



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

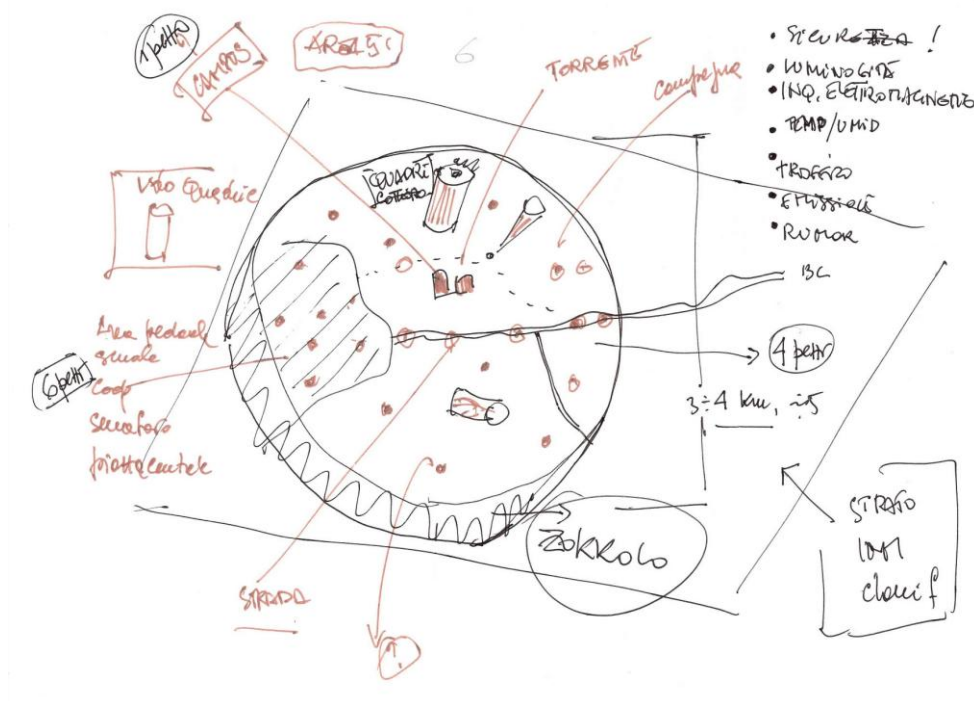


ARPAV

## Corso di Laurea Magistrale in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento

# Laboratorio Tecnologico del I anno di corso

*Progetto formativo orientato alla costruzione di un quadro di conoscenze a supporto dei processi di governo del territorio e dell'ambiente montano in un formato di "territorio adottato"*



Aprile 2010

# Indice

<b>1. PROGETTO FORMATIVO E RAPPORTO CON LA FONDAZIONE PER L'UNIVERSITÀ E L'ALTA CULTURA IN PROVINCIA DI BELLUNO: FORMAZIONE E RICERCA IN "TERRITORIO ADOTTATO"</b>	<b>3</b>
<b>2. UN PRIMO STRATO DI CONOSCENZA SUL "TERRITORIO ADOTTATO": I PRODOTTI DELLA SUMMER SCHOOL 2009 A FELTRE</b>	<b>7</b>
2.1 MATERIALI PRODOTTI E DISPONIBILI IN RETE PER IL RIALLINEAMENTO E L'AUTOFORMAZIONE .....	9
2.1.1 <i>Approfondimenti sulle tecnologie</i> .....	9
2.1.2 <i>Approfondimenti tematici</i> .....	10
2.2 MATERIALI PRODOTTI E DISPONIBILI PER ESERCITAZIONI .....	11
2.2.1 <i>Dati acquisiti da rilievi e da giacimenti informativi</i> .....	11
2.2.2 <i>Strumenti software testati e documentati</i> .....	14
2.2.3 <i>Piattaforma software GeoSDI per la condivisione di dati tra soggetti federati</i> .....	15
2.3 DATABASE STRUTTURATO DELLE RISORSE INFORMATIVE ORIENTATO ALLE TEMATICHE DI APPLICAZIONE.....	17
<b>3. IL LABORATORIO TECNOLOGICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SIT E TELERILEVAMENTO A FELTRE: FORMAZIONE E RICERCA IN "TERRITORIO ADOTTATO" MAGGIO-SETTEMBRE 2010</b>	<b>19</b>
3.1 <b>ATTIVITÀ DIDATTICA IN FORMA DI LABORATORIO SULLE TECNOLOGIE DI ACQUISIZIONE E GESTIONE DEI DATI TERRITORIO-AMBIENTE</b> .....	20
3.1.1 <i>Basi di Dati e DBMS</i> .....	20
3.1.2 <i>GIS</i> .....	22
3.1.3 <i>Geostatistica</i> .....	23
3.1.4 <i>Piattaforme e architetture client-server: la programmazione</i> .....	24
3.1.5 <i>Piattaforme e architetture client-server: condivisione dei dati con GeoSDI</i> .....	25
3.1.6 <i>Telerilevamento</i> .....	26
3.1.7 <i>Approfondimenti tecnologici nel laboratorio</i> .....	29
3.2 <b>ATTIVITÀ DI RICERCA SUL "TERRITORIO ADOTTATO"</b> .....	33
3.2.1 <i>Progetto "Area 51": rete diffusa di sensori per il monitoraggio integrato in tempo reale del territorio e dell'ambiente</i> .....	33
3.2.2 <i>Progetto Quadrirotori: piattaforme leggere di rilievo aereo per il monitoraggio del territorio e dell'ambiente</i> .....	43
<b>4. SOGGETTI PARTECIPANTI</b>	<b>45</b>
4.1 PARTENARIATO CON ARPAV PER LA SPERIMENTAZIONE DI SISTEMI INNOVATIVI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	45
4.2 STUDENTI CLAMSITEL.....	46
4.3 TECNICI ARPAV, BIM PIAVE, PROVINCIA, COMUNI, PARCO DOLOMITI BELLUNESI, COMUNITÀ MONTANE.....	47
4.4 COORDINAMENTO, DOCENTI E TUTOR.....	47
4.4.1 <i>Direzione e coordinamento didattico</i> .....	47
4.4.2 <i>Laboratori</i> .....	48
4.4.3 <i>Approfondimenti tecnologici</i> .....	48
4.4.4 <i>Supporto informatico specialistico</i> .....	49
<b>5. CALENDARIO DIDATTICO PROVVISORIO 2010</b>	<b>50</b>
5.1 PRIMA SETTIMANA: 10-15 MAGGIO 2010 .....	50
5.2 SECONDA SETTIMANA: 28 GIUGNO – 3 LUGLIO 2010 .....	50
5.3 TERZA SETTIMANA: 13-18 SETTEMBRE .....	51
<b>6. PRODOTTI ATTESI DALL'ATTIVITÀ DEL LABORATORIO TECNOLOGICO 2010</b>	<b>52</b>
6.1 INTEGRAZIONE DEL DATABASE STRUTTURATO DELLE RISORSE INFORMATIVE .....	52
6.2 MATERIALI DIDATTICI IN FORMA DI TUTORIAL PER INIZIATIVE DI FORMAZIONE DIFFUSA.....	52
6.3 REPOSITORY ORGANIZZATO DEGLI STRUMENTI SOFTWARE E DEI DATI DI LIBERO UTILIZZO.....	52
6.4 LEZIONI E CONFERENZE REGistrate E ACCESSIBILI IN INTERNET.....	53
6.5 INTEGRAZIONE E AGGIORNAMENTO DEL QUADRO DI CONOSCENZE SUL TERRITORIO ADOTTATO .....	53

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

*Progetto formativo orientato alla costruzione di un quadro di conoscenze a supporto dei processi di governo del territorio e dell'ambiente montano in un formato di "territorio adottato"*

#### 1. Progetto formativo e rapporto con la Fondazione per l'Università e l'Alta Cultura in provincia di Belluno: formazione e ricerca in "territorio adottato"

Il partenariato tra la Fondazione per l'Università e l'Alta Cultura in Provincia di Belluno e l'Università IUAV di Venezia sui temi della formazione e della ricerca è fondamentalmente orientata alla definizione di opportunità formative e alla costruzione di quadri conoscitivi a supporto dei processi di governo del territorio e dell'ambiente montano, in un formato di "Territorio Adottato".

La collaborazione si realizza sulla base di alcuni elementi progettuali condivisi tra cui l'idea del "territorio adottato" che in questo contesto è costituito dall'ambito montano della Regione del Veneto che, in maniera non differente da altri contesti simili, esprime una serie di problematiche dalle quali partire per sviluppare iniziative di formazione e di ricerca da vedere come strumenti di carattere culturale, scientifico e tecnologico a sostegno delle politiche di riqualificazione e sviluppo del territorio montano.

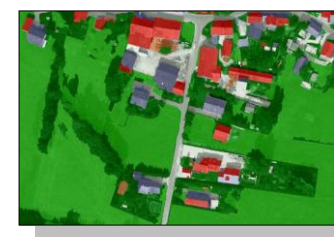
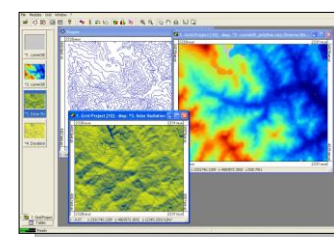
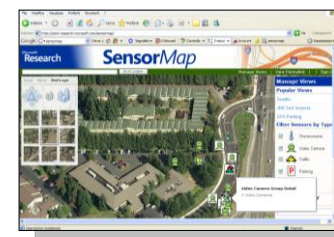
A partire da tali problematiche l'Università IUAV di Venezia propone una serie di aree tematiche di formazione e ricerca che possono essere sostenute dal sistema delle competenze culturali e scientifiche che l'ateneo detiene.

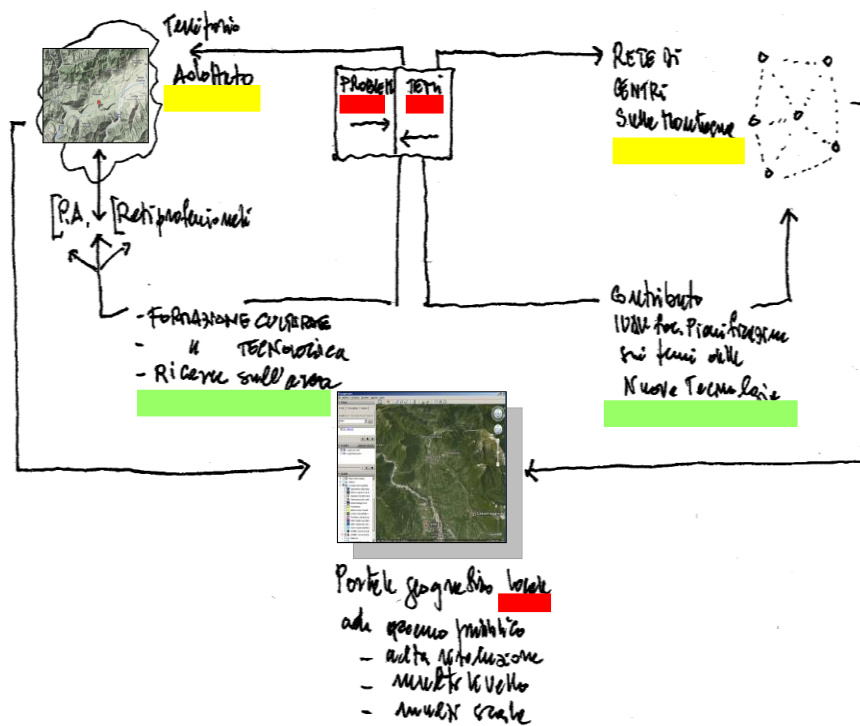
In estrema sintesi le problematiche e i temi che caratterizzano le realtà territoriali montane si possono schematizzare come segue nella tabella successiva:

Partenariato Fondazione e IUAV per un "territorio adottato"



