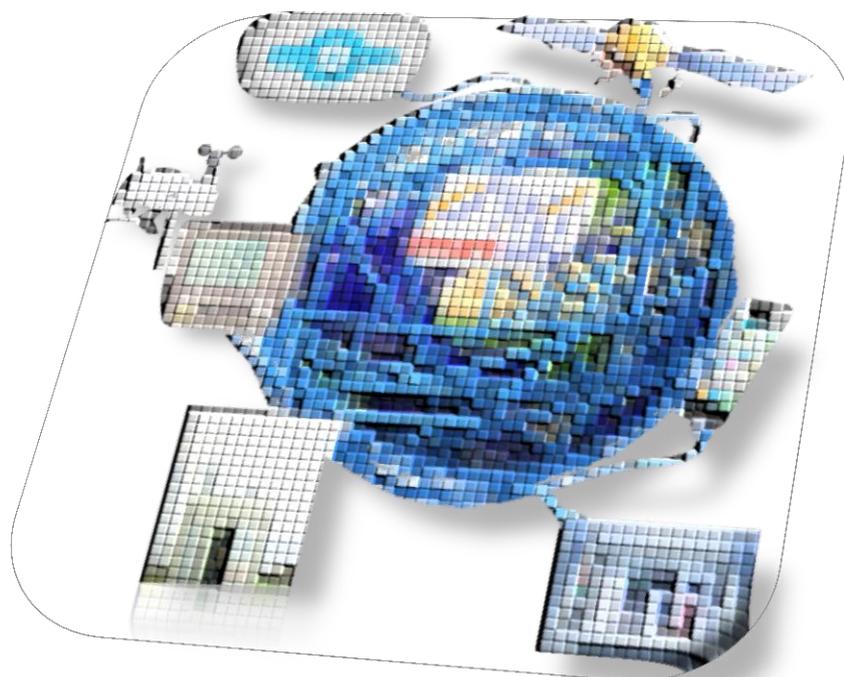


Conoscere per decidere

Pervasive earth monitoring e ICT per la costruzione di quadri di conoscenza condivisa sui problemi del territorio e dell'ambiente.

Resoconto dell'attività del secondo semestre
del secondo anno di dottorato



Dottorando di ricerca: Niccolò Iandelli

dicembre 2012

INDICE

0	PREMESSA.....	1
1	ATTIVITÀ DI STUDIO E FORMAZIONE.....	2
1.1	Formazione e autoformazione	2
1.2	Seminari e conferenze della scuola di dottorato.....	2
2	IL CONTESTO DEL PROGETTO DI RICERCA.....	4
2.1	Struttura iniziale e prospettive di ricerca.....	4
2.2	Altre attività.....	5
3	SUPPORTO ALLA DIDATTICA	9
4	STRUTTURA RAPPORTO 2°ANNO	10
	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	11

0 PREMESSA

Negli ultimi anni le esperienze di ricerca sia a livello nazionale che internazionale hanno impiegato sensoristica diffusa e rilevamento immersivo sul territorio individuando, di fatto, un settore di impiego di tecnologie per il territorio che potremmo definire "Pervasive Earth Monitoring". Il "Pervasive Earth Monitoring" è contraddistinto dall'uso di dispositivi tecnologici di rilevamento di piccole dimensioni, miniaturizzati, portatili o personali che permettono di "diffondere" sul territorio punti di acquisizione mantenendoli collegati, così da poter penetrare a fondo in contesti complessi e permetterne l'analisi dall'interno. Un secondo elemento distintivo è dato dalla dimensione del tempo e in particolare dal concetto di "tempo reale" che ormai permea l'uso di tecnologie di rilevamento diffuso grazie allo sviluppo dei sistemi di connettività. L'attività che sto svolgendo all'interno del dottorato di ricerca è parte integrante della più ampia area di ricerca "Smart city" comune ai diversi dottorandi. L'ambiente (spazio urbano e non) sta evolvendo in 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 e organizzati all'interno di database geografici fornendo importanti rappresentazioni di quanto stia realmente accadendo intorno a noi. La sensorizzazione del territorio è imperniata sul concetto di quadro conoscitivo partecipato e condiviso a supporto di processi decisionali e sulle 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. Lo scopo della ricerca è comprendere il contributo che la sensoristica diffusa può fornire al monitoraggio e alla gestione del territorio e dell'ambiente.

