



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

Programmi di ricerca cofinanziati - Modello E Relazione scientifica conclusiva sui risultati di ricerca ottenuti - ANNO 2007 prot. 200755X7BB

1. Area Scientifico Disciplinare principale	08: Ingegneria civile ed Architettura
2. Coordinatore Scientifico del programma di ricerca	BARBARELLA Maurizio
- Università	Università degli Studi di BOLOGNA
- Facoltà	Facoltà di INGEGNERIA
- Dipartimento/Istituto	Centro Centro di Eccellenza per i Sistemi Elettronici e delle Telecomunicazioni - ARCES
3. Titolo del programma di ricerca	La Geomatica a supporto delle azioni di Governo del Territorio
4. Settore principale del Programma di Ricerca:	ICAR/06
5. Costo originale del Programma:	490.000 €
6. Quota Cofinanziamento MIUR:	206.000 €
7. Quota Cofinanziamento Ateneo:	88.471 €
8. Finanziamento totale:	294.471 €
9. Durata:	24 mesi

10. Obiettivo della ricerca eseguita

L'obiettivo generale della ricerca è ottenere risultati e prodotti utilizzabili da Enti Pubblici per conoscere il territorio e gestirlo nel modo più trasparente ed efficiente. Si concentra l'attenzione sia su aspetti di base quale i moderni sistemi geodetici e cartografici, sia su alcuni degli aspetti più innovativi della Geomatica, nell'ottica di fornire soluzioni scientificamente corrette ma anche procedure standard e sistemi di certificazione. Gli Obiettivi Specifici che si è inteso raggiungere per contribuire all'obiettivo generale sono riportati di seguito.

INTEROPERABILITÀ TRA SISTEMI DI RIFERIMENTO

Un problema centrale per il Catasto è che le carte catastali si basano su numerosi sistemi di riferimento locali: occorre invece lavorare in un unico sistema di riferimento, attualmente realizzato dalla Rete Dinamica Nazionale (RDN), come richiesto dalla direttiva europea INPIRE.

L'obiettivo Specifico in questo settore è stato lo studio e la realizzazione di procedure rigorose di trasformazione tra coordinate che permettessero il passaggio dai sistemi catastali al nuovo sistema WGS84 ETRF2000.

Per verificare la pratica applicabilità delle procedure individuate e della loro implementazione software, in accordo e con la collaborazione degli uffici del Catasto centrale e periferici, si effettua la sperimentazione in una provincia test per verificare nei fatti la applicabilità ai casi di piccole e grandi origini catastali e che la mappa "originale d'impianto", possa essere ritenuta di precisione idonea a supportare tale trasformazione. [Riferimento : U.O. TORINO]

CALCOLO DI RETI DI STAZIONI PERMANENTI: RDN E SUO MONITORAGGIO

Per la realizzazione di Cartografia, di Basi di Dati e Sistemi Informativi, è necessario definire e mantenere aggiornato un sistema di Riferimento unico e la sua concretizzazione in un Frame di riferimento. Un Obiettivo Specifico affrontato è il calcolo, in collaborazione con l'Istituto Geografico Nazionale (IGM), della Rete Dinamica Nazionale (RDN), nel periodo 2008-2010

[Riferimento : U.O. BOLOGNA]

CERTIFICAZIONE DI RETI NRTK

Le Reti di Stazioni Permanenti possono essere utilizzate nella loro declinazione NRTK, reti di S.P. per il tempo reale, per distribuire il Datum direttamente all'utenza "tecnica" nella pratica operativa quotidiana. È però indispensabile che la gestione di tali reti venga eseguita secondo norme precise, corrette, controllabili e condivise.