<b>PROBLEMATICHE</b>	<b>ALCUNI TEMI DI FORMAZIONE E RICERCA SOSTENUTI DALLE NUOVE TECNOLOGIE</b>
1. Abbandono demografico <ul style="list-style-type: none"> <li>- cause economiche</li> <li>- problemi nella mobilità</li> <li>- inefficienza delle reti infrastrutturali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi del contesto socio-economico storico ed attuale e riferimento alle mutate condizioni del territorio e dell'ambiente (change detection su dati satellitari)</li> <li>- Bilancio domanda-offerta di mobilità su base geografica (con applicazioni di info-mobility)</li> </ul>
2. Dissesto idrogeologico <ul style="list-style-type: none"> <li>- stabilità dei versanti</li> <li>- esondabilità dei fiumi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi dei cambiamenti dell'uso del suolo (change detection su dati satellitari)</li> <li>- Analisi dei fattori meteorologici e climatici (elaborazione dati con tecnologie GIS)</li> <li>- Analisi delle aree critiche con applicazione di tecnologia laser-scanner per la realizzazione di modelli 3D digitali (DTM – DSM)</li> </ul>
3. Indebolimento della struttura economica <ul style="list-style-type: none"> <li>- abbandono delle tradizionali forme di economia locale</li> <li>- abbandono delle tradizionali forme di agricoltura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studio di modelli di sviluppo economico eco-compatibili (sistemi di ascolto e geotagging orientati alla raccolta di indicazioni e istanze provenienti dalla comunità locale e condivisi su piattaforme geo-web)</li> <li>- Gestione sostenibile dell'agricoltura di montagna (impatti del modello KMZero/Filiera corta, valorizzazione prodotti agroalimentari locali)</li> </ul>
4. Criticità ambientali <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento delle acque</li> <li>- Inquinamento dei suoli</li> <li>- Turismo a forte impatto ambientale</li> <li>- Smaltimento dei rifiuti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi di monitoraggio ambientale (basati su web sensor networks)</li> <li>- Elaborazione di indicatori di vulnerabilità delle acque e dei suoli</li> <li>- Forme di mitigazione e compensazione degli impatti ambientali</li> <li>- Sviluppo delle energie rinnovabili in relazione alle vocazioni del territorio.</li> <li>- Ottimizzazione della raccolta e smaltimento dei rifiuti (basate su tecnologie info-mobility e GIS)</li> </ul>
5. Gestione sostenibile delle risorse naturali <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestione delle risorse idriche</li> <li>- Gestione della risorsa "legno"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi dei fabbisogni e dei consumi idrici dei bacini (applicazione di geo-database e realizzazione di SIT per la gestione integrata delle acque)</li> <li>- Analisi delle evoluzioni delle coperture forestali (con applicazioni di remote-sensing da piattaforma aerea e satellitare e classificazione automatica)</li> </ul>
6. Coordinamento dei processi di pianificazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pianificazione territoriale e sviluppo sostenibile (con attivazione di processi di ascolto delle comunità locali e di sostegno alla partecipazione con tecnologie web-gis, geotagging, CMS ecc.)</li> </ul>
7. Protezione della natura e tutela del paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi dei modelli evolutivi del paesaggio e del mosaico ambientale (con elaborazione e utilizzo di modelli digitali del terreno integrati con immagini telerilevate per la valutazione dei processi di cambiamento)</li> <li>- Biodiversità e nuovi paradigmi della conservazione della natura (classificazione ad oggetti di immagini telerilevate su aree SIC e ZPS per la caratterizzazione delle stesse e la predisposizione di piani di gestione)</li> </ul>
8. Reti di relazione sociale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo di portali per la condivisione della conoscenza della società e del territorio montano (con utilizzo di piattaforme web e social networks)</li> </ul>





Lo schema di cui sopra tenta di sintetizzare le modalità di sviluppo del partenariato Fondazione-IUAV nell'ambito del "territorio adottato", partendo da una individuazione tentativa di problemi delle aree montane verso cui si può far fronte con una serie di iniziative che possono essere sviluppate con strumenti diversi, sia sul versante della formazione sia su quello della ricerca scientifica applicata.

Si ritiene di poter sviluppare due distinte iniziative, da un lato tenendo conto dell'esistenza di una rete di strutture che si occupano di studi sulle aree montane, sia al livello nazionale che sovranazionale, verso le quali è utile costruire relazioni in termini di collaborazione scientifica e di ricerca collocandosi con la specificità che caratterizza le competenze dell'ateneo IUAV e della Facoltà di Pianificazione del Territorio sui temi delle nuove tecnologie per la conoscenza del territorio e dell'ambiente.

In sostanza l'obiettivo è costituire un nodo della rete connotato da un proprio profilo di competenza.

Dall'altro lato l'intento è quello di sviluppare una serie di iniziative specifiche di formazione culturale e di formazione tecnologica, nonché di ricerca applicata, sui temi della valorizzazione delle risorse paesaggistico-ambientali, su quelli del rischio idrogeologico e sulle problematiche della difesa del suolo, su quelli dei cambiamenti dell'uso del suolo in territorio montano, sui problemi della mobilità e delle infrastrutture. Ciascuno di questi temi può essere rappresentato, monitorato, interpretato utilizzando le risorse che le nuove tecnologie di trattamento dei dati georiferiti mettono a disposizione di chi ha compiti di governo del territorio e

**Modalità di sviluppo del partenariato sul "territorio adottato"**

**Integrarsi nella rete di strutture di studio della montagna**

**Formazione e ricerca applicata nel "territorio adottato"**

**Creare un'infrastruttura sociale di competenze comuni**

dell'ambiente per la costruzione di azioni, piani e politiche fondate su quadri di conoscenza strutturati e condivisi tra portatori di interessi e comunità locali.

L'attività di formazione a più livelli può essere rivolta a giovani in formazione universitaria di secondo livello, e congiuntamente verso chi opera nelle strutture tecniche della pubblica amministrazione nell'area del territorio adottato, nonché verso reti dei professionisti che vi operano, con l'intento di *creare una infrastruttura sociale di competenze culturali, tecnologiche e scientifiche comuni*.

L'insieme delle attività sviluppate nell'ambito della rete di strutture per lo studio della montagna e quelle sviluppate nell'ambito del territorio adottato possono convergere e integrarsi su una base geografica costituita da un portale web ad accesso pubblico caratterizzato da un'alta risoluzione per quanto riguarda la gestione delle immagini, da una molteplicità di livelli tematici (ambiente, uso del suolo, rischio, mobilità, pianificazione ...) e articolata in una ulteriore molteplicità di scale di rappresentazione, tutte basate sul nuovo paradigma dell'immagine.

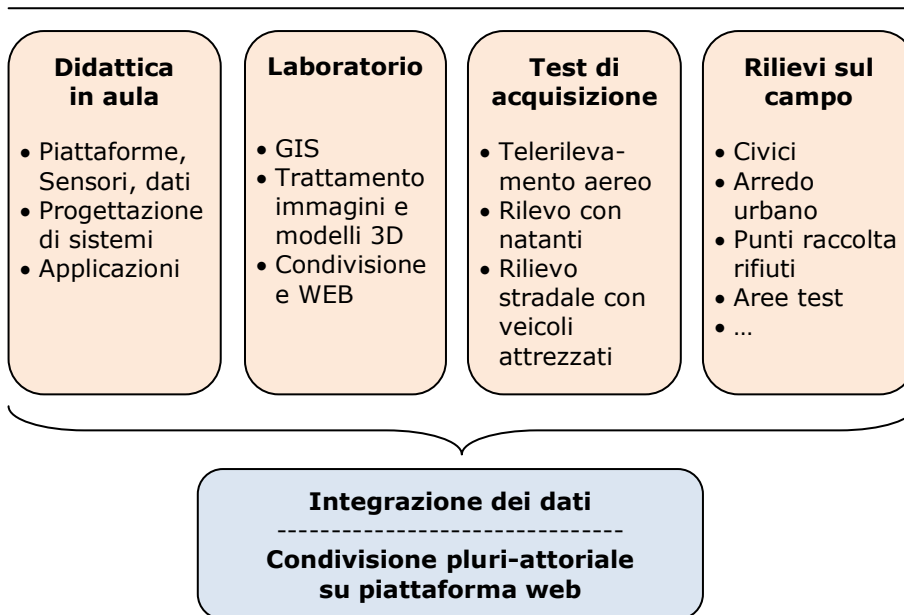
**Portale web ad accesso pubblico per  
l'integrazione delle conoscenze su  
base geografica**

## **2. Un primo strato di conoscenza sul "territorio adottato": i prodotti della Summer School 2009 a Feltre**

La formazione e l'aggiornamento professionali sia sul versante culturale sia su quello tecnologico è oggi di fatto ineludibile per chi opera sul versante professionale privato come anche per coloro che operano nei contesti degli uffici tecnici della pubblica amministrazione. L'innovazione nell'ambito ICT e, in particolare nell'area dell'informazione digitale per la gestione del territorio e dell'ambiente, impone una continua attività di acquisizione di nuovi concetti, metodi e tecnologie, sempre più necessaria in ragione dello sviluppo della domanda di conoscenza territoriale e ambientale, anche sollecitata dai contenuti delle recenti leggi regionali sul governo del territorio.

L'obiettivo specifico della Summer School è stata l'integrazione delle competenze professionali di chi opera sul territorio sui temi dell'acquisizione di dati territoriali e ambientali da piattaforme tecnologiche diverse e sul trattamento e la condivisione delle informazioni tra pluralità di utenti orientata alla costruzione di quadri di conoscenza condivisa, attraverso attività di formazione erogate in formato intensivo. L'impiego di nuove tecnologie per l'acquisizione e l'utilizzo di dati e sistemi di informazioni sul territorio deve necessariamente avvenire coniugando competenze tecniche a capacità analitiche e progettuali necessarie a selezionare l'insieme di risorse più idoneo alla conoscenza dei temi di volta in volta affrontati e alla soluzione delle problematiche individuate. Con questo orientamento didattico le esperienze formative nella Summer School sono state articolate sul versante culturale e su quello tecnologico - applicativo.

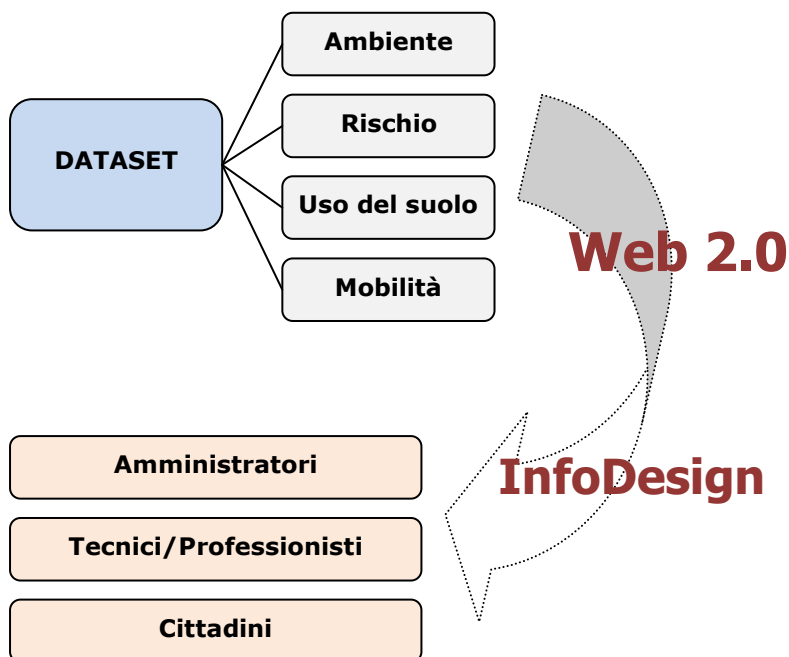
Sul primo versante sono stati presentati e discussi i temi dell'innovazione in ambito ICT con specifico riferimento all'acquisizione e trattamento dei dati territorio-ambiente, sul secondo versante si sono svolte attività laboratoriali in aula e sul campo con l'utilizzo di diverse piattaforme tecnologiche di rilevamento e strumenti informatici avanzati per il trattamento e la condivisione delle informazioni tra utenti diversi (tecnici della pubblica amministrazione, professionisti e associazioni).



La Summer School in “Nuove Tecnologie e Informazione Territorio, Ambiente e Paesaggio”, si è tenuta tra la fine di giugno e l’inizio di luglio 2009. Nelle due settimane di lavoro sono state svolte 96 ore di didattica suddivise in lezioni teoriche, conferenze tematiche, laboratori applicativi, rilievi sul campo, project work tematici e pubblicazione sul web dei risultati.