Questo documento illustra l'attività svolta nel secondo semestre del secondo anno di dottorato, semestre che parte dalle attività di riallineamento iniziate già nel primo anno e che è stato caratterizzato dalla collaborazione con lo Spin-Off in alcune attività fortemente legate all'argomento del monitoraggio. Tra queste attività le più importanti hanno riguardato due sistemi di monitoraggio del territorio con caratteristiche innovative e un sistema di fornitura di servizi LBS.

PEM – Pervasive Earth Monitoring

Smart city

Prime collaborazioni

1 ATTIVITÀ DI STUDIO E FORMAZIONE

1.1 Formazione e autoformazione

Nel primo e nel secondo semestre del II°anno di attività del dottorato di ricerca in "Nuove Tecnologie e Informazione Territorio e Ambiente" ho continuato la fase di riallineamento e studio approfondendo ulteriormente la ricerca bibliografica già iniziata, unita all'attività di formazione offerta dalla scuola di dottorato. E' stato inoltre necessario approfondire alcune tematiche specifiche quali quelle legate alle metodologie di monitoraggio ambientale e alla tecnica e tecnologia dei sensori e dei sistemi che sono stati impiegati nei due diversi progetti che ho potuto seguire in questo periodo.

1.2 Seminari e conferenze della scuola di dottorato

La fase di autoformazione iniziata lo scorso anno è proseguita attraverso la partecipazione ai seminari organizzati nell'ambito del dottorato, utili al mio percorso di ricerca. Di seguito l'elenco dei seminari:

- ✓ "Wikicrazia, le frontiere delle politiche collaborative al tempo della crisi" - A cura di Alberto Cottica, 23 gennaio 2012.
- ✓ "Elaborazioni di immagini e video per l'estrazione della conoscenza" - A cura di Andrea Prati, 26 gennaio 2012.
- ✓ "Smart cities - Discussione tesi dottorato NT&ITA Il ciclo e lezione magistrale di Luca De Biase" - A cura della scuola di dottorato, 5 aprile 2012.
- ✓ "Geo-FreeDOM: impatti di Free, Digital, Open, Mobile sul business geomatico, tendenze evolutive e prospettive future. Parte 1: il concetto di Free" - A cura di Paolo Dosso, 12 aprile 2012.

Seminari e Autoformazione

Il 13 aprile ho tenuto un intervento nell'ambito del convegno "Il manifesto per la città intelligente"(ore 09.30 - 11.30, Parco scientifico e tecnologico VEGA - Marghera) dal titolo Wireless "Sensor Networks: Reti di sensori diffusi".

Ho partecipato al convegno "Aree costiere del nord adriatico e gestione delle alluvioni" tenutosi il 5 ottobre 2012 presso l'auditorium della Provincia di Venezia.

Il 23 novembre 2012 ho seguito la conferenza "Strade intelligenti: più sicurezza e sostenibilità" presso l'auditorium di Padova Fiere, all'interno della manifestazione "Asphaltica 2012".

Ho partecipato ad alcune conferenze tematiche e seminari facenti parte del ciclo di seminari denominato "Nuove tecnologie e gestione del territorio e dell'ambiente" organizzato nell'ambito delle *"Iniziative di riallineamento culturale e tecnologico rivolte alle strutture tecniche della Provincia, dei Comuni, ai dottorandi IUAV e ai professionisti della provincia di Venezia"*:

- | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 giugno | "Rischio idrogeologico e idraulica urbana." - G. La Loggia (Università di Palermo).
"Sistemi di rilievo 3D avionici e terrestri." - N. Bucceri (LTS/Uni Sky Srl). |
| 21 giugno | "Nuovi orizzonti della valutazione ambientale e NT". - L. Marotta (IUAV). |
| 27 Settembre | "Filiera corte, territorio e agroalimentare" - Giorgio Piazza (Coldiretti Veneto). |
| 18 Ottobre | "Tecnologie GeoDBMS per l'organizzazione e il processamento dei dati geografici" - Giovanni Borga (Unisky/IUAV).
"Reti sociale e modelli Wiki" - Alberto Cottica (Consiglio d'Europa). |

Nell'ambito di tali attività ho tenuto un seminario il giorno 27 Settembre dal titolo *"Open Gis"* che ha avuto come oggetto gli strumenti e le opportunità dei software GIS open source, la presentazione dei software più diffusi (Quantum GIS, GvSIG, uDig, Jump, Grass, Kosmo) e l'analisi delle maggiori funzionalità.

