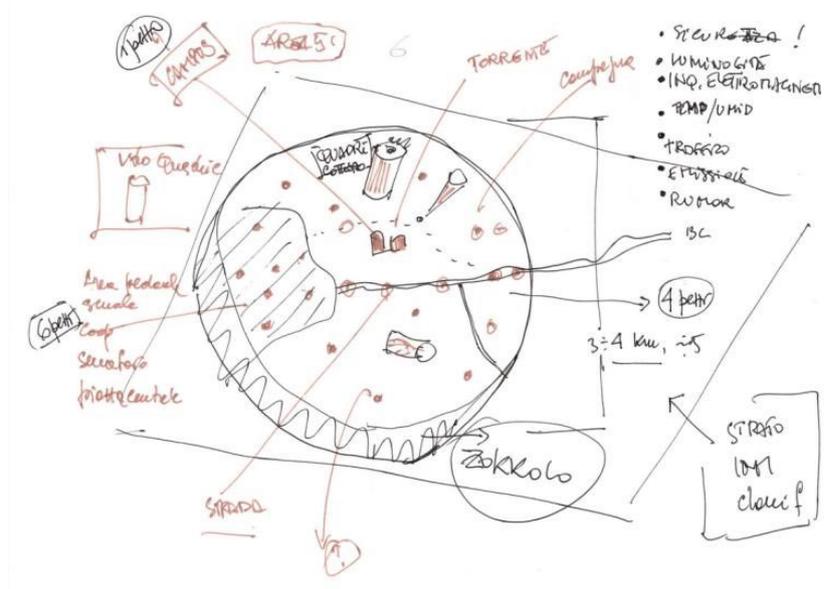
Corso di Laurea Magistrale in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento

Laboratorio Tecnologico del I anno di corso

Attività di ricerca sul territorio adottato

"City Sensing Feltre"

*rete diffusa di sensori per il monitoraggio
integrato in tempo reale del territorio e
dell'ambiente*



Nota di dettaglio

Giugno 2010

Indice

1. SCENARIO DI RIFERIMENTO: CITY SENSING	3
1.1 NUOVE TECNOLOGIE PER IL CITY SENSING	6
1.1.1 <i>Microsensori e microdispositivi</i>	6
1.1.2 <i>Micro-UAV</i>	11
1.1.3 <i>Reti di sensori</i>	12
1.1.4 <i>Laser Scanner terrestre e aereo</i>	14
2. IL PROGETTO “AREA 51” (INTEGRAZIONE DI GIACIMENTI INFORMATIVI CON DATI DA RETI DI SENSORI E IMMAGINI TELE RILEVATE)	15
2.1 80 SENSORI IN 10 SMARTBOX	16
2.1.1 <i>Fonometro</i>	17
2.1.2 <i>Accelerometro triassiale</i>	17
2.1.3 <i>Sensore PH</i>	18
2.1.4 <i>Pressione</i>	19
2.1.5 <i>Sensore di umidità e temperatura</i>	20
2.1.6 <i>Piano delle installazioni</i>	21
2.2 RILIEVI AEREI DA PIATTAFORMA MICRO-UAV	25
2.3 LASER SCANNER TERRESTRE	28
3. “AREA 51” – INTEGRAZIONE DI DATI E CONDIVISIONE SOCIALE SU INTERNET	29

1. Scenario di riferimento: City Sensing

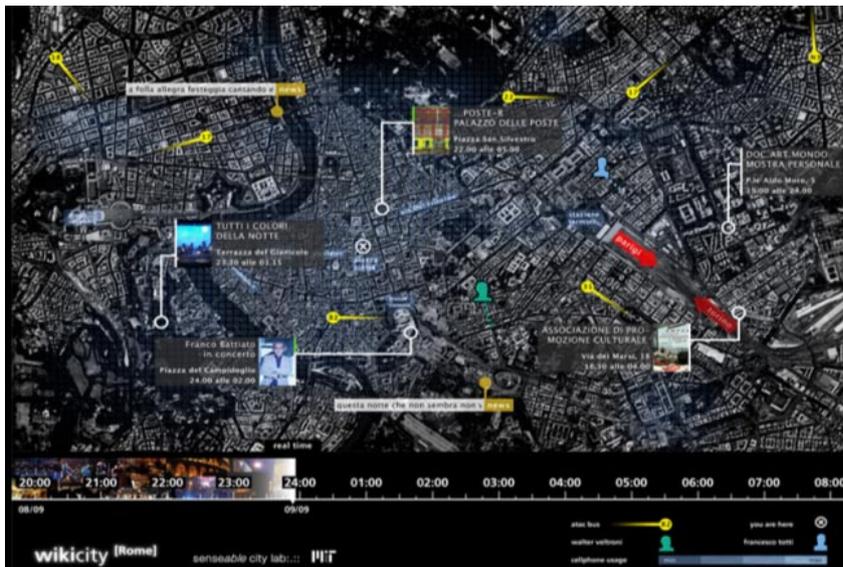
Negli ultimi anni, recenti esperienze di ricerca a livello internazionale di impiego di sensoristica *diffusa* e rilevamento *immersivo* sul territorio hanno di fatto individuato un settore di impiego di tecnologie per il territorio piuttosto ben caratterizzato che si sta delineando parallelamente a 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 "sbriciolare" sul territorio i punti di acquisizione mantenendoli collegati, penetrando a fondo nei contesti complessi come quelli urbani permettendo quindi di analizzarli *dall'interno*.

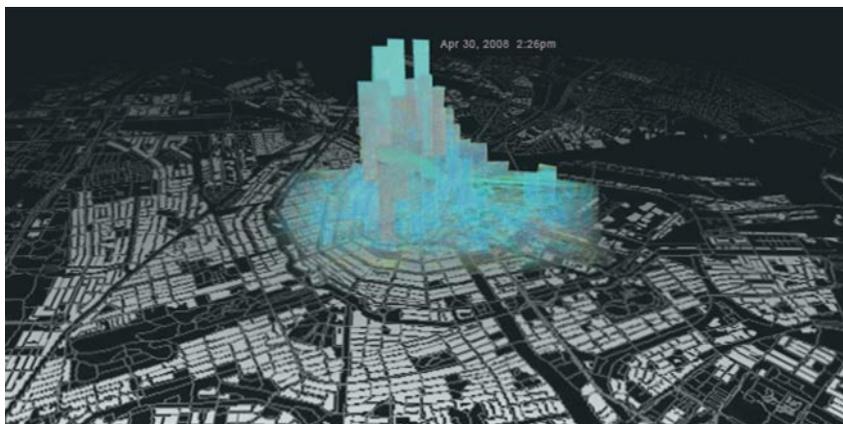
Un secondo, ma non meno importante, elemento è dato dalla dimensione del tempo reale che ormai permea l'uso di tecnologie di rilevamento diffuso grazie allo sviluppo dei sistemi di connettività. Lo spazio urbano (ma non solo urbano) è divenuto uno *spazio interconnesso* a tutti gli effetti e grazie a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