Il “territorio adottato” è stata la zona di Cencenighe Agordino.

Hanno partecipato circa 40 corsisti di cui la metà provenienti dal Master SIT&TLR Iuav-FPT e l’altra metà da BIM Piave, Enti locali e realtà professionali locali.





I prodotti ottenuti dalle attività didattiche e laboratoriali sono interamente disponibili sul sito web [www.ricercasit.it/summerschoolfeltre](http://www.ricercasit.it/summerschoolfeltre).

## **2.1 Materiali prodotti e disponibili in rete per il riallineamento e l'autoformazione**

### **2.1.1 Approfondimenti sulle tecnologie**

<http://www.ricercasit.it/SummerSchoolFeltre/Content.aspx?page=91>

Fondamenti di Telerilevamento - Ing. Claudio La Mantia

- Concetti generali -Analisi dei dati tele rilevati
- Pre-elaborazione dei dati
- Classificazione di immagini tele rilevate

GIS e Sistemi Informativi Territoriali - Dott. Dario Martimucci

- SIT, Dati, Topologia, Reti, Tine Dem
- Funzionalità e operatori GIS-Sistemi di Riferimento
- Editing e validazione dei dati - DB geografici e Mappe tematiche

Rilievi con tecnologia Laser Scanner terrestre - Dott. Nuccio Bucceri

- Acquisizione di modelli 3D con Laser Scanne

Piattaforme aeree per l'acquisizione di dati territorio ambiente - dott. Claudio Belli

- Principali sistemi di telerilevamento aereo per il monitoraggio del territorio

Piattaforme satellitari per l'osservazione della terra - Ing. Claudio La Mantia

- Tipologie / Classificazione sensori - Principali missioni

Veicoli attrezzati ad alto rendimento M.M.S. per il rilievo di dati sulla rete stradale - Ing. Ciro Palermo

- Veicoli attrezzati per il rilievo di dati georiferiti

Rilievo con piattaforme natanti attrezzati - Matteo Castelli

- Rilievo batimetrico con ecoscandaglio Single o Multibeam

Acquisizione con piattaforme Wireless Sensor Networks WSN - Luca Debiasi

- WSN - Wireless Sensor Network

Sistemi di posizionamento GPS - Dott. Geol. Niccolò Iandelli

- I Sistemi di posizionamento Globale

Quadrirotori - Dott. Geol. Mario Pizzolon

Acquisizione sul campo con micro dispositivi

- La storia e la tecnica dai quadrirotori ai micro-UAV

### **2.1.2 Approfondimenti tematici**

<http://www.ricercasit.it/SummerSchoolFeltre/Content.aspx?page=100>

Rischio idrogeologico

- Monitoraggio e mitigazione del rischio idrogeologico - Prof. Ing. Antonio Rusconi
- Laser Scanner Terrestre - Dott. Nuccio Bucceri
- Il rischio idrologico-idraulico - l'identificazione - Prof. Ing. Goffredo La Loggia

Conservazione della natura

- Conservazione della natura: metodologie per l'analisi e la valutazione ambientale - Virginio Bettini, Leonardo Marotta

Energia e Montagna

- Contenimento energetico e risorse energetiche rinnovabili - Dott. Giovanni Piccoli
- Acqua & Energia - Dott. Tullio Cambuzzi
- Pianificazione energetica e VAS - Dott. Leonardo Marotta
- Montagna e energia - Dott. Sergio Los

Mobilità

- InfoMobility - Dott. Nicola Moretti, Dott. Mauro Da Dalt

Cambiamenti dell'uso del suolo

- Introduzione alle evoluzioni del GMES nell'ambito dell'uso del suolo - Dott. Paolo Manunta
- Built up areas and degree of soil seal - Ing. Claudio La Mantia
- Urban Atlas - GSE Land e Land Plus Dott.ssa Anna Maria Deflorio

Contabilità ambientale

- Valutazioni di beni e servizi ambientali - Dott.ssa Alessandra La Notte

Inspire-CAD

- Conferenza Inspire-CAD-Intesa Stato Regioni Enti locali  
- Dott. Maurizio De Gennaro

## 2.2 Materiali prodotti e disponibili per esercitazioni

### 2.2.1 Dati acquisiti da rilievi e da giacimenti informativi

#### Rilievo aereo

Serie di fotogrammi ad alta, media e bassa risoluzione:

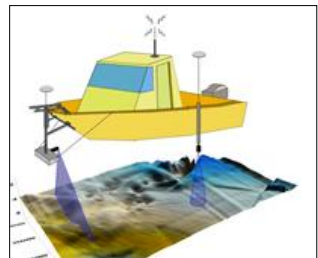
- Colori reali: 203 fotogrammi in totale alla risoluzione 3504x2336 pixel
- Falsi colori: 198 fotogrammi in totale alla risoluzione 1920x1075 pixel
- Infrarosso termico: 193 fotogrammi in totale alla risoluzione 384x288 pixel



#### Rilievo con natante attrezzato

Modello 3D da rilievo batimetrico con ecoscandaglio *Single Beam* (sonar che permette la misura della profondità del bacino) imbarcato su natante attrezzato con stazione IMU per la correzione del beccheggio e GPS di precisione.

- File ASCII del modello 3D
- Immagine TIFF georiferita con tematizzazione della quota del fondale.



#### Rilievo con veicolo stradale

Serie di immagini georiferite acquisite da MMS (veicolo attrezzato ad alto rendimento).

- 674x3 fotogrammi (sinistra, centro, destra) alla risoluzione 1024x768 pixel
- Tracklog del percorso in formato GPX (GPS) e SHP (GIS)
- Restituzione di elementi sulla carreggiata in formato SHP (caditoie e pozzetti, fermate servizio trasporto pubblico, pali dell'illuminazione pubblica, attraversamenti pedonali, cassonetti RSU, segnaletica stradale)
- Restituzione della qualità della delimitazione di carreggiata, dell'illuminazione pubblica, della segnaletica, della pavimentazione, e i punti di interesse o criticità in formato SHP



#### Rilevo laser scanner terrestre

Modello 3D ad altissima risoluzione in formato *mesh di punti x,y,z*:

- Centro storico Cencenighe
- Zona in frana località "Galleria delle Anime"
- Sezioni tipo centro storico
- Restituzione vettoriale volume in frana





### Rilievo da pallone aerostatico

Dati telerilevati da posizione nadirale della zona in frana in località "Galleria delle Anime":

- Scena Tetracam a colori reali alla risoluzione 1614x1638 pixel
- Scena Tetracam a falsi colori alla risoluzione 1614x1638 pixel
- Scena Tetracam copertura vegetazionale a terra (Fractional Cover) alla risoluzione 1614x1638 pixel
- Scena tematizzata sulla temperatura superficiale (Land Surface Temperature) alla risoluzione 1614x1638 pixel
- Scena tematizzata sull'umidità superficiale (Land Surface Humidity) alla risoluzione 1614x1638 pixel



### Rilievo da quadrirotore

Serie di immagini nadirali e oblique ravvicinate ad alta risoluzione e video della zona in frana in località "Galleria delle Anime":

- Immagini nadirali: 4 fotogrammi alla risoluzione 3648x2736 pixel
- Immagini oblique: 20 fotogrammi alla risoluzione 3648x2736 pixel
- Ripresa video: 2min56sec a visione frontale



### Immagine satellitare SPOT 5

Le immagini acquisite con il sensore SPOT sono utilissime come fonte d'informazione per studiare, monitorare, prevedere e indirizzare le attività geografiche e come supporto per le decisioni. L'immagine SPOT resa disponibile da Planetek ha le seguenti caratteristiche:

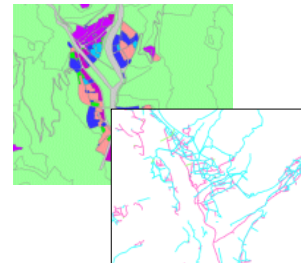
data di acquisizione: 2006-09-10 10:23:34.7;



Number of pixels per line: 24000;  
Sun angles (degree): Azimut 162.939019, Elevation 47.611718;  
Scene Center Location: Latitude N46° 30' 33", Longitude E11° 58' 13"  
Risoluzione Multispettrale: 10m  
Risoluzione Pancromatico: 2,5m.

#### Giacimenti informativi forniti dal consorzio BIM Piave

Il Consorzio ha fornito per lo svolgimento delle attività didattiche e dei vari test un dataset contenente dati catastali, Numeri civici, la rete della pubblica illuminazione, l'ubicazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, la rete fognaria e l'acquedotto e il mosaico degli Strumenti Urbanistici Generali.



#### Immagine fornite dall'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA)

L'Agenzia, organismo italiano incaricato dell'erogazione dei contributi della Comunità Europea ai produttori agricoli italiani, ha fornito la copertura di ortofoto al 2007 con risoluzione di 0,5m al pixel. La copertura è relativa all'area di Cencenighe Agordino.

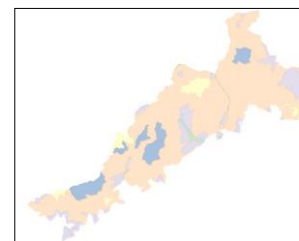


#### Giacimenti informativi forniti da Istat

L'istituto di statistica ha reso disponibili il tabulato generale dei dati del censimento 2001 e la geometria delle sezioni censuarie.

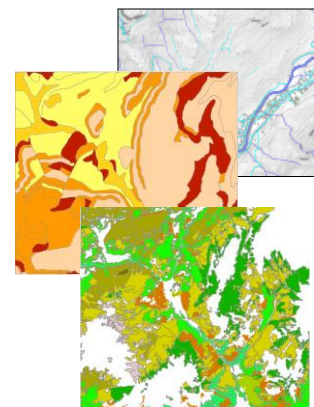
#### Giacimenti informativi forniti dall'ente Parco Dolomiti Bellunesi

L'Ente Parco, istituito con D.P.R. del 12 luglio 1993, ha messo a disposizione i dati territoriali relativi al Piano del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, definitivamente approvato dalla Regione Veneto il 21 novembre 2000 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 21 del 26 gennaio 2001. Il dataset contiene i Confini del Parco e la Tavola di Piano con la Zonizzazione funzionale delle aree del parco.



#### Giacimenti informativi forniti dalla Regione Veneto

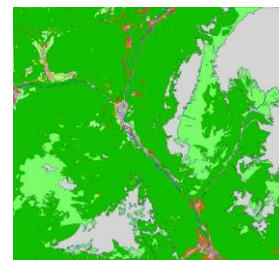
La Regione ha partecipato fornendo il quadro conoscitivo di supporto alla redazione dei Piani di Assetto del Territorio e dei Piani di Intervento fornito dalla regione, i dati territoriali di base consistono essenzialmente nella cartografia tecnica numerica, i limiti amministrativi e il modello digitale del terreno. Oltre a questi rende disponibili anche strati informativi sull'idrografia, l'altimetria, la biodiversità, il clima, gli inquinanti fisici, il patrimonio culturale e architettonico, la pianificazione e i vincoli, la rete viaria e i livelli sul suolo e sottosuolo. La Regione mette a disposizione anche



i fotogrammi dei voli del Gruppo Aeronautico Italiano del 1954 e le ortofoto degli anni 200, 2003 e 2006.

#### Dati del progetto Land forniti dalla Regione Veneto

Banca Dati della Copertura del Suolo ad elevata accuratezza geometrica e tematica per istituire una base di riferimento per le scelte di programmazione territoriale ed ambientale e per il controllo dell'uso del suolo: la lettura del territorio regionale al V livello di dettaglio, per un totale di 174 classi di copertura del suolo, con una unità minima cartografata pari ad un quarto di ettaro (2.500 m<sup>2</sup>).



#### Giacimenti informativi forniti dal Settore Foreste della Regione Veneto

Carta Forestale Regionale in formato vettoriale, prevista dalla Legge Regionale del 13 settembre 1978, numero 52, costituisce lo strumento descrittivo della realtà boscata veneta con finalità di supporto alla pianificazione degli interventi in ambito forestale e, più in generale, alle necessità di programmazione e di pianificazione territoriale.