2 IL CONTESTO DEL PROGETTO DI RICERCA

L'ambito specifico e le modalità si stanno delineando nonostante gli spunti derivanti dall'attività svolta in questo secondo semestre e nel 1° anno di attività, unita al mio background formativo personale.

La cornice è quella delle *Smart City*, il cui significato non ancora univoco, lascia ancora ampio spazio ad interpretazioni e interpretazioni diverse da quelle già più o meno codificate da IBM o dal MIT. Il modello dominante vede la tecnologia e l'innovazione come fattori abilitanti necessari per costruire l'infrastruttura. Tale modello però viene talvolta contaminato e punta l'attenzione sui "servizi" che si appoggiano a questa rete infrastrutturale materiale. In questo scenario diventano, quindi, declinazioni dello stesso tema *Smart City* diversi campi di studio che spaziano dall' "*Ambient Intelligence*" (Diane Cook) all' "*Internet delle cose*" (Rob Van Kranenburg) sino al "*Monitoraggio pervasivo*" (Bernd Resch).

Questi rappresentano di fatto delle aree di studio di cui approfondire la conoscenza.

Argomenti di interesse

2.1 Struttura iniziale e prospettive di ricerca

La prima struttura delineata nel primo semestre del secondo anno è sostanzialmente ancora valida e la riporto di seguito. La prima parte partirà dalla definizione e inquadramento dello scenario comprendente la descrizione delle tecnologie definite "abilitanti", che costituiscono l'ossatura principale su cui si sviluppa il concetto di PEM (Pervasive Earth Monitoring), rappresentate essenzialmente dalla rete e dalla connettività, wired o wireless. Successivamente si delineano altre quattro macro aree.

La prima delle aree di interesse è rappresentata dall'analisi e descrizione della tecnologia dei trasduttori e dei sensori che trasformano la misura fisica in una quantità di corrente o in un impulso digitale di bit. Definire il ruolo delle nuove tecnologie composte da tecniche e tecnologie e realizzare quindi una rassegna delle nuove tecnologie e le tecniche ad esse connesse.

I prodotti di questa misurazione confluiscono nella seconda macro area rappresentata dalle metodologie di "standardizzazione" e taratura delle misurazioni. La terza sezione si occuperà dell'analisi e definizione della tecnologia di raccolta dei dati. Sicuramente una problematica da affrontare riguarderà il concetto definibile come il "tempo del monitoraggio": termini

come *realtime*, e *near realtime*, sono ormai di uso comune ma svolgono un ruolo molto importante nel tema del monitoraggio e soprattutto nelle sue procedure.

L'ultima sezione è relativa al livello intelligente, superiore, rappresentato dagli algoritmi di interpretazione dei dati incaricati di trasformare la "misura" in "informazione" e dai campi di applicazione. All'interno di tale area sarà descritto il "monitoraggio diffuso", nelle sue componenti di monitoraggio sociale o 2.0 e del monitoraggio da reti di sensori, riportando esempi e casi studio. In tema di monitoraggio sarà necessario individuare le aree tematiche della vasta famiglia del monitoraggio ambiente/territorio a cui è possibile applicare il monitoraggio diffuso con un approfondimento sul monitoraggio ambientale e sulle "Scienze della Terra".

Struttura iniziale

2.2 Altre attività

Nel corso delle diverse attività che ho svolto in collaborazione con lo Spin-Off dell'Università IUAV "Unisky" alcune hanno avuto e avranno punti di contatto con l'attività di ricerca vera e propria. Tra queste quelle relative ai sistemi di monitoraggio diffuso e sensoristica come il progetto "SIM² Villafranca - sistema innovativo di monitoraggio multisensoriale" e il sistema di monitoraggio di area in frana sviluppato per conto dell'agenzia ARPA della Regione Veneto.

Collaborazione con lo Spin-off

In questo secondo semestre si è concluso il progetto connesso di fornitura di servizi LBS (Location Based Services) realizzato nell'ambito di un Programma Operativo Regionale della Regione Friuli Venezia Giulia.

Sempre in questo semestre si sono sviluppate due nuove idee progettuali: S.E.M.P.L.I.CITY e ViaMONT, descritte in seguito.