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

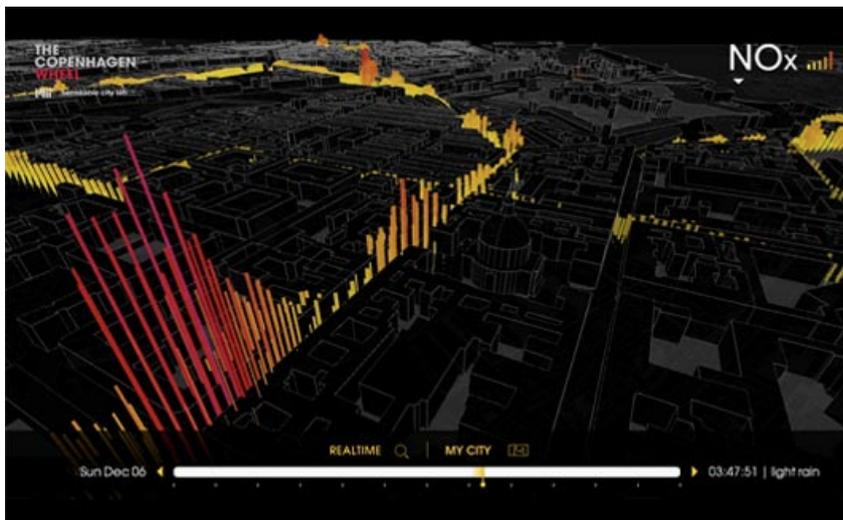
I più importanti progetti di *real time City Sensing* che costituiscono un riferimento sia sul versante scientifico sia su quello culturale sono condotti da Senseable City Lab al MIT e dall'Università di Cambridge in alcuni casi in partenariato con grossi nomi del panorama ICT (cfr Microsoft).



WikiCity Rome
MIT - Senseable City Lab



Current City
MIT - Senseable City Lab



The Copenhagen Wheel
MIT - Senseable City Lab



CitySense
Sense Networks, Inc



SensorMap
Microsoft Research



Montre Verte City Pulse
Foundation Internet Nouvelle
Génération (Fing)

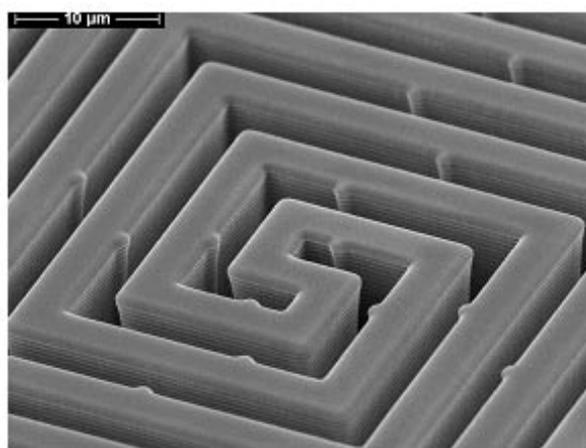
1.1 Nuove tecnologie per il City Sensing

I trasduttori di piccole dimensioni con costi contenuti rappresentano delle soluzioni di monitoraggio dell'ambiente urbano e naturale a basso costo. L'implementazione di questi sistemi a costi e consumi contenuti può di fatto realizzare il concetto di "monitoraggio" diffuso e di *City Sense*, ovvero offrono la possibilità di diffondere capillarmente sistemi di monitoraggio ambientale riducendo i costi, aumentando il numero di campionamenti e la distribuzione spaziale degli stessi. MANCA

1.1.1 Microsensori e microdispositivi

I Micro-sensori sono trasduttori di piccole dimensioni in grado di misurare diverse grandezze basati sulla tecnologia MEMS (Micro- Electro-Mechanical Systems). I MEMS sono composti da diversi strumenti integrati (meccanici, elettrici ed elettronici), strumenti evoluti di dimensioni ridottissime.

L'impiego dei MEMS permette di creare una struttura complessa con sensori dedicati che interagiscono con chip di silicio, i fenomeni misurabili sono meccanici, termici, ottici e magnetici. Il sistema quindi è in grado di subire variazioni dall'ambiente traducendo di fatto le grandezze fisiche misurate in impulsi elettrici.



Mems, sensore inclinometrico, da notare la scala dell'immagine. (da MEMX.com)

1.1.1.1 Rassegna microdispositivi e microsensori

Sensori di posizionamento

Datalogger e antenne GPS :l'impiego è quello di realizzare tracciati e segnalare punti di interesse. Basati sulla costellazione GPS possono avere dimensioni ridotte

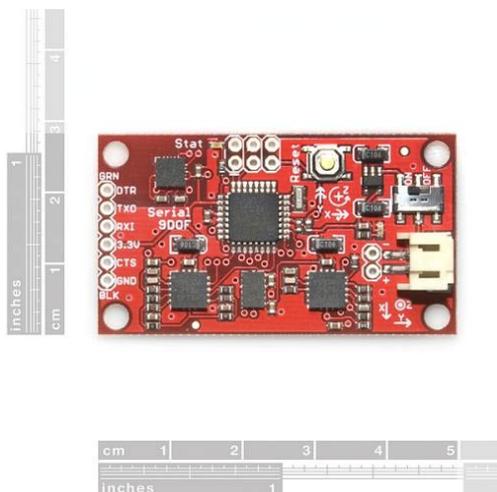
(qualche cm) e ridotti consumi. I datalogger GPS hanno una memoria interna che registra i punti e le tracce, anche in modo automatico.



Di questa categoria fanno parte anche i personal tracker che hanno come particolarità quella di trasmettere la proprio posizione ad un server o via email o tramite sms.

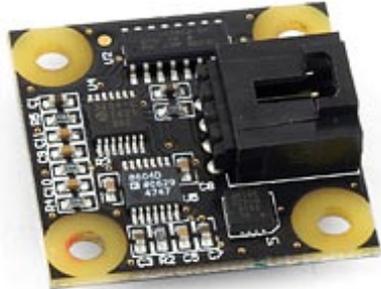


Le **stazioni inerziali** IMU, attraverso l'impiego di accelerometri triassiali e giroscopi con tecnologia MEMS possono registrare l'assetto spaziale di loro stesse ovvero dell'oggetto a cui sono attaccate. L'impiego di tali strumenti va dal volo (Mini-uav, elicotteri , aerei radio controllati) all'impiego su teste laser scanner per ricostruire l'assetto del fascio laser.



Sensori di movimento

Attraverso un accelerometro triassiale è possibile misurare l'accelerazione a cui è sottoposto l'oggetto collegato solidale al sensore. Anche questi sensori si basano sulla tecnologia Mems e sono ormai di diffusione comune (basti pensare agli schermi dei telefonini che ruotano automaticamente al ruotare del telefono).



Con questi strumenti è possibile misurare sia le accelerazioni di tipo dinamico (vibrazioni) che di tipo statico (gravità o spostamento).