### **2.2.2 Strumenti software testati e documentati**

Per le attività laboratoriali sono stati utilizzati diversi software, prediligendo, ove possibile, le soluzioni open source.

Di seguito si riporta l'elenco dei software e i link ai siti a cui attingere per l'installazione dei programmi (alcuni sono nelle versioni free o trial):

- DBMS Postgres [www.postgresql.org](http://www.postgresql.org) e l'estensione geografica PostGIS <http://postgis.refraction.net>
- PgAdmin III [www.pgadmin.org](http://www.pgadmin.org)
- Quantum GIS [www.qgis.org](http://www.qgis.org)
- GIS gvSIG [www.gvsig.org](http://www.gvsig.org)
- GIS SAIG Kosmo 1.2 [www.opengis.es](http://www.opengis.es)
- Idrisi [www.clarklabs.org/products/index.cfm](http://www.clarklabs.org/products/index.cfm)
- Geoserver [www.geoserver.org](http://www.geoserver.org)
- GeoSDI [www.geosdi.org](http://www.geosdi.org)

### **2.2.3 Piattaforma software GeoSDI per la condivisione di dati tra soggetti federati**

"GeoSDI è il nome del programma di ricerca quinquennale (2008-2013) che un gruppo di ricercatori del *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (CNR - IMAA), su mandato e coordinamento della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento di Protezione Civile, sta studiando e implementando mediante soluzioni Open Software per la gestione di Spatial Data Infrastructure".

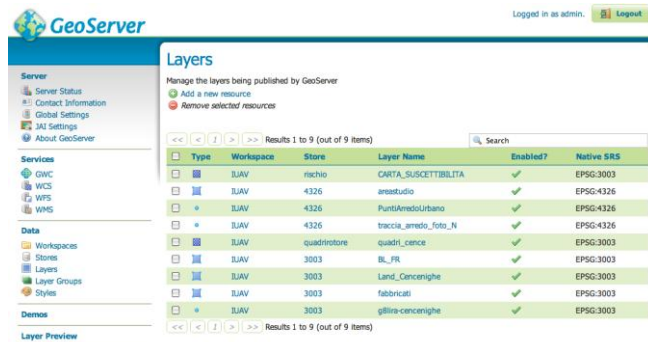
La piattaforma geoSDI consente di esporre i dati geografici come servizi web interoperabili con tecniche di tipo DAS (Data As Service). Il sistema GeoSDI si articola in una rete di soggetti federati e supporta la richiesta da parte di diversi soggetti (enti pubblici o soggetti privati) di interagire con le informazioni territoriali rintracciabili in una rete caratterizzata dallo scambio di flussi informativi erogati in forma di servizi secondo standard europei. La necessità è, dunque, di doversi interfacciare con soggetti di natura e scopi diversi e per i quali è riconoscibile principalmente un duplice ruolo di utenza, ovvero l'utente amministratore del servizio e l'utente operatore che usufruisce del servizio stesso. Il sistema si basa su una procedura che codifica due principali tipologie di utenti corrispondenti agli amministratori ed agli utilizzatori dei servizi. Ciò distingue nella piattaforma altrettante due tipologie di sistemi: il sistema di back-end ed il sistema di front-end. La struttura tecnologica è interamente sviluppata in ambiente Open Source ed è strutturato in una filiera di software ed applicazioni lato server e lato client:

- Postgress e Postgis (Data Base per la gestione degli utenti e dati)
- GeoBatch (ingestione automatica dei flussi di dati);
- Geoserver (pubblicazione dei dati come servizi OGC);
- Geonetwork (catalogo dei metadata);
- ERA (visualizzatore WebGis multiutente)



Nel corso della Summer School 2009, geoSDI ha costituito la piattaforma per la condivisione del quadro di conoscenza strutturato sia in giacimenti informativi sia in elaborazioni derivate dai rilievi (es. quadriritore) e project work (es. carta di suscettività da frana). A tale scopo è stato impiegato un server denominato "SitiUAV" e dedicato ad accogliere la piattaforma geoSDI, strutturandosi come un nuovo nodo della rete dei soggetti della comunità.

Il server è attualmente operativo e raggiungibile ai sito: <http://sitiuav.geosdi.org/geoserver/web/>, da cui è possibile accedere agli strati informativi (set campione) pubblicati e erogati come servizi WxS.

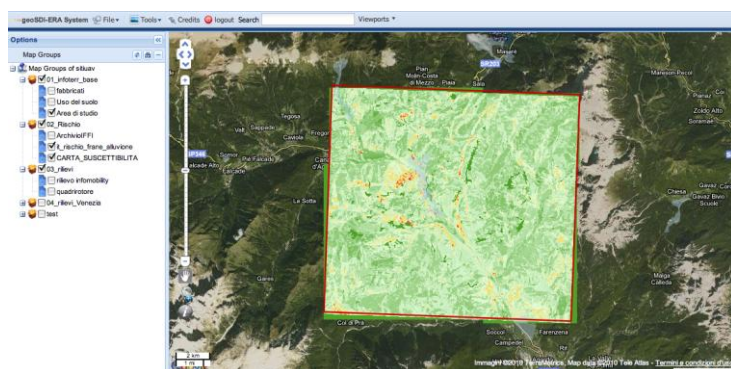


Inoltre, è stato attivato un nuovo account dal gruppo di ricerca geoSDI per disporre di un accesso nel visualizzatore centralizzato ERA WebGis. ERA Viewer è raggiungibile all'indirizzo <http://era-google.geosdi.org/geoSDI-ERA> con credenziali di accesso:

- sitiuv
- sitiuv

Accedendo al visualizzatore è possibile navigare ed interrogare le mappe e gli strati informativi pubblicati e prodotti nel corso della Summer School edizione 2009.



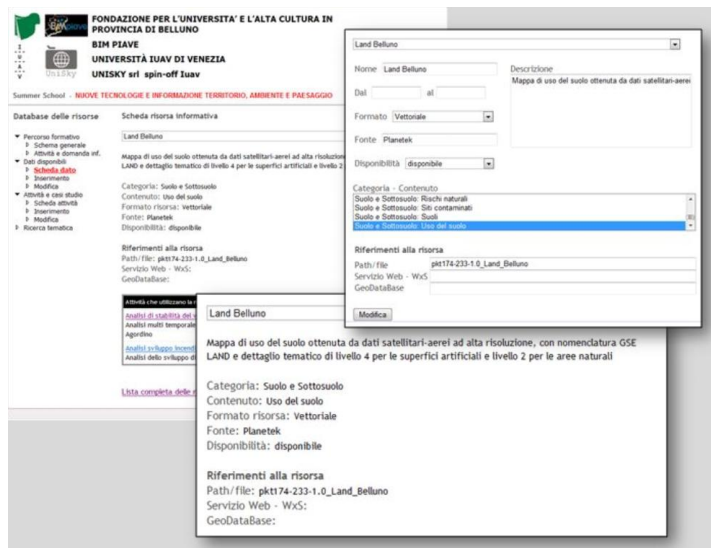


## 2.3 Database strutturato delle risorse informative orientato alle tematiche di applicazione

L'obiettivo di orientare efficacemente le risorse informative alle varie tematiche di applicazione è perseguito mediante l'utilizzo di un DataBase che correla i dataset alle attività svolte dai vari utenti che ne fanno uso.

L'obiettivo del DB è duplice: da un lato consentire una rapida consultazione delle informazioni territoriali disponibili, dall'altro lato correlare le risorse informative al loro utilizzo in di processi di conoscenza, analisi, decisione o progettazione. Registrando queste attività il database permette di verificare in ogni momento il rapporto tra informazioni territoriali e le diverse tematiche di applicazione fornendo una chiave di lettura aggiuntiva che supera la semplice ricerca per contenuti operando classificazioni di tipo tematico-applicativo.

Il DB costituisce quindi un catalogo interattivo e dinamico dei livelli informativi disponibili in funzione delle classi di contenuto (viabilità, idrografia, edificato etc.) e di categorie tematiche quali le diverse tipologie di rischio, mobilità, ambiente ed energia, uso del suolo e altre liberamente inseribili.



Il database riallinea costantemente dati e temi ad ogni aggiornamento effettuato da parte dell'utente, sia esso sul versante di nuove informazioni geografiche o tabulari sia su quello di nuove attività di elaborazione. Il primo set di attività inserito corrisponde al lavoro svolto nei project work della Summer School 2009.

### **3. Il laboratorio tecnologico del corso di Laurea Magistrale in SIT e Telerilevamento a Feltre: formazione e ricerca in "territorio adottato" maggio-settembre 2010**

Il laboratorio tecnologico del corso di Laurea Magistrale in SIT e Telerilevamento trova il suo fondamento nella costruzione di quadri di conoscenza a supporto di processi di decisione e governo del territorio e dell'ambiente. Il contributo delle Nuove Tecnologie alla costruzione della conoscenza è attualmente sostanziale e apre ogni giorno nuove prospettive di arricchimento e innovazione nell'ambito dei Sistemi di Informazione Territoriale.

L'uso di tecnologie e metodi innovativi comporta necessariamente un aggiornamento costante dei profili professionali di chi si occupa di territorio ma nel contempo impone un forte orientamento alla ricerca e alla sperimentazione.

Un partenariato scientifico solido e multidisciplinare è un importante elemento per realizzare progetto di formazione specialistica, aggiornamento e arricchimento politico-culturale in questo settore. La definizione di un'area territoriale comune di riferimento dà inoltre la possibilità di svolgere attività di ricerca e sperimentazione sul campo trasferendo le competenze sviluppate sul versante della didattica migliorando la qualità dell'offerta formativa.

Il "territorio adottato" di Feltre e della Val Belluna è dunque l'elemento centrale del progetto e consente di mettere a frutto il Know How acquisito e i prodotti di un'attività che di fatto ibrida la formazione con la ricerca applicata.

### 3.1 Attività didattica in forma di laboratorio sulle tecnologie di acquisizione e gestione dei dati territorio-ambiente

L'articolazione degli argomenti nei moduli di laboratorio segue lo schema sotto riportato:

Macro-modulo del laboratorio	Suddivisione moduli per argomento
Analisi spaziale	1) Basi di dati e DBMS
	2) GIS
	3) Geostatistica
Architetture GIS	4) Piattaforme e architetture client-server: programmazione
	5) Piattaforme e architetture client-server: condivisione dei dati con GeoSDI
Telerilevamento	6) Telerilevamento (argomento unico)

La didattica è integrata con approfondimenti tecnologici e attività di test:

- Reti di sensori "Wireless Sensor Networks" (WSN)
- Laserscanner terrestre & micro UAV
- Mobile Mapping System MMS - Icaro
- Mobile Devices & GPS

#### 3.1.1 Basi di Dati e DBMS

##### Obiettivi formativi

Il modulo fornisce strumenti per affrontare le problematiche nella gestione dei dati e le conoscenze sui diversi tipi di linguaggio. Vengono analizzate le specifiche nelle applicazioni dei vari linguaggi, progettati e costruiti modelli relazionali per organizzare risorse informative di tipo diverso.

Il modulo tratta inoltre le problematiche e le tecniche di rappresentazione delle informazioni geografiche nei DBMS tradizionali e i vantaggi di operare con le estensioni geografiche.

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

## Contenuti didattici

- Modellazione logica dei dati, tecnologia dei database, linguaggio SQL;
- Esercitazione applicativa sulla modellazione logica e sulla gestione delle basi di dati e interrogazioni tramite linguaggio SQL;
- Costruzione del modello concettuale dello schema dati tramite la definizione delle entità e delle loro relazioni;
- Partendo da semplici esempi applicativi, esercitazione sullo sviluppo di schemi concettuali, con traduzione in schemi logici e loro implementazione
- Esercitazione sullo scambio di dati tra basi differenti, tramite formati standard CSV e XML;
- Introduzione ai geodatabase: modelli, entità, strumenti e operazioni;
- Architetture: le estensioni geografiche dei database relazionali - standard OpenGIS Simple Features Specification
- Integrazione del dato geografico nello schema dati: implicazioni nello schema concettuale, nello schema logico e nelle interrogazioni;
- Esercitazione applicativa sulla gestione dei dati geografici in un database relazionale;
- Riflessioni sullo stato di fatto dei geodatabase: architetture allo stato attuale, problematiche e modalità applicative.