Obiettivo Specifico del settore è la redazione di un manuale della qualità per la realizzazione e la erogazione di servizi di posizionamento GNSS in tempo reale e per il post processamento. Si assume come modello generale quello definito dalla norma ISO9001 per la certificazione della qualità. La Ricerca intende proporre una base di partenza per ottenere la certificazione ISO9001 sul servizio RT erogato da SP su tutto il territorio nazionale

[Riferimento : U.O. CAGLIARI]

SPERIMENTAZIONE DI RICEVITORI BASSO COSTO E DI RETI NRTK PER IL CATASTO

Le reti NRTK possono essere utilizzate anche con ricevitori a basso costo?

Obiettivo Specifico è di valutare l'applicabilità di ricevitori GPS di varie classi di precisione e costo al rilevamento catastale, tramite una serie di test dedicati, utilizzando alcuni dei prodotti commerciali presenti e idonei a tale sperimentazione. In particolare si studiano due tipi di ricevitori a basso costo che utilizzano un filtro di Kalman, nel quale può essere settato il modello di moto.

La presenza di reti NRTK consente una ulteriore potenzialità: è possibile generare dei modelli di area dei vari bias, e tramite essi dei RINEX nella posizione desiderata (virtuale). Questo consente di ottenere un prodotto per il post-processamento molto simile a quello ottenibile con l'ausilio di un ricevitore master posizionato in un punto baricentrico rispetto all'area oggetto di rilievo. [Riferimento : U.O. TORINO]

CATASTO 3-D .PROCEDURE DI ELABORAZIONE E FILTRAGGIO DATI LASER

Uno dei problemi nella gestione dei dati da parte di una Amministrazione consiste nella grande quantità di informazioni che vanno conosciute e gestite; si pensi ad esempio al patrimonio immobiliare, o alle caratteristiche del territorio. La disponibilità di strumenti (semi-) automatici di analisi e valutazione quantitativa sarebbero indispensabili per rendere economicamente conveniente - e in ultima analisi possibile - la gestione di certi dati. L'Obiettivo Specifico da raggiungere è lo sviluppo di una serie di metodologie innovative per il trattamento di dati di diversa natura (dati laser aerei e terrestri, GPS/INS, immagini aeree e terrestri, dati topografici e cartografici) finalizzate alla costruzione di modelli tridimensionali di edifici, di manufatti e la loro rappresentazione. La possibilità di integrare informazioni di varia natura e provenienza diventa una prospettiva concreta solo quando tali informazioni sono rese accessibili in uno stesso sistema di riferimento. L'obiettivo di una modellazione metricamente valida dei manufatti e del territorio è raggiungibile quando i dati rilevati vengono ben filtrati e classificati. Il filtraggio e la classificazione dei dati, siano essi laser, fotogrammetrici o GPS/INS, per il loro utilizzo nella modellazione dei manufatti e del territorio è quindi il filo conduttore della ricerca dell'unità.

[Riferimento : U.O. NAPOLI]

PROGETTAZIONE DI SISTEMI CHE INTEGRANO, ELABORANO E RESTITUISCONO IN TEMPO REALE DATI GIS E DA SENSORI.

Le Pubbliche Amministrazioni potrebbero oggi fruire di moderne tecniche che permettono la conoscenza e la gestione di problematiche territoriali e ambientali tramite il monitoraggio in tempo reale di dati provenienti da reti di sensori. Obiettivo Specifico del Progetto in questo settore è la progettazione e realizzazione prototipale di una piattaforma tecnologica in grado di acquisire, pubblicare ed interrogare dati sulle prestazioni energetiche, sui consumi termici ed elettrici, sui parametri ambientali e sulle emissioni di gas serra, a supporto delle attività di "accountability energetica" relative al patrimonio edilizio delle Pubbliche Amministrazioni locali.