Sensori di pressione e deformazione

Sfruttando le proprietà dielettriche di alcuni materiali è possibile realizzare dei sensori che forniscono una misura della loro deformazione o della pressione a cui sono sottoposti.



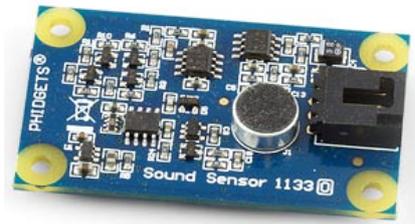
Sensori chimici

Sensore di Ph, il sensore misura il PH e la conducibilità attraverso una sonda dotata di un bulbo in teflon.



Sensori ambientali

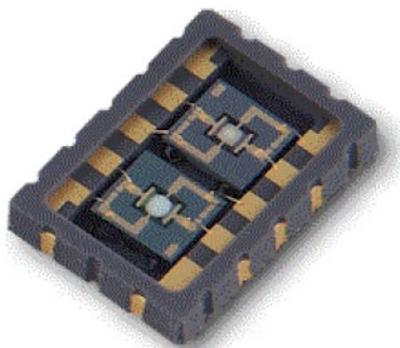
In questa categoria ricadono alcune tipologie di sensori disponibili, prima di tutto i sensori di rumore (fonometri) dotati di microfoni wide range (da 100hz a 8KHZ) una risoluzione di 30mV/db e un range di misura che va da 50 a 100 db +- 3db.



Sempre a questa categoria appartengono i sensori di umidità e temperatura. Questi sensori sono stati anche implementati all'interno di datalogger. Con questi strumenti infatti è possibile tenere monitorato, registrando su una memoria interna, un percorso o un trasporto (ad esempio alimentari) e verificare le condizioni di temperatura e umidità.



Recentemente si stanno sviluppando sensori di piccole dimensioni dedicati alla misura di gas disciolti nell'aria con risoluzione che super la parte per milione. Ad esempio il sensore combinato di CO e NO₂ in figura sotto ha un range di analisi per la CO da 1 a 1000 ppm e per l'NO₂ da 0,05 a 5 ppm.



Product shown without cap

L'impiego per questa tipologia di sensori è legato alla possibilità di "distribuire" i sensori in quantità e quindi di avere una migliore rappresentazione dei fenomeni che avvengono sul territorio.

Di seguito vengono elencati alcuni portali web dove è possibile trovare database completi di sensori con caratteristiche tecniche, produttori e prezzi:

Sensor WebPortal (<http://www.sensorsportal.com/HTML/Sensor.htm>)

Portale dell'IFSA (International Frequency Sensor Association) dove è presente un catalogo completo di tutte le grandezze misurabili e dei sensori associati. Molto utile anche tutta la catalogazione di articoli scientifici e delle bibliografie associate.



Sensor System (<http://www.sensorsystems.it>)

Nel catalogo sono presenti diverse tipologie di sensori già ingegnerizzati e pronti per l'uso: inclinometri, sensori di rotazione, effetto Hall, elettrolitici e MEMS.



National Instruments (<http://www.ni.com>)

National Instruments: produttore e rivenditore di diverse tipologie di sensoristica e prodotti integrati. Sono presenti oggetti già realizzati per: acquisizione dati, misure e controllo ambientale real time. Hardware embedded.

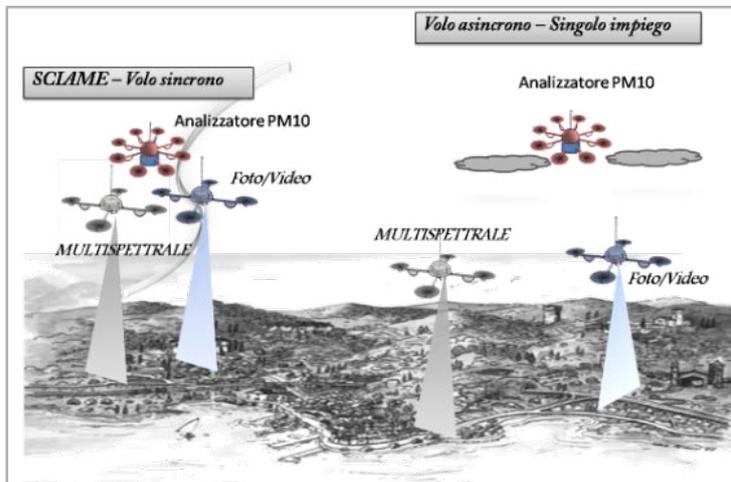


Phidgets (<http://www.phidgets.com>)

Produttori con negozio online di sensori con interfaccia USB. molto semplici da utilizzare, sono disponibili anche KIT per tagging RFID.



1.1.2 Micro-UAV



Il monitoraggio del territorio richiede sempre un'innovazione costante nei processi e nelle tecnologie di rilevamento dei parametri ambientali, il telerilevamento, inteso come la ripresa a distanza di un soggetto attraverso dei sensori, e in particolare la

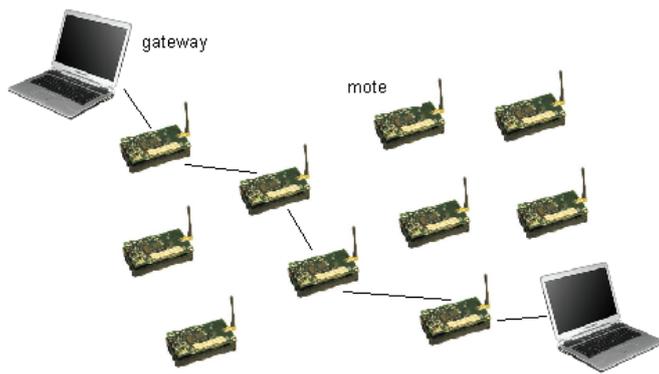
ripresa del territorio, è in rapida evoluzione sia nelle tecnologie che nelle metodologie. Sensori sempre più specializzati e geometricamente più performanti rendono il telerilevamento un segmento di ricerca sempre in rinnovamento. Il mondo della ricerca è quindi spinto a rinnovare le tecnologie di ripresa e monitoraggio del territorio con la crescente necessità di strumenti sempre più performanti. Recentemente gli UAV (acronimo di Unmanned Aerial Vehicle) e in particolare i micro-UAV (<2 kg) rappresentano l'ultima frontiera per la ripresa del territorio ad alta risoluzione e a bassa quota di volo.

Gli UAV sono velivoli, senza presenza umana a bordo, pilotati da remoto da una stazione a terra. La loro possibilità di montare diversi sensori li rendono utilizzabili in ambito urbano, per analisi di rischio ambiente e per la stima dei cambiamenti uso del suolo. Inoltre presentano una soluzione a basso costo per la creazione di quadri conoscitivi condivisi. Al gruppo degli UAV appartengono diverse tipologie di velivoli (aeroplani, elicotteri, dirigibili) e anche velivoli innovativi rappresentati dagli elicotteri multi-rotori (quadrirotori e oktorotori).