Il modulo sui DBMS è composto da una prima sezione introduttiva svolta con l'ausilio di materiali di supporto multimediali (videocorsi) seguita da esercitazioni di sviluppo di applicazioni.

## Risorse informative utilizzate

Le applicazioni si baseranno sull'utilizzo di alcune risorse informative tra le seguenti:

- Dati provenienti dalla rete di sensori
- Dati di rilevamento centraline ARPAV

## Software utilizzati

- Editor di testo
- PostgreSQL

### 3.1.2 GIS

#### Obiettivi formativi

Fornire le conoscenze di base ed avanzate per l'utilizzo degli strumenti GIS dalla interpretazione e costruzione dei modelli di dati spaziali alla loro gestione e analisi. Il modulo si basa su un approccio laboratoriale, attraverso cui saranno presentati i principali strumenti di gestione dei dati spaziali ed algoritmi per le analisi spaziali nel mondo vettoriale e raster. L'allievo, alla fine del modulo, sarà in grado di interagire con un data base geografico attraverso una piattaforma GIS per l'esecuzione di algoritmi di analisi, oltre che per la semplice restituzione dei dati archiviati.

#### Contenuti didattici

Il modulo prevede lo svolgimento di un programma strutturato come segue:

- implementazione dei dati in un data base geografico;
- visualizzazione e restituzione dei dati spaziali;
- strumenti di navigazione e interrogazione dei dati;
- le query alfanumeriche e spaziali;
- strumenti topologici e di editing dei dati vettoriali;
- strumenti di analisi dei dati vettoriali (clip, merge, dissolve)
- l'overlay topologico (intersezione e unione)
- calcolo dell'area di influenza;
- strumenti di analisi dei dati raster (pendenze, esposizioni e modello delle ombreggiature);
- la map algebra

#### Risorse informative utilizzate

Di seguito si elencano i principali strati informativi utilizzati per lo svolgimento del modulo:

- DEM (raster);
- ortofoto a colori (raster);
- limiti amministrativi (vector);
- uso del suolo (vector);

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

- grafo fluviale (vector);
- sorgenti (vector);
- discariche (vector);
- grafo stradale (vector);
- edificato (vector);
- aree industriali (sostanze pericolose) (vector);
- sezioni ISTAT (vector);
- archivio IFFI delle frane (vector);
- popolazione residente (alfanumerico);
- consumi energetici (alfanumerico);
- stazioni pluviometriche (alfanumerico);

a questi dati di base se ne potranno aggiungere altri prodotti dai rilievi svolti nel corso delle tre settimane del laboratorio tecnologico.

### Software utilizzati

Il modulo prevede l'uso di software open source sia per la componente data base sia per quella GIS. In particolare verranno utilizzati:

- PostgreSQL con estensione Postgis per la parte di data base;
- gvSIG 1.9 e SEXTANTE per la componente di restituzione ed analisi GIS.

Entrambi i software sono *platform independent*.

### 3.1.3 Geostatistica

#### Obiettivi formativi

- Prendere confidenza con alcuni tool di geostatistica dei software GIS.
- Applicare le più comuni tecniche di analisi statistica per dati vettoriali e raster.
- Ragionare sul significato delle tecniche, con un occhio di riguardo all'incertezza dei risultati.

#### Contenuti didattici

- ESDA exploratory spatial data analysis: esplorare i dati attraverso statistiche e grafici semplici (istogramma, location-spread-shape, QQplot, semivariogramma);

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

- key point* evidenziare caratteristiche, regolarità e anomalie; costruire una base di conoscenza per analisi più complesse;
- Stimare un continuum da dati puntuali: interpolazione spaziale (nearest neighbor, idw, kriging, spline);  
*key point* ci sono tante tecniche, quale uso?
  - Classificazione ad oggetti: i concetti statistici alla base dei diversi algoritmi (in particolare: massima verosimiglianza);  
*key point* le immagini: sotto ciò che si vede c'è un insieme di misure da analizzare;
  - Immagini in tempi diversi: analisi di firme spettrali in tempi diversi (analisi delle componenti principali, indice di Shannon, frammentazione)  
*key point* estrarre l'informazione rilevante per evidenziare il cambiamento.

### Risorse informative utilizzate

Dati spaziali di varia natura e su vari supporti: puntuali, areali, da immagine, da sensore, ambientali e socio-demografici:

- dati areali
- eventi puntuali georiferiti
- misure puntuali di grandezze continue
- immagini satellitari o aeree

### Software utilizzati

- Idrisi Taiga Edition

### 3.1.4 Piattaforme e architetture client-server: la programmazione

#### Obiettivi formativi

L'utilizzo di piattaforme client-server non può prescindere dallo sviluppo di programmi con uno o più linguaggi di programmazione orientati all'applicazione in ambienti di rete.

La didattica sulla programmazione si svolge mediante la trasmissione delle nozioni di base e lo svolgimento di esercizi per i quali si utilizza un semplice linguaggio di programmazione lato server: il Perl. Il supporto allo sviluppo in Perl è previsto l'utilizzo di risorse libere dal web presenti su alcuni portali specialistici.

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						



## Contenuti didattici

- HTML/XHTML
- I linguaggi di programmazione; i compilatori e gli interpretatori.
- L'ambiente cgi-bin e le interazioni tra web, linguaggio di programmazione e basi di dati
- Le basi del linguaggio Perl; variabili, array, strutture di controllo elementari, input-output.

## Risorse informative utilizzate

Le applicazioni sviluppate si connettono ad un database server contenente tutti i dati a disposizione per l'area studio permettendo la pubblicazione su pagine web dinamiche.

## Software utilizzati

- Editor di testo
- Piattaforma server Apache-Tomcat

### **3.1.5 Piattaforme e architetture client-server: condivisione dei dati con GeoSDI**

#### Obiettivi formativi

Il modulo approfondisce gli aspetti applicativi relativi alla implementazione della piattaforma GeoSDI per la condivisione ed interoperabilità dei dati spaziali sul Web. Sarà presentato il programma di ricerca della Protezione Civile Nazionale con particolare attenzione alle procedure di pubblicazione degli strati informativi ed ai ruoli e privilegi dei soggetti produttori ed utilizzatori dei dati.

La didattica fornisce le conoscenze per l'implementazione di una Infrastruttura di Dati Spaziali (SDI) conforme alle specifiche dell'Open Geospatial Consortium (OGC compliant) attraverso l'uso e gestione della piattaforma geoSDI. L'allievo sarà in grado di implementare la piattaforma e gestire i servizi di archiviazione, catalogazione e pubblicazione dei servizi web geografici (WxS). Saranno presentati gli strumenti di gestione dei ruoli e dei privilegi degli utenti fruitori dei servizi, oltre

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

che la loro integrazione nel visualizzatore web-gis ERA per la condivisione dei quadri di conoscenza.

### Contenuti didattici

- I componenti della piattaforma nell'architettura server Apache-Tomcat;
- L'installazione delle componenti di GeoSDI (Geobatch, Geoserver, Geonetwork, ERA viewer);
- La pubblicazione di servizi OGC con GeoServer;
- L'accesso ai dati con il client web ERA-viewer.

### Risorse informative utilizzate

I dati spaziali utilizzati dal modulo saranno i giacimenti informativi e le informazioni territoriali prodotte dai moduli di "telerilevamento" e di "modelli e strutture dei dati spaziali"

### Software utilizzati

Il modulo prevede l'uso di software open source sia per la componente server che per quella client:

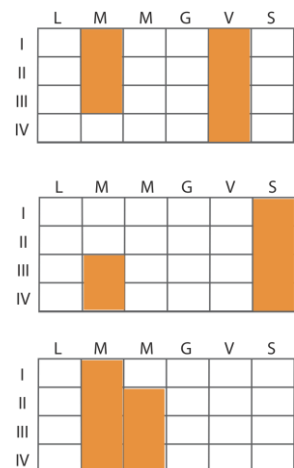
- Architettura Apache-Tomcat;
- Geoserver;
- Geonetwork;
- ERA viewer;
- PostgreSQL

### 3.1.6 Telerilevamento

#### Obiettivi formativi

Il modulo di laboratorio in Telerilevamento ha i seguenti obiettivi:

- far conoscere le tipologie di immagini provenienti da piattaforme e sensori diversi, come vengono prodotte ed utilizzate;
- far conoscere le principali metodologie di trattamento e analisi delle immagini satellitari;



- saper acquisire le competenze necessarie per interpretare la realtà attraverso l'analisi delle immagini;
- far conoscere le funzionalità dei principali software per il trattamento delle immagini tele rilevate e la loro integrazione;

acquisire le competenze necessarie per l'estrazione di tematismi e livelli informativi da integrare all'interno di quadri conoscitivi a supporto delle problematiche territoriali.

### **Contenuti didattici**

Il modulo di laboratorio prevede lo svolgimento delle seguenti attività distribuite in moduli da 2 ore ciascuno in cui vengono trattati i seguenti argomenti:

- Esplorazione dei dati provenienti da sensori diversi e a differente risoluzione
- Operazioni sugli istogrammi e tecniche di image-enhancement
- Correzioni geometriche
  - Georeferenziazione di una o più immagini
  - Ortorettifica di fotogrammi aerei
  - Mosaicatura di più immagini
- Tecniche di bilanciamento delle immagini
- Correzioni radiometriche e change detection (immagini da satellite)
- Classificazioni unsupervised
- Classificazioni supervised
  - La scelta delle aree training
  - Correlazione tra le bande e scatterogramma
  - Le firma spettrale
  - Gli algoritmi di classificazione
  - La valutazione dell'accuratezza tematica (matrice di confusione)
- Estrazione delle componenti principali da immagini multi spettrali
- Tecniche di fusione di dati a differente risoluzione (Pan-sharpening)
- Operazioni sulle bande e calcolo di indici di vegetazione
- Applicazione di filtri spaziali
- Analisi dei cambiamenti nell'uso del suolo (da fotogrammi aerei)
- Tecniche di segmentazione multi risoluzione

- Tecniche di classificazione basata su oggetti
- Tecniche di classificazione ed estrazione di dati 3D da nuvole di punti Lidar
- Integrazione di immagini ottiche ad alta risoluzione e dati Lidar per classificazioni avanzate dell'uso del suolo basate su oggetti

### Risorse informative utilizzate

Si utilizzano dataset provenienti da piattaforme e sensori diversi.

Le immagini a disposizione dei moduli di laboratorio saranno a differente risoluzione spaziale, spettrale e radiometrica:

- 1) Immagini da piattaforma satellitare:
  - a. Landsat TM (15-30 m)
  - b. Spot 5 - HRG (2.5-10 m)
  - c. WorldView 2 (0.5-2 m)
  
- 2) Immagini da piattaforme aeree
  - a. Ortofoto Regione Veneto IT2000 (1m)
  - b. Ortofoto Regione Veneto 2006/2009 (0.5 m)
  - c. Volo Regione Veneto False Color IR / ADS40 2007 (0.5 m)
  - d. Volo GAI/IGM 1954/55 (1-2 m)
  - e. Volo UniSky 2009
    - i. RGB (0.3 m)
    - ii. Duncan / Multispettrale (1 m)
    - iii. Flir / Termico (2 m)
  
- 3) Dati Lidar (Light Detection and Ranging)
  - a. Rilievo Commissario straordinario per gli allagamenti di Mestre 2007
    - i. Cloud points (.LAS)
    - ii. DSM (0.5 m)
    - iii. DTM (0.5 m)
    - iv. Immagini RGB (0.2 m)
    - v. Immagini iperspettrali AISA (2 m)
  - b. Rilievo Genio Civile sull'area del Centro Cadore (BL)

## Software utilizzati

I moduli di laboratorio prevedono l'utilizzo di software ampiamente diffusi sul mercato nelle versioni trial:

- ErMapper 7.1
- Erdas Imagine
- LPS Leica Photogrammetric Suite
- Idrisi Taiga Edition
- Definiens eCognition Developer 8

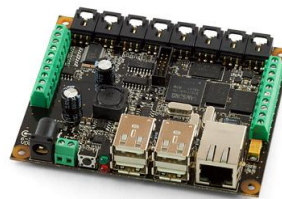
### 3.1.7 **Approfondimenti tecnologici nel laboratorio**

#### Rete di sensori "Wireless Sensor Networks" (WSN)

La rete di sensori consente di avere informazioni in tempo reale su alcuni parametri ambientali / urbani.