Progetto "SIM²" Villafranca

Il progetto "SIM²-Villafranca" è un sistema innovativo di monitoraggio multisensore integrabile in fase di realizzazione per il comune di Villafranca di Verona. Inizialmente saranno fornite tre stazioni sperimentali di monitoraggio di dimensioni e peso ridotti, alimentate da pannello solare o dalla rete di illuminazione pubblica.

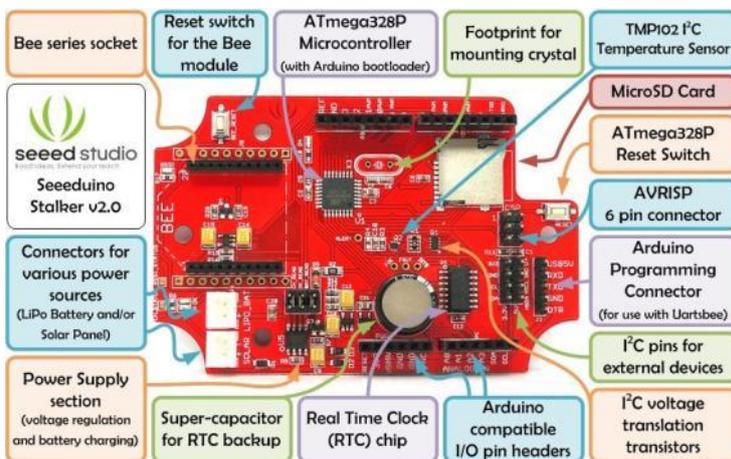
SIM² - Villafranca



Fonometro digitale

temperatura e umidità,
digitale, calibratoCO₂, digitale, calibrato

I sensori sono installati su una motherboard di integrazione connessa con una piattaforma di gestione del sistema, delle batterie, del pannello solare, del regolatore di carica e dell'alimentatore per la rete. La piattaforma è basata sulla tecnologia "Open Source Arduino".



Le stazioni sono collegate ad internet tramite modulo di trasmissione dati GPRS/GSM quadband.



I dati rilevati sono trasmessi ad un server dotato di software, sviluppato su piattaforma Open-source, necessario alla loro raccolta e alla gestione degli allarmi. L'intero sistema e le sue connessioni sono certificate IP68, la

configurazione delle stazioni e del sistema informativo è variabile e ampliabile in qualsiasi momento con l'ingresso nella rete di una nuova stazione "sensore". Nella prima fase di implementazione è stato deciso di non inserire il sistema di posizionamento GPS, implementabile in una seconda fase così come i sensori di polveri sottili che sono attualmente allo studio. Le centraline sono state consegnate e siamo in attesa che il Comune di Villafranca acquisti le sim e attivi le centraline.

Monitoraggio "Rio Chiesa" ARPAV

Il sistema sperimentale installato sul Rio Chiesa, nel comune di Livinallongo del Col di Lana, sulle dolomiti bellunesi è un sistema di monitoraggio e allarme sperimentale per colamenti fangosi (*Debris-flow*) che avvengono in corrispondenza dei forti temporali estivi e nei casi più gravi arrivano a bloccare il traffico sulla strada statale n° 48 delle Dolomiti e colpisce il paese di Livinallongo.

ARPAV Rio Chiesa



Il sistema, progettato da ARPAV, è composto da due stazioni, una di monte e una di valle. La stazione di monte è dotata di web, sensori di temperatura e umidità, pluviometro. La stazione di valle presenta una serie di sensori sonar, una telecamera termica e due sensori a strappo. Entrambe le stazioni sono dotate di un link radio tra di loro e di connessione web.



Stazione di Monte



Stazione di Valle

La stazione di monte ha il compito di gestire l'accensione della stazione di valle che avviene solo quando le condizioni climatiche che potrebbero innescare fenomeni si verificano. La stazione di valle ha il compito di inviare gli allarmi, allarmi che sono differenziati in base al sensore che si attiva. Si possono ottenere allarmi dai sonar, volti a ricostruire la geometria e i volumi dell'evento, dalla telecamera termica che attraverso tecniche di *motion detection* verifica l'evento colata in atto, allarmi dei sensori a strappo che identificano l'avvenuta colata con conseguente rottura dei cavi. I dati e le configurazioni delle soglie di allarme sono gestite da un server remoto con interfacce a web (vedi immagine a fianco). Il sistema sperimentale è in fase di funzionamento e dovrebbe andare a regime con il controllo di un impianto semaforico nell'estate prossima.