I primi progetti di UAV risalgono agli anni '20 ma solo a partire dagli anni '90 con i primi sviluppi di micro e nano tecnologie, si è avuta la possibilità di sperimentare questi velivoli per l'impiego in missioni militari. Il loro utilizzo, infatti, rappresenta la possibilità di non esporre a rischio un essere umano. In particolare i micro-UAV (peso inferiore ai 2 kg) hanno avuto uno sviluppo conseguente alla crescita dell'affidabilità e della riduzione dei costi, in questo gruppo definibile come "DRONI automatici" si inquadrano i multi-rotori radio controllati.

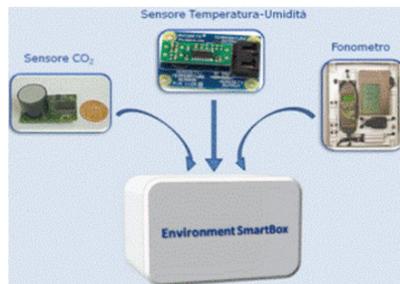
1.1.3 Reti di sensori

L'acronimo WSN sta per Wireless Sensor Network e identifica una rete di sensori composta da nodi di dimensioni ridotte interconnessi l'uno con gli altri da un sistema di connessione radio. Attraverso la creazione di una WSN è possibile creare una rete di misurazione distribuita in cui ogni nodo rappresenta un'unità di misurazioni in grado di acquisire informazioni in relazione al sensore installato e trasmetterle ad altri nodi nel proprio range di trasmissione (circa 300 mt).

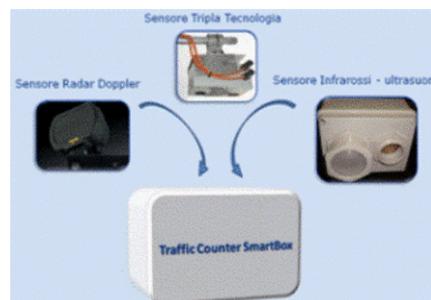


Smart Box: architettura di sensori non intrusivi ed infrastructure-based.

1. Environment Smart Box (E.S.B): finalizzata alla realizzazione di misure di carattere ambientale mediante (fonometro, sensori di temperatura e umidità, rilevatore e misuratore di CO₂).

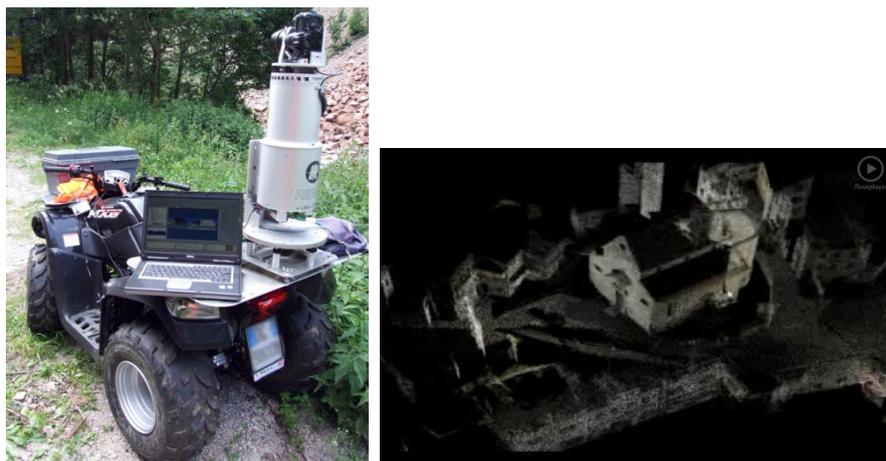


2. Traffic Counter Smart Box (T.C.S.B): consente la definizione della consistenza dei flussi di traffico transanti sull'infrastruttura, la loro composizione e la velocità media di deflusso mediante misure rapide e precise. I dispositivi sfruttano diverse tecnologie: effetto radar-doppler (presenza e la velocità dell'oggetto transante), sensore ad infrarosso passivo (localizzazione del veicolo sulla sede stradale), sensore ad ultrasuoni (posizione del veicolo all'interno della corsia).



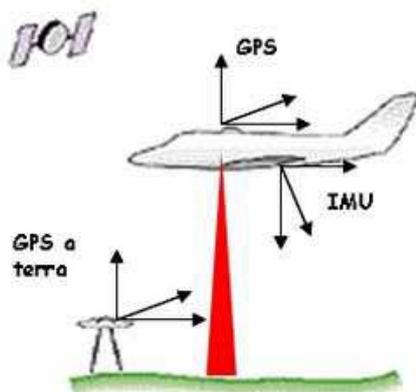
1.1.4 Laser Scanner terrestre e aereo

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.



Attualmente le tecnologie di rilievo LIDAR aereo (*Light Detection and Ranging*) sono mature ed accessibili e consentono la realizzazione di modelli digitali del terreno e della superficie di grande dettaglio.

La tecnica di telerilevamento permette di determinare la distanza di un oggetto o di una superficie utilizzando un impulso laser. Il lidar usa lunghezze d'onda ultraviolette, nel visibile o nel vicino infrarosso; questo rende possibile localizzare e ricavare immagini e informazioni su oggetti molto piccoli, di dimensioni pari alla lunghezza d'onda usata. Attraverso i lidar aerotrasportati è possibile costruire modelli digitali del terreno e della superficie (DTM e DSM) ad altissima precisione.



impiegate ed alla eterogeneità delle aree che essa comprende, nella ridondanza dei dati acquisiti grazie al monitoraggio continuo.

I flussi di dati provenienti dall'area test saranno integrati con i 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 consentiranno di monitorare infrastrutture, la densità di traffico di tratti stradali e alcune grandezze fisiche come rumore, temperatura e umidità dell'ambiente. La rete coprirà una zona pedemontana con tre diverse direttrici stradali principali di accesso e uscita dalla città. Tutti i dati rilevati durante il periodo di monitoraggio saranno utilizzati nelle attività laboratoriali.

2.1 80 sensori in 10 Smartbox

Tutti i sensori impiegati nelle due aree di test sono collegati a dei Single Board Computer (SBC). L'SBC è un pc dotato di sistema operativo Linux, quattro porte USB e 8 ingressi analogici a cui vengono collegati i diversi sensori.

I sensori poi con appositi software comunicano la misura che viene registrata su memoria oppure inviata tramite GPRS/UMTS/WI-FI.

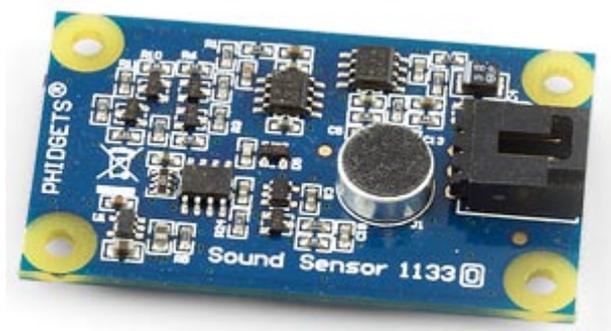


Saranno disponibili 10 SBC dotati di GPS, WiFi e UMTS integrato installati in "SmartBox" stagne (IP67) con dimensioni di 30x20x20 cm.