La rete si basa sull'impiego di:

- 5 Single Board Computer con WiFi integrato Phidgets SBC 1070.
- 5 Single Board Computer con GPS, WiFi e UMTS integrato. Phidgets SBC 1070 + Telit UG864G

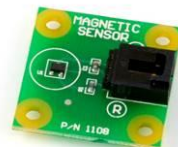


	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

- 10 Fonometri Phidget 1133.
- 4 Magnetometri triassiali Honeywell HMC 2003.
- 2 Estensimetri Phidgets 1120 + Flexiforce 3102.
- 4 Sonar alta precisione MaxBotix LV-MaxSonar WR1 MB7001
- 2 Accelerometri Phidgets 1059
- 1 Sensore PH Phidgets 1130
- 10 Sensori di Umidità e Temperatura Phidgets 1125.



L'assemblaggio avviene su scatole stagne IP67 inclusive batterie ricaricabili di back up. Il progetto prevede le fasi di installazione e verifica sul campo dei dispositivi, sviluppo di librerie software ad-hoc per sviluppi futuri in completa autonomia.

## Laserscanner terrestre & micro UAV

Approfondimento sulla tecnologia Laser Scanner su veicolo terrestre.

Il laser scanner terrestre utilizzato è il **Riegl LMS-Z390i** dotato di fotocamera digitale Nikon D200 da 10 Mpx, compensatore biassiale, collegamento con sistema GPS ubicato mediante apposita staffa calibrata sopra la fotocamera, dispositivo di basculamento (tiltmounting) del laser, dispositivi Wireless per controllo in remoto dello scanner e della fotocamera. Le caratteristiche tecniche sono:

- Measurement range 1 - 400 m
- Accuracy 6 mm
- Laser class 1
- Minimum angle stepwidth 0.002°
- Inclination Sensors (integrated)
- Internal Sync Timer (optional)
- Target detection mode: first target

L'approfondimento avviene con il trattamento in aula dei dati acquisiti integrando le immagini acquisite con i micro-UAV. Sui dati prodotti verranno realizzate delle attività laboratoriali quali: orto-rettifica, georeferenziazione, mosaicatura dei fotogrammi e elaborazione di nuvole di punti del rilievo laser.

## Mobile Mapping System MMS - Icaro

Negli ultimi anni il notevole progresso tecnologico raggiunto in materia di rilievi stradali ha reso possibile la realizzazione di veicoli M.M.S. (Mobile Mapping Sistem) dotati di apparati traiettografici di precisione (G.P.S., sistema di navigazione inerziale, ed odometro) ed equipaggiati con sensori di varia natura, scelti ed integrati in relazione alla finalità del rilievo, in grado di restituire banche dati georiferite della rete stradale percorsa e delle pertinenze attigue.

Tali Piattaforme tecnologiche per il rilievo ad alto rendimento della rete viaria risultano essere molto performanti, poiché prevedono l'utilizzo di attrezzature complesse e costose che garantiscono precisioni sempre più spinte, che a volte appaiono ridondanti per gli usi e le finalità cui sono destinati.



Da tali presupposti è nato **ICARO** (Investigation and Control Anomaly Road): un sistema per l'acquisizione di immagini georiferite, che prende le mosse dalla filosofia ispiratrice degli M.M.S., trasponendola ad una scala inferiore, non in termini di qualità e rendimento ma di costi, dimensioni ed ingombri.

ICARO è stato sviluppato in dimensioni ridotte, ma con elevata capacità di immagazzinamento dati per poter essere impiegato su qualsiasi mezzo che abbia a disposizione una alimentazione a basso voltaggio (12/24 V accendisigaro) e un segnale odometrico (ABS, contachilometri)

Le informazioni desunte dai dati acquisiti da un veicolo M.M.S. possono essere impiegate per diverse finalità, e risultano funzionali non solo alla realizzazione del Catasto Stradale ma più in generale alla creazione di banche dati geografiche, finalizzate ad una corretta governante del territorio.

ICARO è suddiviso in 3 moduli connessi ed integrati tra loro:

- **MODULO 1 - UNITA' DI SISTEMA**

Le ridotte dimensioni di ingombro consentono di posizionarlo ovunque all'interno dell'abitacolo del veicolo; contiene GPS, Dead Reckoning (D.R.)

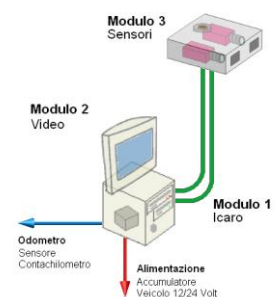
- **MODULO 2 - MONITOR TOUCHSCREEN**

Il modulo può essere parte integrante del precedente o sganciabile per essere installato in una posizione più favorevole alla sua manovrabilità.

- **MODULO 3 - SENSORI**

Il modulo sensori, camere digitali, rilevatori di stato ecc, va installato preferibilmente in alto nell'abitacolo (o all'esterno del veicolo), in una posizione strategica tale da permettere riprese ottimali e garantire una buona ricezione satellitare all'antenna GPS.

ICARO verrà utilizzato per produrre strati informativi relativi alla rete viaria compresa nell'area studio attraverso l'acquisizione della traccia stradale finalizzata alla costruzione del grafo di rete, acquisizione di fotogrammi georiferiti in maniera diretta per la restituzione di basi informative in post-processing, restituzione di mappe tematiche relative alle condizioni della rete stradale e alla pertinenze.



## Mobile devices & GPS

A supporto delle campagne di rilievo con le varie piattaforme si effettuano sopralluoghi e stazioni sul campo con dispositivi mobili e ricevitori GPS di precisione per la predisposizione di un database di punti di controllo e riferimento con cui verificare il posizionamento delle strumentazioni fisse e la calibrazione di immagini e altri livelli informativi.

### Dispositivi disponibili:

- Trimble Juno SC
- I-Blue Datalogger GPS
- GPS Garmin Oregon 300
- Palmare HP con Antenna GPS Bluemax
- Trimble GeoXM

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						

	L	M	M	G	V	S
I						
II						
III						
IV						



## 3.2 Attività di ricerca sul "territorio adottato"

### 3.2.1 Progetto "Area 51": rete diffusa di sensori per il monitoraggio integrato in tempo reale del territorio e dell'ambiente

#### City Sensing

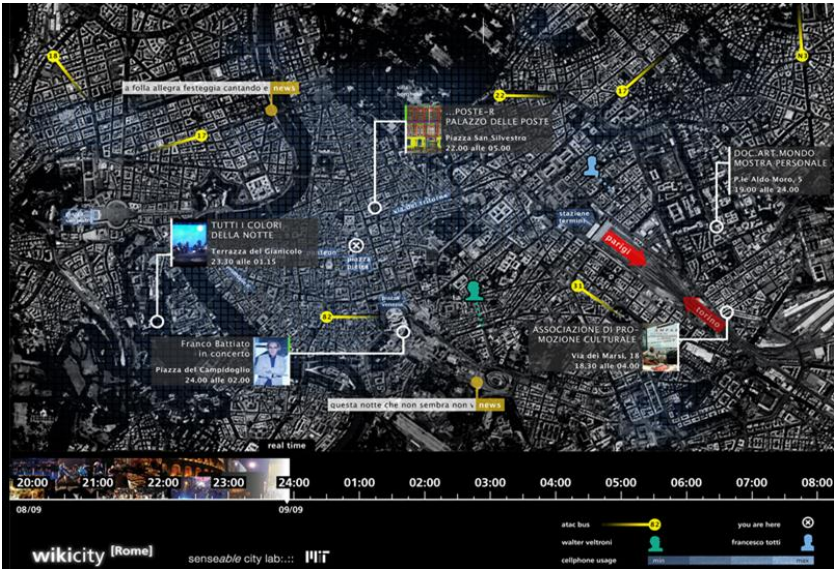
Negli ultimi anni, recenti esperienze di ricerca a livello internazionale di impiego di sensoristica *diffusa* e rilevamento *immersivo* sul territorio ha di fatto delineato un settore di impiego di tecnologie per il territorio piuttosto ben caratterizzato che si sta delineando parallelamente a quello 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*.

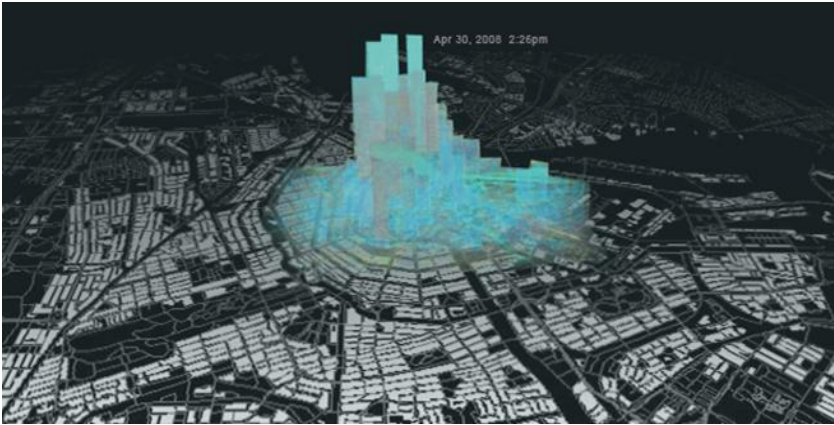
Un secondo ma non meno importante elemento è dato dalla dimensione del tempo reale che è ormai permea l'uso di tecnologie di rilevamento diffuso grazie allo sviluppo dei sistemi di connettività. Lo spazio urbano (ma non solo urbano) è divenuto uno *spazio interconnesso* a tutti gli effetti e grazie a 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.

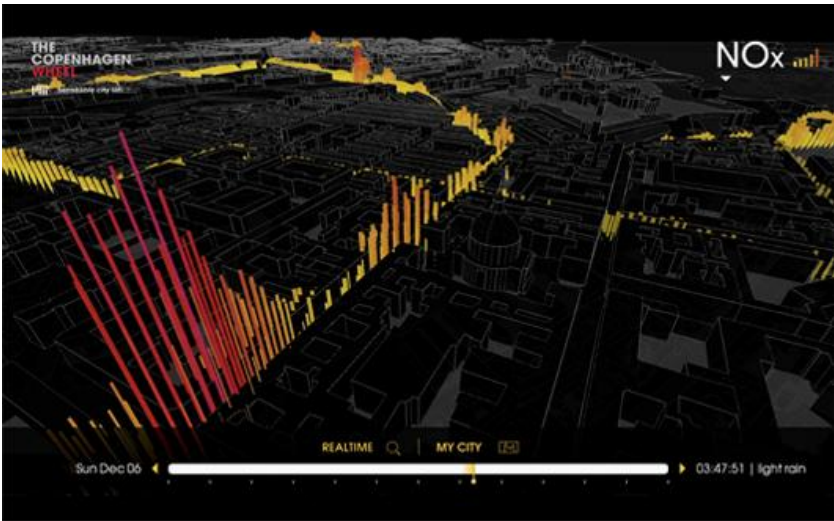
I più importanti progetti di *real time City Sensing* che costituiscono un riferimento sia sul versante scientifico sia su quello culturale sono condotti da Senseable City Lab al MIT e dall'Università di Cambridge in alcuni casi in partenariato con grossi nomi del panorama ICT (cfr Microsoft).