Il sistema è installato e funzionante, la stagione invernale ha di fatto (come previsto nel progetto) bloccato le attività che riprenderanno nella tarda primavera del 2013.

S.E.M.P.L.I.CITY – Smart Environment Monitoring Project Location based with electric vehicles for smart CITY

S.E.M.P.L.I.CITY

Il progetto S.E.M.P.L.I.CITY si pone come obiettivo di legare la mobilità sostenibile alla conoscenza e coscienza dello stato dell'ambiente attraverso l'impiego di tecnologie a basso costo per un monitoraggio partecipativo e

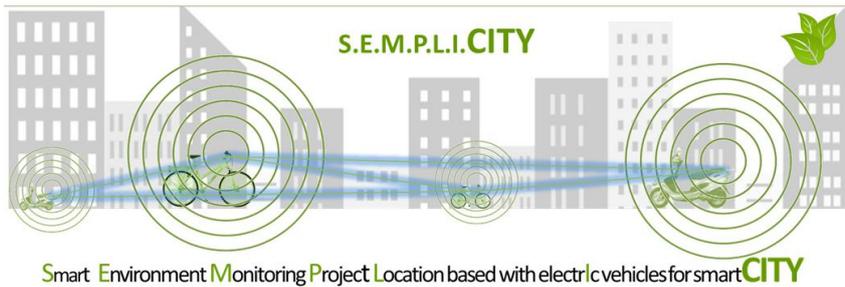
Conoscere per decidere "Pervasive Earth Monitoring " e ICT per la costruzione di quadri di conoscenza condivisa sul territorio e l'ambiente.

Autore: Niccolò Iandelli

Data: Dicembre 2012

Rapporto 2° semestre II°anno Dottorato di Ricerca in NT&ITA – 26° Ciclo.

diffuso della qualità dell'aria installando a bordo di veicoli elettrici sistemi di "Tracking" integrati con sistemi di "Sensing".



Che cosa si intende in concreto: l'integrazione a bordo di bici a pedalata assistita e di scooter elettrici una piattaforma tecnologica a basso costo in grado di rappresentare in continuo lo spostamento del veicolo con la rappresentazione in tempo reale dei percorsi effettuati e delle misure acquisite da set di sensori in grado di valutare le condizioni dell'ambiente attraversato.

-> www.unisky.it/semplcity <-

ViaMONT - Sistema sperimentale di monitoraggio e comunicazione per il miglioramento della sicurezza stradale in contesto montano.

ViaMONT

Il progetto si propone di realizzare un sistema di informazione e monitoraggio relativo alla sicurezza e alla percorribilità delle strade che fornisca da un lato dei servizi ai cittadini e agli automobilisti che abitualmente o occasionalmente percorrono le tratte stradali dell'area di interesse, dall'altro forniscono strumenti innovativi ed efficaci ai soggetti istituzionalmente coinvolti sia nella gestione delle infrastrutture sia del mantenimento dei livelli di sicurezza più adeguati.

3 SUPPORTO ALLA DIDATTICA

Nel corso del dottorato l'attività di supporto alla didattica svolge un ruolo formativo, le attività di docenza sono state:

- ✓ Corso di Laurea Magistrale in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento, Laboratorio Progettuale del II° anno di corso - Project Work: "Progettazione di un Sistema informativo Territoriale per la mitigazione del rischio idrogeologico in area urbana" - Feltre, Giugno 2012 .

Supporto alla didattica
Laurea magistrale SIT &TLR
Master II° livello

- ✓ Master Sit & Tlr II° livello, Docente di Laboratorio del “Modulo GIS” - Marzo-Aprile 2012.

Sempre nello stesso periodo ho seguito, in qualità di correlatore, le tesi di:

- ✓ Michaela Rodriguez - “Uso integrato di Sistemi di OT a microonde SAR e tecnologie Lidar nel processo di resilienza al rischio idrologico/idraulico in ambito Urbano” - Laurea Specialistica in SIT & TLR.
- ✓ Michele Baggio - Sensori ambientali portatili - Corso di Laurea Triennale in “Scienze della Pianificazione Urbana e Territoriale”.