L'alimentazione sarà realizzata con l'impiego di pannello solare o, dove realizzabile direttamente dalla rete.

2.1.1 *Fonometro*

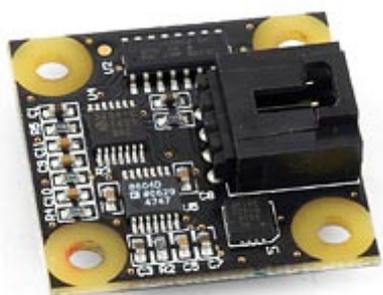


Modello Phidgets 1133

Caratteristiche di base:

Characteristic	Value
Current Consumption	8.5 mA
Resolution	30mV/db
Input Sound Range	50db to 100db
Error (@ 1000Hz)	±3db
Input Frequency Range	100Hz to 8kHz

2.1.2 *Accelerometro triassiale*



Modello Phidgets 1059

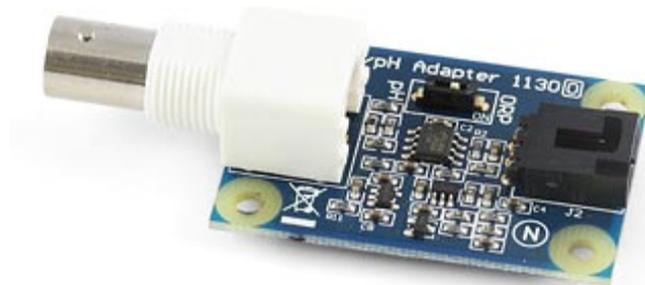
Caratteristiche di base:

Three axis accelerometer that measures ± 3 gravities ($\pm 29.4\text{m/s}^2$) change per axis.

It measures both dynamic acceleration (vibration) and static acceleration (gravity or tilt).

Characteristic	Value
Update Rate	60 samples/second
Measurement Range (XYZ Axis)	$\pm 3\text{G}$ (29.4 m/s^2)
Bandwidth (XYZ Axis)	30Hz
Axis 0 Noise Level (X Axis)	1.9mG standard deviation (σ)
Axis 1 Noise Level (Y Axis)	1.9mG standard deviation (σ)
Axis 2 Noise Level (Z Axis)	2.9mG standard deviation (σ)
USB Power Current Specification	500mA max
Device Quiescent Current Consumption	20mA
Device Active Current Consumption	20mA max

2.1.3 Sensore PH



Caratteristiche di base:

Characteristic	Value
Current Consumption	3.0 mA
Input Impedance	$>1\text{ TeraOhm}$
Input Voltage	4.5 VDC to 5.25 VDC
pH Specifications	
Input Range	-400 mV to +400 mV
Input Resolution	1 pH/54.4 SensorValue
Min/Max Error	$\pm 0.09\text{ pH}$
Typical Error	$\pm 0.02\text{ pH}$
ORP Specifications	
Input Range	-2000 mV to +2000 mV
Input Resolution	100 mV/20 SensorValue
Min/Max Error	$\pm 8\text{ mV}$
Typical Error	$\pm 3\text{ mV}$

Sonda:



Product Specifications

Characteristic	Value
Type	Combination single-junction
Diaphragm	Teflon
Outer tube material	PPS Plastic
Pressure Resistance	0.6MPa
Dimension	160 mm L x 29.3 mm diameter
pH range	0-14
Response time	95% of measured value in < 10 sec.
Temperature	0-110°C
Connection	5m cable with BNC connector
Installation	3/4"NPT pipe thread

2.1.4 Pressione



Caratteristiche di base:

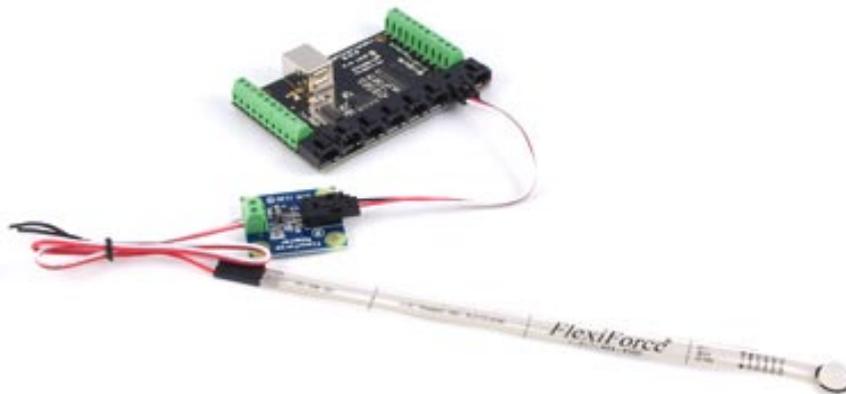
Characteristic	Value
Supply Voltage Range	4.5V to 5.25V
Current Consumption at No Load	2.60mA
Current Consumption at Max Load	3,20 mA
Current Consumption at Overload (Saturated Output)	10.9 mA
Accuracy	±5% of full scale

Sonda:

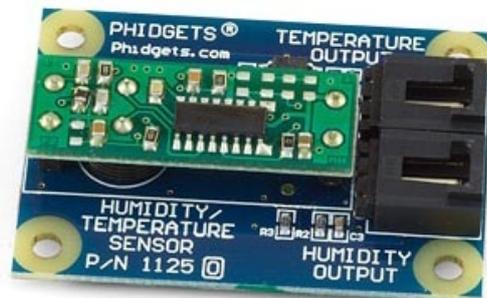


Product Specifications

Characteristic	Value
Thickness	0.208mm (0.008")
Length	203mm (8")
Width	14mm (0.55")
Sensing Area	9.53mm diameter (0.375")
Thickness	0.208mm (0.008")
Force Range	0-100lb. (440 N)



2.1.5 Sensore di umidità e temperatura



Caratteristiche di base:

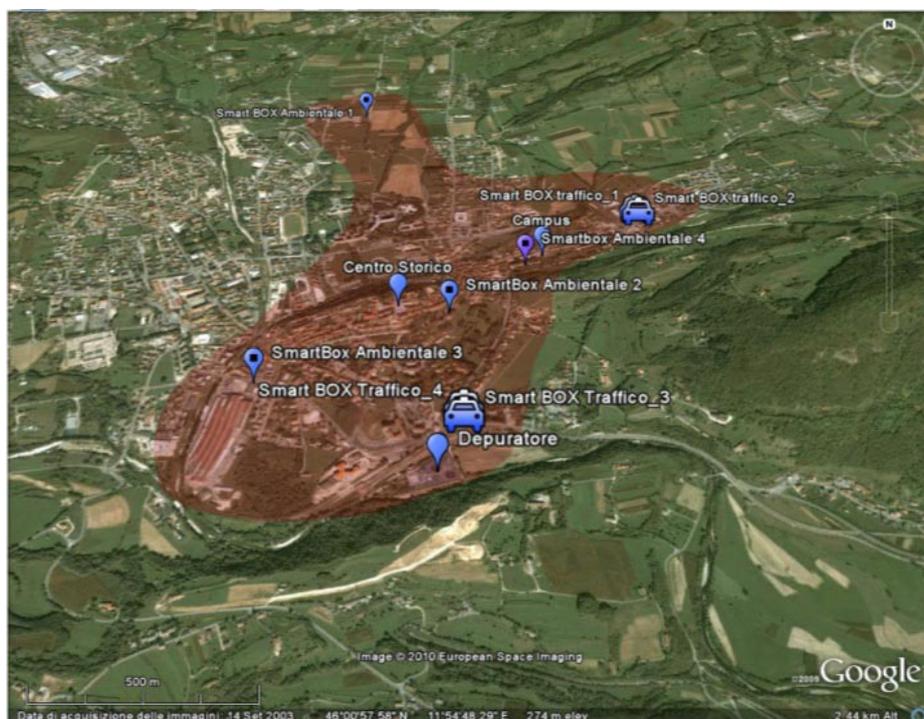
Measures Relative Humidity from 10% to 95% with a typical error of $\pm 2\%$ RH at 55% RH.

Measures Ambient Temperature in the range of -50°C to $+150^{\circ}\text{C}$ with a typical error of $\pm 0.75^{\circ}\text{C}$ in the 0°C to 100°C range.

Humidity Sensor	
Current Consumption	3.6mA
Output Impedance	1K ohms
Accuracy	±2% RH @ 55% RH
Accuracy over 10% to 95% RH	±3% Typical, ±5% Maximum
Reaction Time for humidity	10 seconds
Minimum / Maximum Voltage	4.75VDC - 5.25VDC
Operating temperature range	-40C to 100C
Temperature Sensor	
Current Consumption	300uA
Output Impedance	1K ohms
Accuracy	1 Degree Celsius
Minimum/Maximum Voltage	4.75VDC - 5.25VDC
Range of Operation	-50C to 150C

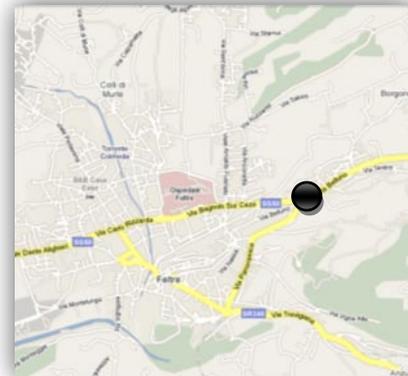
2.1.6 Piano delle installazioni

La zona geografica su cui si effettuano i test comprende zone del territorio feltrino con caratteristiche fisiche diverse. Essa comprende l'area del centro storico su cui si monitorano i flussi di traffico su due principali vie di accesso (verso Treviso e verso Belluno), parametri ambientali (rumore, temperatura, umidità etc..) e un'area rurale vicino alla centralina dell'ARPAV.



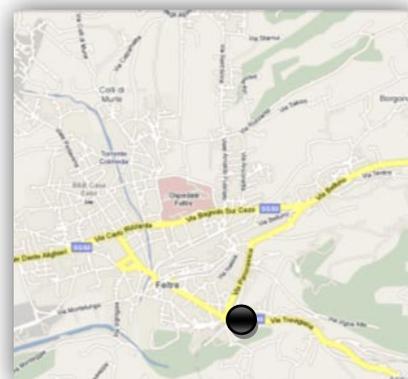
Smart BOX Traffico 1 e 2:

Posizionata sulla direttrice Feltre-Belluno è dotata di Magnetometro, Sonar, Fonometro e sensori di Umidità e Temperatura. L'impiego è di monitoraggio dei flussi di traffico e di dati quali il rumore, la temperatura e l'umidità.



Smart BOX Traffico 3 e 4:

Posta sulla via Feltrina, la direttrice che collega Treviso a Feltre, monitora l'ingresso sud-est della città. Anche questa è prettamente dedicata al monitoraggio dei flussi e correlata ai dati delle altre centraline permette un'analisi della distribuzione dei flussi di traffico. I sensori installati sono: Magnetometro, Sonar, Fonometro, Umidità e Temperatura.



Smart BOX Ambientali

Distribuite sul territorio del centro storico misurano: Temperatura, Umidità, Rumore.

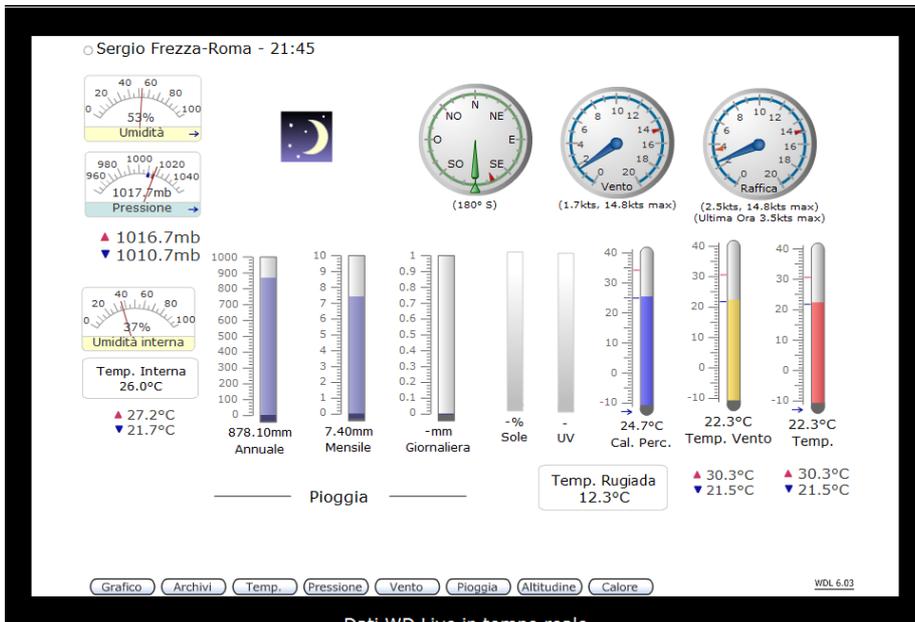


Smart BOX ARPAV

Collocata in corrispondenza della centralina ARPAV oltre a misurare temperatura, umidità e rumore è dotata di sensori sperimentali di CO, CO2, NOx.

Stazione meteo "Campus"

Al campus verrà installata una stazione meteo con sensori wireless e web server in modo da trasmettere in tempo reale i dati meteo.