[Riferimento : U.O. VENEZIA]

SPERIMENTAZIONE DI SISTEMI GPS DI MONITORAGGIO DI EDIFICI

Visti i problemi derivanti alle P. A. da movimenti del terreno anche in zone abitate, un Obiettivo Specifico riguarda la fattibilità a basso costo di una rete di sensori GPS collocati su edifici, in comunicazione con un apparato di controllo locale in grado di fornire in tempo reale la variazione della posizione dei ricevitori e quindi degli edifici. Per ottimizzare la struttura, conviene studiare il caso che i dati di più reti locali possano convergere ad un centro di Controllo remoto in grado di gestire tutte le reti di un'area vasta. [Riferimento : U.O. BOLOGNA]

SPERIMENTAZIONE DI STRUMENTI LASER SCANNER PER IL MONITORAGGIO DI FRANE E CAVE

Il monitoraggio di frane, come pure di cave, può essere eseguito anche con strumenti laser. In questo campo l' Obiettivo Specifico è di eseguire sperimentazioni di campagna per studiare l'applicabilità pratica del metodo ed evidenziarne le criticità. Sono stati eseguiti rilievi con laser scanner long-range su cave e su una frana. [Riferimento : U.O. BOLOGNA]

STUDIO DI UN SISTEMA INFORMATIVO PER IL MONITORAGGIO DELLE COLTURE

Il Ministero dell'Agricoltura e l'Unione Europea sono interessati a effettuare controlli sulle colture. Un Obiettivo Specifico prevede di utilizzare immagini satellitari ASTER multi temporali per costruire un SIT nel quale sovrapporre l'informazione derivante da dichiarazioni PAC, mappa catastale, Carta tecnica Regionale, Carta della Vegetazione, Carta dell'Uso del Suolo, immagini sulle bande spettrali consentite dal sensore, al fine di riconoscere, localizzare e delimitare le colture in relazione alla proprietà. [Riferimento : U.O. BOLOGNA]

11. Descrizione della Ricerca eseguita e dei risultati ottenuti

Le ricerche effettuate per il raggiungimento degli Obiettivi Specifici sono state coordinate e discusse tra le sedi, ma sono state sviluppate in maniera prevalente da una specifica Unità Operativa (U.O.) che ne ha gestito il coordinamento. Le attività di ricerca sviluppate e i risultati ottenuti, sono di seguito sintetizzati facendo riferimento alle U.O. capofila.

UNITÀ OPERATIVA DI BOLOGNA

La ricerca è stata centrata sui problemi di monitoraggio, a varie scale e con vari approcci strumentali:

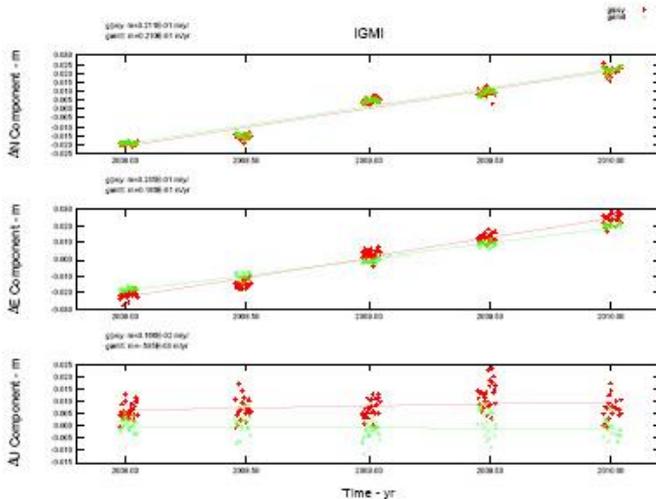
- Monitoraggio della Rete Dinamica Nazionale italiana
- Monitoraggio di edifici tramite sistemi GPS a basso costo
- Monitoraggio di cave e frane tramite rilievi laser scanner terrestri
- Studio di sistemi informativi per il monitoraggio delle colture