WikiCity Rome  
MIT - Senseable City Lab



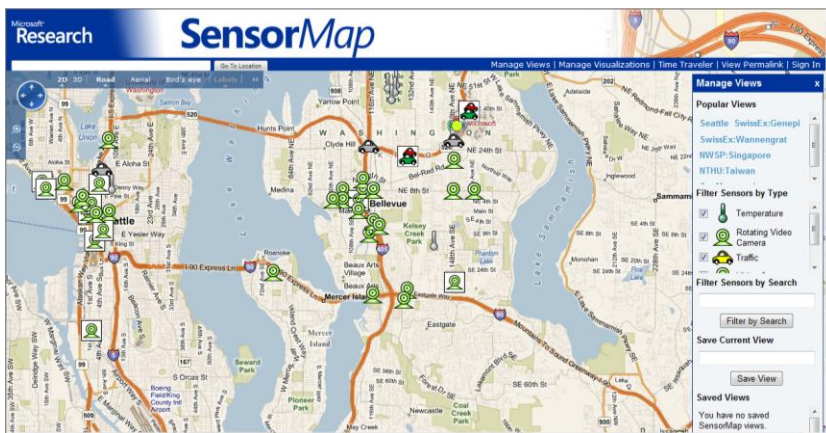
Current City  
MIT - Senseable City Lab



The Copenhagen Wheel  
MIT - Senseable City Lab



CitySense  
Sense Networks, Inc

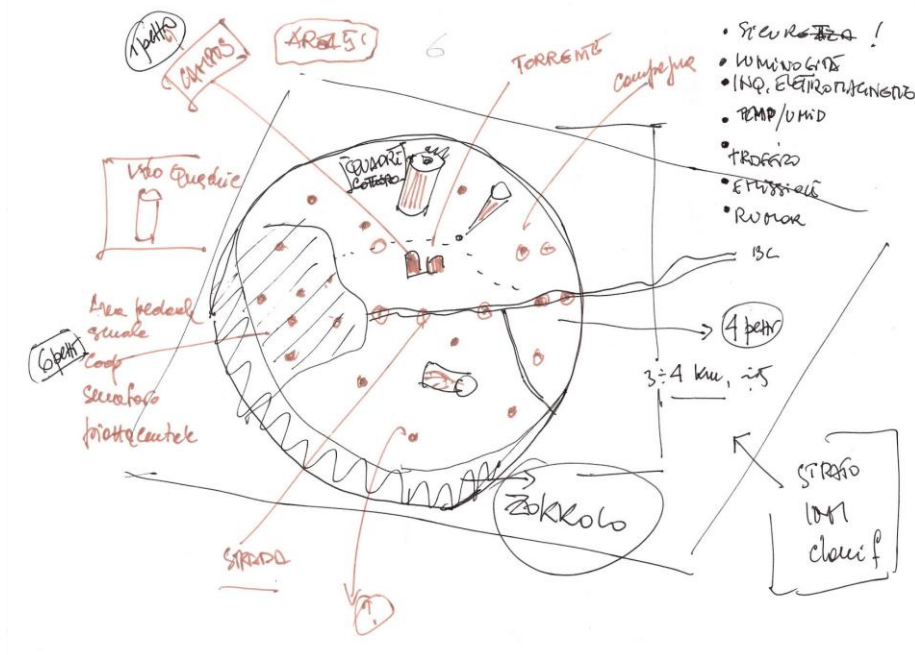


SensorMap  
Microsoft Research



Montre Verte City Pulse  
Foundation Internet Nouvelle  
Génération (Fing)

L'area per il test a Feltre: "Area 51". "Area 51" costituisce l'ambito specifico sul quale effettuare la serie di test in territorio feltrino e sulla quale sviluppare un sistema integrato di conoscenze aggiornato e sistematico. L'area scelta presenta una varietà di aspetti ambientali ( area montana di elevato valore paesaggistico, area urbanizzata, arterie stradali a traffico intenso di collegamento con i principali centri limitrofi) ed è quindi rappresentativo poiché raccoglie una serie di problematiche che negli anni hanno creato non poche criticità in termini di gestione delle risorse naturali ed infrastrutturali.



Il presupposto alla base del progetto 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 le risorse informative acquisite sia con procedure tradizionali sia con sistemi innovativi, ai soggetti competenti tenendo conto della domanda informativa specifica.

Da qui la necessità di realizzare un'area di test (Area 51) sulla quale sarà installata una architettura di sensori dedicati all'acquisizione di diversi parametri caratteristici della condizioni ambientali e delle modalità di deflusso del traffico.

Le peculiarità che la rete di sensori sul territorio presenta si possono identificare nella varietà degli aspetti che essa indaga grazie alla diverse tipologie di sensori 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 la statica di reti paramassi e di 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.

## Il sistema di monitoraggio

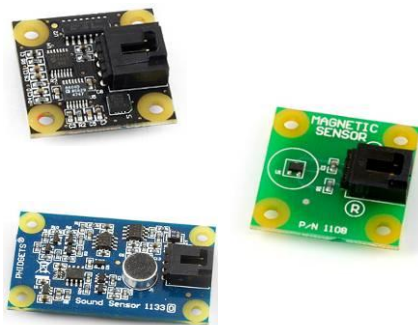
Tutti i sensori impiegati nelle due aree di test sono collegati a dei Single Board Computer (SBC). L'SBC è un pc dotato di sistema operativo Linux, quattro porte USB e 8 ingressi analogici a cui vengono collegati i diversi sensori.

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



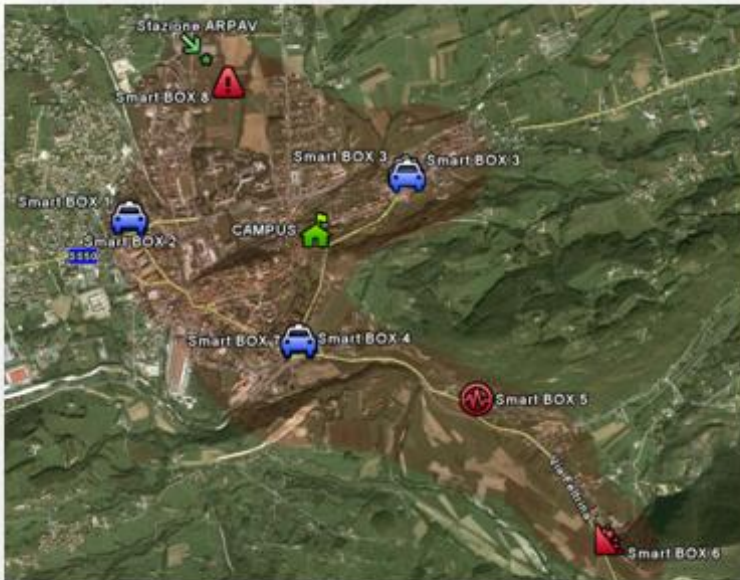
I sensori impiegati sono:

- Accelerometro
- Magnetometro
- Temperatura e Umidità
- Fonometro
- Estensimetro
- Sonar



## L'area di test "area 51"

La zona geografica su cui si effettuano i test comprende zone del territorio feltrino con caratteristiche fisiche diverse. Essa comprende parte del centro storico su cui si monitorano le tre principali vie di accesso, alcune infrastrutture (viadotto) e strutture di protezione (reti paramassi) sulla strada statale 348 e un'area rurale vicino alla stazione dell'ARPAV.



### La rete di sensori WSN

I sensori installati vengono assemblati in all'interno 10 "Smart BOX" multi-sensore delle dimensioni di 20x20 cm circa, 6 Smart BOX sono installate lungo i principali accessi alla città per consentire il monitoraggio dei volumi in entrata uscita:

#### Varco 1, Smart BOX 3 e 9:

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 5:

Installata sul viadotto ferroviario, sulla S.S.348 è dotata di: accelerometro, estensimetro, fonometro e sensore di Umidità e Temperatura.

La Smart BOX è in grado di fornire dati relativi alle vibrazioni a cui è sottoposta l'opera e valutare gli incrementi delle azioni prodotte dal passaggio del veicolo. Parametri ambientali come il rumore, la temperatura e l'umidità possono essere integrati con quelli provenienti dalle altre centraline.



### Smart BOX 6:

La più lontana delle Smart BOX è installata in corrispondenza di una rete paramassi che protegge la carreggiata dal crollo di blocchi di roccia. E' dotata di accelerometro, sensori di temperatura e umidità e fonometro. L'impiego è strettamente legato alla sicurezza stradale e alla manutenzione.





Smart BOX 8:

Installata in zona sub-urbana, a Nord, in corrispondenza della centralina di monitoraggio dell'Arpav è dotata del solo fonometro, temperatura ed umidità.



Smart BOX CAMPUS:

Presso il Campus viene installata una Smart BOX dotata di sensori di Umidità e Temperatura e Fonometro.

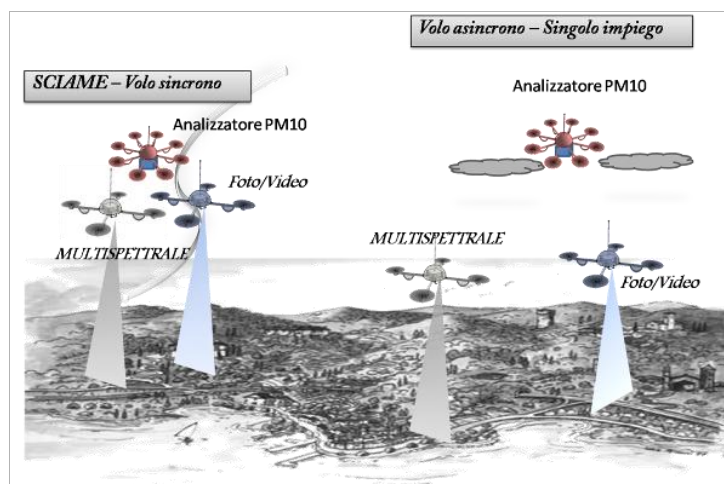


## Condivisione dei dati in tempo reale sulla piattaforma GeoSDI

I sensori installati sull'area 51 sono raggiungibili ed interrogabili in tempo reale attraverso la loro integrazione con la piattaforma geoSDI, a disposizione di ClamSitel. L'integrazione avviene attraverso lo sviluppo di appositi algoritmi di trasmissione ed archiviazione dei dati da sensori su Data base PostgreSQL e, quindi, pubblici come servizi in Geoserver e visualizzabili spazialmente su ERA Viewer.



### 3.2.2 Progetto Quadrirotori: piattaforme leggere di rilievo aereo per il monitoraggio del territorio e dell'ambiente



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 multirotori (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.

### Obiettivi del progetto

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.

## **4. Soggetti partecipanti**

### **4.1 Partenariato con ARPAV per la sperimentazione di sistemi innovativi di monitoraggio ambientale**

Visti i comuni obiettivi in materia di tutela ambientale e mitigazione degli impatti, è attiva una convenzione tra ARPAV e Università Iuav di Venezia che vede come scopo la realizzazione di attività didattiche congiunte nel settore delle nuove tecnologie per la conoscenza del territorio e dell'ambiente, orientate verso la dimensione comunicativa e partecipativa attraverso percorsi innovativi di formazione continua. La convenzione prevede anche attività di ricerca con l'obiettivo di sperimentare strumenti e metodologie per l'acquisizione di dati territorio ambiente.

Nell'ambito dello sviluppo delle attività convenzionate vengono inoltre reciprocamente messi a disposizione dati e risorse tecnologiche in un'ottica di scambio di know-how e condivisione della conoscenza sul territorio e l'ambiente.

Oltre alla collaborazione per il laboratorio a Feltre, le iniziative attualmente in fase di avvio riguardano essenzialmente il varo del Master di I livello in Monitoraggio Ambientale e Conoscenza Condivisa e la sperimentazione di un sistema di monitoraggio con rete di sensori nel territorio dell'entroterra veneziano.