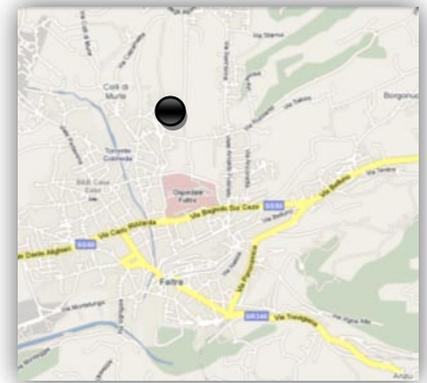


Stazione Meteo

Il gruppo sensori esterno e' alimentato da una piccola cella solare e da una batteria tampone per il funzionamento in mancanza di sole (notte). La batteria garantisce mediamente 2 anni di autonomia notturna o 8 mesi di buio totale

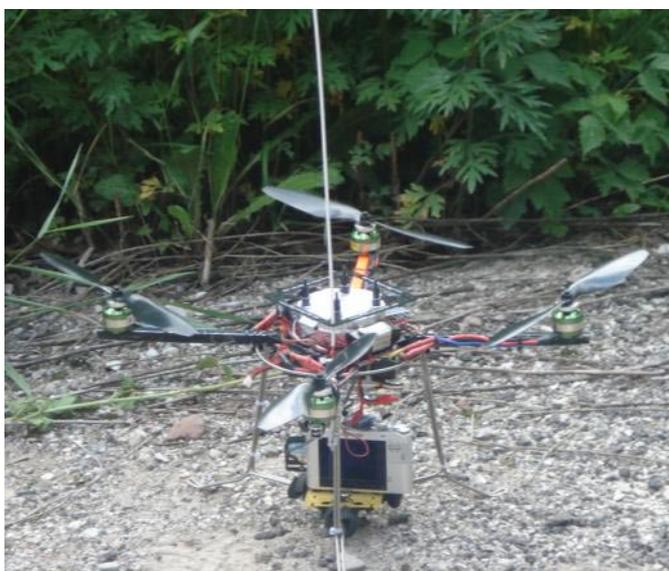


Esempio di pagina web della stazione
(<http://www.sergiofrezza.it/meteo/meteohub.htm>)



2.2 Rilievi aerei da piattaforma Micro-UAV

Il progetto di ricerca si pone come obiettivo quello di analizzare le potenzialità di utilizzo e del contributo che questa metodologia di raccolta di informazione geografica può fornire al completamento di database tematici legati al territorio e all'ambiente. Per perseguire questi obiettivi il progetto di ricerca si struttura in almeno tre fasi: la prima legata alla progettazione, costruzione e test delle capacità di volo e di payload (capacità di carico in assetto di volo), la seconda in cui si dovrà realizzare un sistema di volo dedicato in grado di far volare i quadricotteri in modo autonomo o semi autonomo, realizzando così la possibilità di volo sincrono di più velivoli, uno "sciame" composto da diversi multi-rotori ognuno dotato di sensoristica e compiti di rilievo specifici.

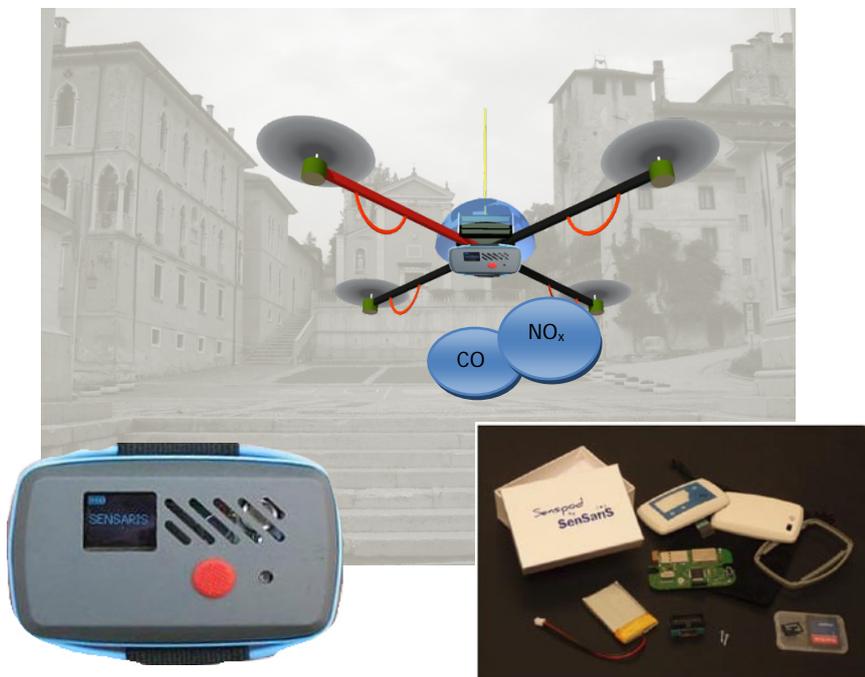


La terza in cui saranno testati diversi sensori, sia acquisiti specificatamente nell'ambito del progetto di ricerca sia di quelli disponibili presso enti di ricerca o istituzioni, Arpav che metteranno a disposizione sensoristica per essere installata sui multi-rotori. Durante il laboratorio verranno effettuati test di volo e alcune riprese fotografiche aeree e video.

All'interno dell'AREA 51 verranno sorvolate tre zone di interesse:

ZONA	QUADRIROTORE	
Piazza Maggiore	Copertura aerea con fotografia nadirali, inclinate e prospettiche	
		
Impianto di depurazione	Copertura aerea con immagini nadirali	Rilievo speditivo
		
Campus	Scatti esemplificativi	Rilievo e attività didattica
		

Il quadricotore sarà impiegato anche in test innovativi che riguardano la possibilità di monitoraggio ambientale con sensori a bordo. In particolare sarà testato il **SensorPod**, facendolo volare con il quadricotore.



Il Sensor Pod è una piattaforma di sensori di piccole dimensioni composta da:

- Bluetooth
- GPS.
- Noise sensor
- Temperature and Humidity Sensor
- COx and NOx sensor

Attraverso questo strumento è possibile mappare la distribuzione di alcuni parametri ambientali.