Attualmente sto seguendo come correlatore la tesi di Cristina Ognaro che ha come tema la risorsa idrica nel bacino del Piave - Laurea Specialistica in SIT & TLR.

4 STRUTTURA RAPPORTO 2°ANNO

Il rapporto del secondo anno di attività da presentare al collegio sarà strutturato come segue, nell’ottica di iniziare a tracciare il percorso definitivo di conclusione:

1. Il Progetto di Ricerca
 - 1.1. L’obiettivo della ricerca
 - 1.2. Gli aspetti qualificanti e innovativi della ricerca
2. Lo scenario di riferimento e le basi di partenza scientifiche
3. Lo sviluppo della ricerca
4. L’articolazione operativa
 - 4.1. Attività del Primo anno di dottorato
 - 4.2. Attività del Secondo anno di dottorato
5. I prodotti intermedi della ricerca
6. Le ulteriori attività svolte nell’ambito del percorso del Dottorato di Ricerca
 - 6.1. La partecipazione alle riunioni periodiche
 - 6.2. La partecipazione a conferenze e seminari
 - 6.3. Il coinvolgimento nell’attività didattica del corso di studio
7. Conclusioni: i risultati e le prospettive per la prosecuzione dell’attività di ricerca

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

La bibliografia e la sitografia sono in continuo aggiornamento, nel primo semestre sono state individuate più di 80 pubblicazioni nazionali e internazionali che trattano il tema del dottorato.

- ✓ N.Shival and M.Isaacson - *"Tourist Mobility and Advanced Tracking Technologies"* – Taylor & Francis e-Library, 2009.
- ✓ Rob van Kranenburg - *"The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID"* - Network Notebooks 02, Institute of Network Cultures, Amsterdam, 2007. ISBN: 978-90-78146-06-3.
- ✓ D.De Roure, C.Hutton, D. Cruickshank, Ee Lin Kuan, J. Neal, R.Roddis, A.Stanford-Clark, S. Vivekanandan and J. Zhou - *"FloodNet - Improving Flood Warning Times using Pervasive and Grid Computing"* - ENVISENSE.org
- ✓ J.K. Hart, K. Martinez - *"Environmental Sensor Networks: A revolution in the earth system science?"* - Earth-Science Reviews, 78 (2006) 177-191.
- ✓ M.Benedetti, L.Ioriatti, M.Martinelli, and F.Viani - *"Wireless Sensor Network: A Pervasive Technology for Earth Observation"* - IEEE Journal of selected topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, vol. 3, no. 4, December 2010.
- ✓ S.H.L. Liang, A. Croitoru, C. Vincent Tao - *"A distributed geospatial infrastructure for Sensor Web"* - Computers & Geosciences 31 (2005) 221-231
- ✓ N. Chena, L. Di, G.Yua, M.Min. - *"A flexible geospatial sensor observation service for diverse sensor data based on Web service"* - ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 64 (2009) 234-242
- ✓ S.Schade, G.Luraschi, B. De Longueville, S. Cox, L.Díaz - *"Citizens as sensors for crisis events: sensor web enablement for volunteered geographic information"* - OGC - WebMGS 2010.
- ✓ B.Resch, M. Mittlboeck and M. Lippautz - *"Pervasive Monitoring—An Intelligent Sensor Pod Approach for Standardised Measurement Infrastructures"*-Sensors 2010, 10, 11440-11467; doi:10.3390/s101211440.
- ✓ Diane J. Cook , Juan C. Augusto , Vikramaditya R. Jakkula - *"Ambient Intelligence: Technologies, Applications, and Opportunities"* – School of Electrical Engineering and Computer Science /Washington State University. (2007)

Sitografia

- ✓ www.enveve.com
- ✓ www.technolabs.com
- ✓ www.airvision.com
- ✓ www.sensaris.com
- ✓ www.envisense.org
- ✓ www.theinternetofthings.eu

Conoscere per decidere "Pervasive Earth Monitoring" e ICT per la costruzione di quadri di conoscenza condivisa sul territorio e l'ambiente.

Autore: Niccolò Iandelli

Data: Dicembre 2012

Rapporto 2° semestre II°anno Dottorato di Ricerca in NT&ITA – 26° Ciclo.

- ✓ www.smart-cities.eu/
- ✓ <http://smarter-city.liquida.it/>
- ✓ <http://smartercitieschallenge.org/>