## 4.2 Studenti ClamSITel

Nome	Cognome
Salvatore	Abbate
Pietro	Alesi
Pasquale	Balena
Ranieri	Bianchin
Marco	Bordignon
Giovanni	Buzzo
Fabio	Calabrese
Luisa	Cattozzo
Luca	Cauduro
Paolo	Ceddia
Stefano	Centasso
Jacopo	De Rossi
Dimitri	Dello Buono
Yuri	Guidoni
Massimo	Iori
Giuseppe	Manoli
Vincent	Ottaviani
Luca	Pantano
Fabio	Penzo
Michele	Piatto
Stefano	Picchio
Alice	Pizzolato
Roberto	Riberti
Roberta	Rocco
Michaela	Rodriguez
Damiano	Salazzari
Alessia	Salvador
Emmanuele	Scarpa
Ivan	Tani
Alessandro	Vendramini
Andrea	Vianello
Giaime	Viridis

### **4.3 Tecnici ARPAV, BIM Piave, Provincia, Comuni, Parco Dolomiti Bellunesi, Comunità Montane**

La formazione e l'aggiornamento professionali sia sul versante culturale sia su quello tecnologico è oggi di fatto ineludibile per chi opera sul versante professionale privato come anche per coloro che operano nei contesti degli uffici tecnici della pubblica amministrazione. L'innovazione nell'ambito ICT e, in particolare nell'area dell'informazione digitale per la gestione del territorio e dell'ambiente, impone una continua attività di acquisizione di nuovi concetti, metodi e tecnologie, sempre più necessaria in ragione dello sviluppo della domanda di conoscenza territoriale e ambientale, anche sollecitata dai contenuti delle recenti leggi regionali sul governo del territorio.

Per questo il Laboratorio si rivolge anche a personale tecnico operante nel settore dei servizi informativi territoriali e del monitoraggio ambientale, agli uffici tecnici degli enti locali come Province e Comuni, ai tecnici ARPAV; esso coinvolge inoltre un bacino di stakeholders legati a enti rilevanti sul territorio come Parco delle Dolomiti Bellunesi, Comunità Montane, il consorzio BIM Piave.

La Fondazione per l'Università e l'Alta Cultura in provincia di Belluno rende note le modalità di accesso al laboratorio tecnologico riservando i posti liberi ai tecnici e dipendenti di enti locali e/o liberi professionisti interessati all'offerta formativa.

### **4.4 Coordinamento, docenti e tutor**

#### **4.4.1 Direzione e coordinamento didattico**

**Luigi Di Prinzio** *Direzione e coordinamento scientifico*

Direttore del Corso di Laurea in SIT e Telerilevamento

**Luca Menini** *coordinamento scientifico*

Direttore della Scuola di Alta Specializzazione Ambientale ARPAV

**Francesco Gosen** *Coordinamento didattico*

Docente Iuav di "Tecniche relative all'uso del laboratorio di calcolo", direttore del Centro Interdipartimentale di Documentazione Statistica e Calcolo dell'Iuav

**Giovanni Borga**

Esperto di tecnologie web per i Sistemi Informativi Geografici, dottorando Iuav NT&ITA, attività di ricerca: tecnologie per il monitoraggio in tempo reale e condivisione dei dati territorio/ambiente

#### **4.4.2 Laboratori**

**Rina Camporese**      *Geostatistica*

Ricercatrice Istat in statistica sociale, dottoranda luav NT&ITA, interessi di ricerca: territorio e geografia come base per integrare informazioni e sviluppare conoscenza

**Francesco Gosen**      *Basi di Dati e DBMS, Piattaforme e architetture client-server: programmazione*

Docente luav di "Tecniche relative all'uso del laboratorio di calcolo", direttore del Centro Interdipartimentale di Documentazione Statistica e Calcolo dell'luav

**Marco Giunti**

Dottore di ricerca in informatica, esperto di linguaggi di programmazione e web services, assegnista post-doc su web services e interoperabilità di geospatial services

**Niccolò Iandelli**      *GIS, Mobile devices & GPS*

Geologo, esperto in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento, docente di tecnologie GIS, svolge attività di ricerca sulle tecnologie di posizionamento e sui microdispositivi per il monitoraggio ambientale

**Claudio Schifani**      *GIS, Piattaforme e architetture client-server: GeoSDI*

Esperto in GIS e Sistemi Informativi Territoriali, dottore di ricerca in Information & Communication Technologies, assegnista post-doc luav su Modelli di conoscenza e processi decisionali

**Giovanni Borga**

Esperto di tecnologie web per i Sistemi Informativi Geografici, dottorando luav NT&ITA, attività di ricerca: tecnologie per il monitoraggio in tempo reale e condivisione dei dati territorio/ambiente

**Gruppo Planetek**      *Telerilevamento*

#### **4.4.3 Approfondimenti tecnologici**

**Nuccio Bucceri**      Laserscanner terrestre

LTSH – Land Technology & Services srl

**Luca Debiasi**      Wireless Sensor Network - WSN

TECKNESOFIA



**Mario Pizzolon**      Micro Unmanned Aerial Vehicle – micro UAV  
UNIGEO – Geological and technological services

**Antonella Ragnoli**      MMS Icaro  
Ingegnere civile con indirizzo Infrastrutture, assegnista di ricerca luav su Infomobilità  
e territorio adottato

#### **4.4.4    *Supporto informatico specialistico***

**Marco Giunti**  
Dottore di ricerca in informatica, esperto di linguaggi di programmazione e web  
services, assegnista post-doc su web services e interoperabilità di geospatial services

## 5. Calendario didattico provvisorio 2010

### 5.1 Prima settimana: 10-15 maggio 2010

	lunedì 10 maggio 2010	martedì 11 maggio 2010	mercoledì 12 maggio 2010	giovedì 13 maggio 2010	venerdì 14 maggio 2010	sabato 15 maggio 2010
8:30 - 10:30	<b>Presentazione</b> Prof. Luigi Di Prinzio Ing. Giovanni Villano	<b>Telerilevamento</b> Esplorazione di dati provenienti da sensori diversi e a differente risoluzione. Operazioni sugli istogrammi e tecniche di image-enhancement. Correzioni geometriche	<b>Piattaforme e architetture client-server: programmazione</b>  Basi di HTML e XHTML	<b>Piattaforme e architetture client-server: programmazione</b>  L'ambiente CGI-BIN, i linguaggi di programmazione, i compilatori e gli interpretatori	<b>Piattaforme e architetture client-server: programmazione</b>  L'ambiente CGI-BIN, i linguaggi di programmazione, i compilatori e gli interpretatori	<b>Piattaforme e architetture client-server: programmazione</b>  Le basi del linguaggio Perl; variabili, array, strutture di controllo elementari, input-output
11:00 - 13:00	<b>Basi di Dati e DBMS</b>  Modellazione logica dei dati, tecnologia dei database, linguaggio SQL	<b>Telerilevamento</b>  Ortorettifica e mosaica tura di immagini da piattaforma aerea	<b>GIS</b> Introduzione al software, Visualizzazione e restituzione dei dati spaziali, Strumenti di navigazione e interrogazione			<b>Approfondimento Tecnologico</b>  Mario Pizzolon, Antonella Ragnoli:  Quadriritore ICARO-Mobile Mapping System
14:00 - 16:00						
16:30 - 18:30		<b>Basi di Dati e DBMS</b> Modellazione logica dei dati, tecnologia dei database, linguaggio SQL	<b>Sistemi di Posizionamento Globale</b> <b>Rilievo con micro dispositivi</b>	<b>Approfondimento Tecnologico</b> Luca Debiasi: Wireless Sensor Network		

### 5.2 Seconda settimana: 28 giugno – 3 luglio 2010

	lunedì 28 giugno 2010	martedì 29 giugno 2010	mercoledì 30 giugno 2010	giovedì 1 luglio 2010	venerdì 2 luglio 2010	sabato 3 luglio 2010
8:30 - 10:30	<b>Basi di Dati e DBMS</b>  Esercitazioni di modellazione logica e gestione di basi di dati, interrogazioni SQL. Costruzione del modello concettuale di schemi dati	<b>Basi di Dati e DBMS</b> Esercitazioni di modellazione logica e gestione di basi di dati, interrogazioni SQL. Costruzione del modello concettuale di schemi dati	<b>GIS</b> Strumenti di analisi dei dati raster  Pendenze ed esposizioni  Modello delle ombreggiature,  Map algebra	<b>GIS</b> Query alfanumeriche e spaziali, strumenti topologici e di editing dei dati vettoriali,  Strumenti di analisi dei dati vettoriali (clip, merge, dissolve), overlay topologico (intersezione e unione)  Calcolo dell'area di influenza	<b>Geostatistica</b> Exploratory spatial data analysis (ESDA)  Interpolazione spaziale	<b>Telerilevamento</b> Tecniche di fusione di dati a differente risoluzione (Pan-sharpening)  Operazioni sulle bande e calcolo di indici di vegetazione
11:00 - 13:00						<b>Telerilevamento</b>  Classificazioni unsupervised  Classificazioni supervised
14:00 - 16:00				<b>Geostatistica</b> Analisi firme spettrali, analisi componenti principali, entropia e frammentazione, concetti statistici alla base degli algoritmi di classificazione ad oggetti		
16:30 - 18:30						

### 5.3 Terza settimana: 13-18 settembre

	lunedì 13 settembre 2010	martedì 14 settembre 2010	mercoledì 15 settembre 2010	giovedì 16 settembre 2010	venerdì 17 settembre 2010	sabato 18 settembre 2010
8:30 - 10:30	<b>Test DBMS</b>	<b>Telerilevamento</b>	<b>Test GIS e Geostatistica</b>	<b>Piattaforme e architetture client-server: programmazione</b>  Esercitazioni di sviluppo di pagine web	<b>Piattaforme e architetture client-server: programmazione</b>  Esercitazioni di sviluppo di pagine web, interazione con database lato server	<b>Test Telerilevamento</b>
11:00 - 13:00	<b>Piattaforme e architetture client-server: GeoSDI</b>	Applicazione di filtri spaziali	<b>Telerilevamento</b>			<b>Piattaforme e architetture client-server: programmazione</b>
14:00 - 16:00	Implementazione dei dati in un data base geografico	Analisi dei cambiamenti nell'uso del suolo (da fotogrammi aerei)	Segmentazione multi risoluzione Classificazione basata su oggetti Classificazione ed estrazione di modelli 3D da dati Lidar			Esercitazioni di sviluppo di pagine web, interazione con database lato server
16:30 - 18:30	I GeoDB  Condivisione dei dati sulla piattaforma web geoSDI		Integrazione di immagini ottiche ad alta risoluzione e dati Lidar per classificazioni avanzate dell'uso del suolo basate su oggetti			Esercitazioni di sviluppo di pagine web, interazione con database lato server
						<b>Test Piattaforme e architetture client-server</b>

## **6. Prodotti attesi dall'attività del laboratorio tecnologico 2010**

Contestualmente alla conclusione del Laboratorio tecnologico si strutturano e si pubblicano i materiali prodotti nel corso delle attività, sia nel repository locale, sia all'interno dello spazio web del territorio adottato.

I materiali sono organizzati per sessioni seguendo la scansione delle attività didattiche del Laboratorio.

### **6.1 Integrazione del database strutturato delle risorse informative**

E' previsto l'inserimento delle nuove risorse informative disponibili all'interno del catalogo già predisposto nel 2009 (cfr. cap. 2.3).

### **6.2 Materiali didattici in forma di tutorial per iniziative di formazione diffusa**

Tutti i soggetti che vivono, lavorano o svolgono attività a vario titolo sul territorio possono accedere al patrimonio informativo condiviso via internet.

L'utilizzo delle risorse informative è supportato per gli aspetti disciplinari e per quelli tecnologici con materiali in forma di unità didattiche multimediali, tutorial multimediali, dispense ed esempi accessibili dal sito stesso; tali materiali costituiscono il mezzo principale di diffusione di competenze tecniche e di contributi politico-culturali sui temi del governo del territorio e della conoscenza a supporto dei processi decisionali.

### **6.3 Repository organizzato degli strumenti software e dei dati di libero utilizzo**

Al fine di agevolare le operazioni di reperimento dei materiali e software di supporto alle attività, si rende disponibile sul sito di riferimento, una specifica area organizzata come repository degli strumenti software e dati di libero utilizzo. I contenuti entro il repository verranno strutturati ed organizzati in relazione ai

diversi moduli didattici, in maniera tale da rendere agevole la localizzazione e l'individuazione degli elementi cercati.

#### **6.4 Lezioni e conferenze registrate e accessibili in internet**

I video delle conferenze di approfondimento svolte nel corso del laboratorio vengono convertiti per la piattaforma web e resi disponibili su internet; le tematiche trattate risultano integrative rispetto a quelle affrontate nell'attività di didattica.

#### **6.5 Integrazione e aggiornamento del quadro di conoscenze sul territorio adottato**

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.