Sensor Pod

2.3 Laser Scanner terrestre

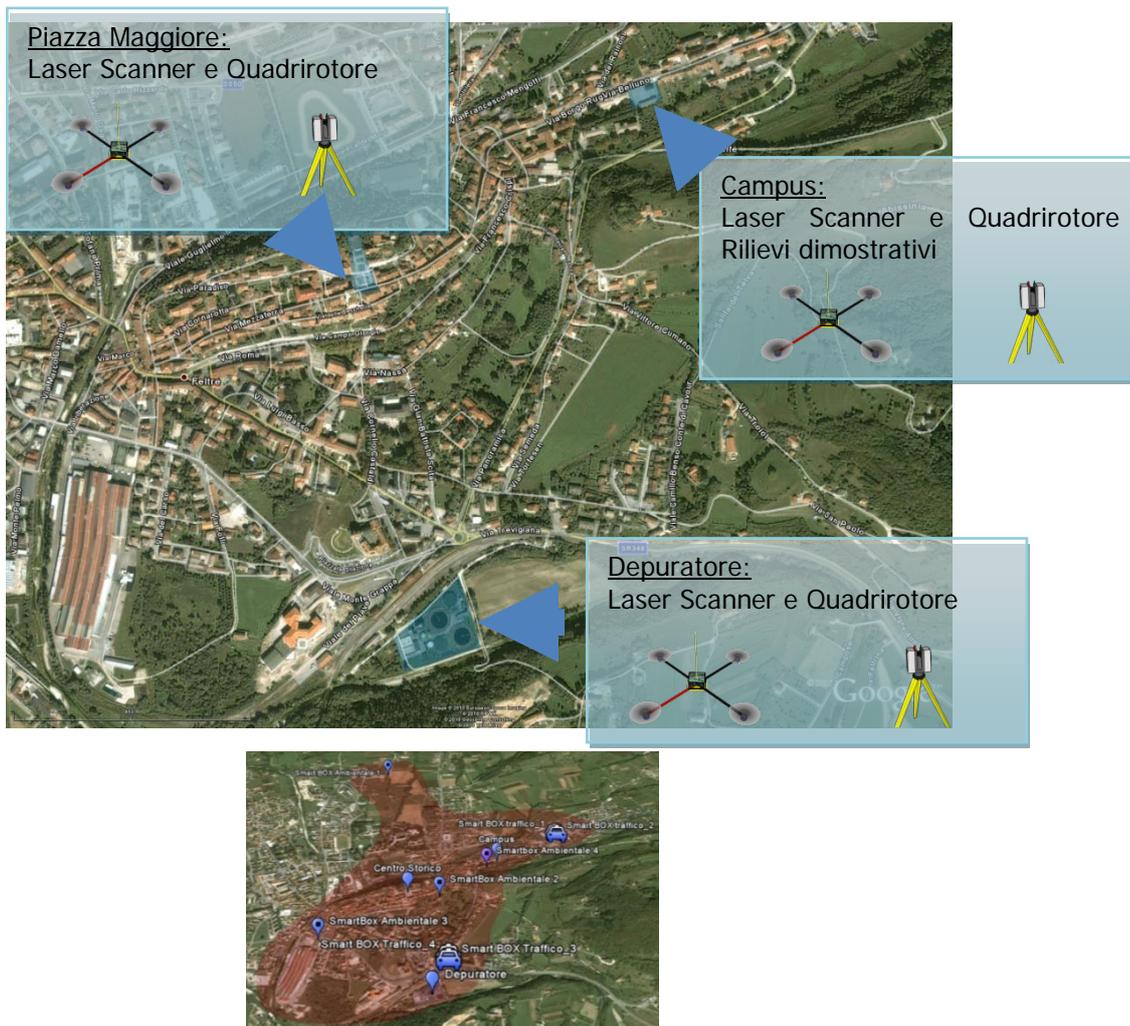
Contemporaneamente ai voli con il muti rotore verranno effettuati due rilievi con il laser scanner terrestre:

Piazza maggiore - Rilievo alta risoluzione e ricostruzione 3d della piazza

Depuratore - Rilievo bassa risoluzione e ricostruzione delle geometrie



In totale, insieme al sistema delle SmartBOX i rilievi eseguiti saranno:

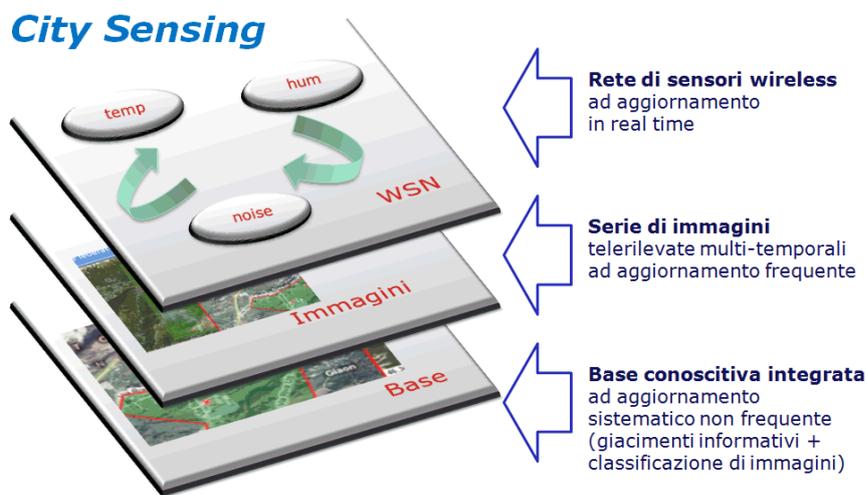


3. "Area 51" – integrazione di dati e condivisione sociale su internet

I dati provenienti dai rilievi effettuati nel corso del laboratorio e le informazioni prodotte nel corso delle attività contribuiscono ad alimentare ed integrare il quadro di conoscenze sul territorio adottato già predisposto nel corso del 2009.

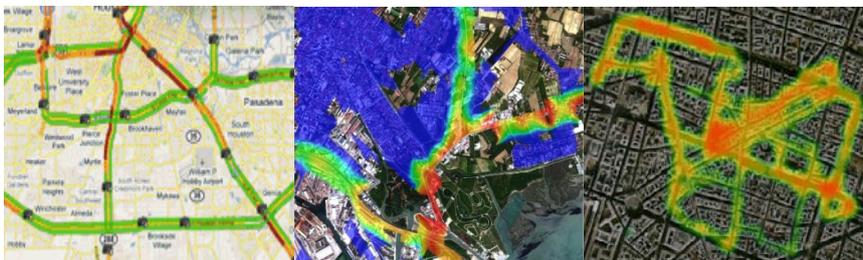
Tali dati vengono **resi pubblici sul web** e sono accessibili sia dal sito di divulgazione che dalla piattaforma GeoSDI che consente l'accesso diretto ai dati con tecnologia web services. Come è evidente, la logica di fondo è solidamente connessa al concetto della condivisione ed integrazione delle conoscenze a supporto delle politiche di gestione e pianificazione del territorio.

Condivisione Web



L'obiettivo finale mira a fornire uno strumento di condivisione dell'informazione in grado di cogliere ed analizzare il continuo mutamento del paesaggio urbano e naturale e gli effetti che la pressione antropica genera sull'ambiente circostante. Questo viene realizzato mediante lo studio di una serie di indicatori sintetici rappresentativi dei fenomeni in atto e comprensivi della loro componente geografica.

Obiettivo



I risultati, così come i dati raccolti, saranno resi disponibili al fine di mettere in atto un sistema di condivisione di informazione territoriale esteso a tutti gli attori presenti sul territorio e orientato sia alla creazione di quadri di conoscenza condivisi a supporto di processi di pianificazione, sia per alimentare una coscienza sociale in relazione agli effetti della pressione antropica sul territorio.

I dati saranno trasmessi via web services utilizzando tecniche di **rappresentazione 3D** per la massima comprensibilità delle informazioni distribuite.

Rappresentazione 3D