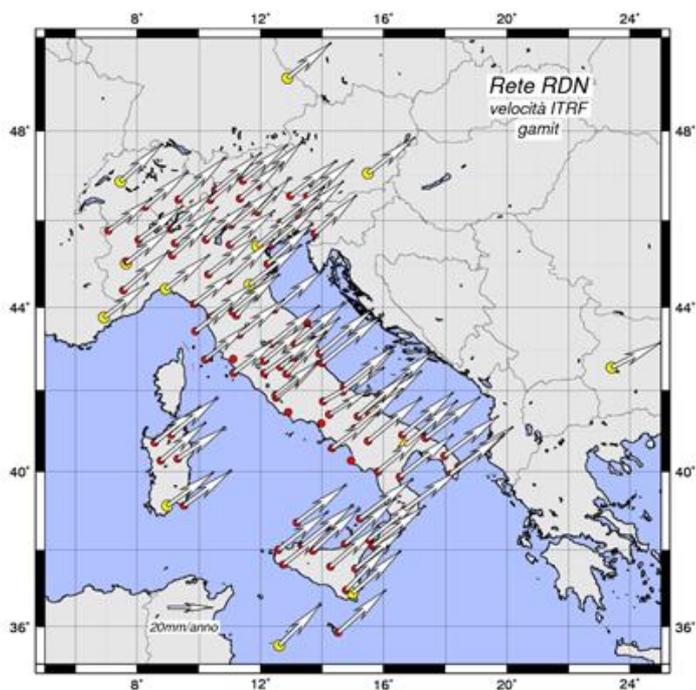
CALCOLO DI RETI DI STAZIONI PERMANENTI: RDN E MONITORAGGIO DEL DATUM NAZIONALE

Recentemente l'Italia si è dotata di una nuova rete geodetica la "Rete Dinamica Nazionale" (RDN) impostata su un elevato numero di Stazioni Permanenti GPS. L'U.O. di BO ha eseguito i calcoli relativi a cinque spezzoni di dati di quattro settimane ciascuno messi a disposizione dall'Istituto Geografico Militare (IGM), con tre software differenti, Bernese, GIPSY e GAMIT. Sistemi usati: ITRF05, ETRF00.

Risultati ottenuti:

- grazie al calcolo da parte di più Centri, RDN è stata accettata da EUREF come raffittimento della Rete Europea ed è divenuta frame del Sistema Geodetico italiano
- valutazione dello spostamento subito dalle stazioni della Rete RDN nei due anni analizzati





MONITORAGGIO DI PRECISIONE DI STRUTTURE

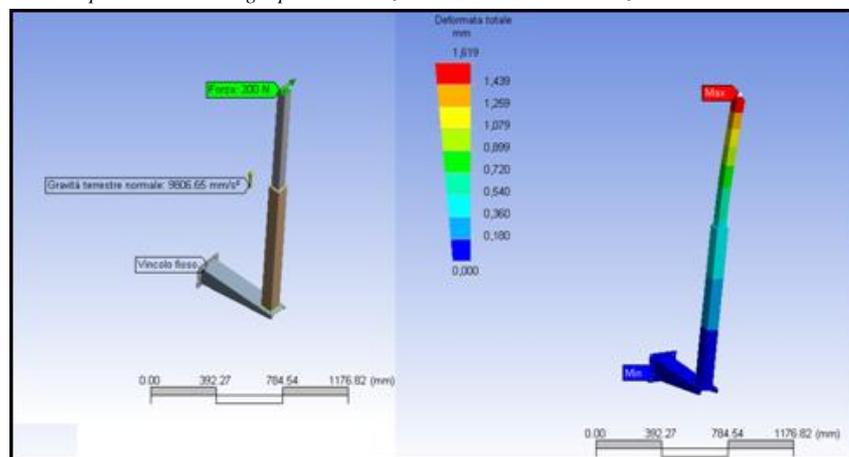
E' stata realizzata una rete di 3 monitoraggio di edifici nel comune in frana di Gaggio Montano (Bo) con tre stazioni di monitoraggio GPS e una stazione base locale per il calcolo RT dei movimenti relativi.

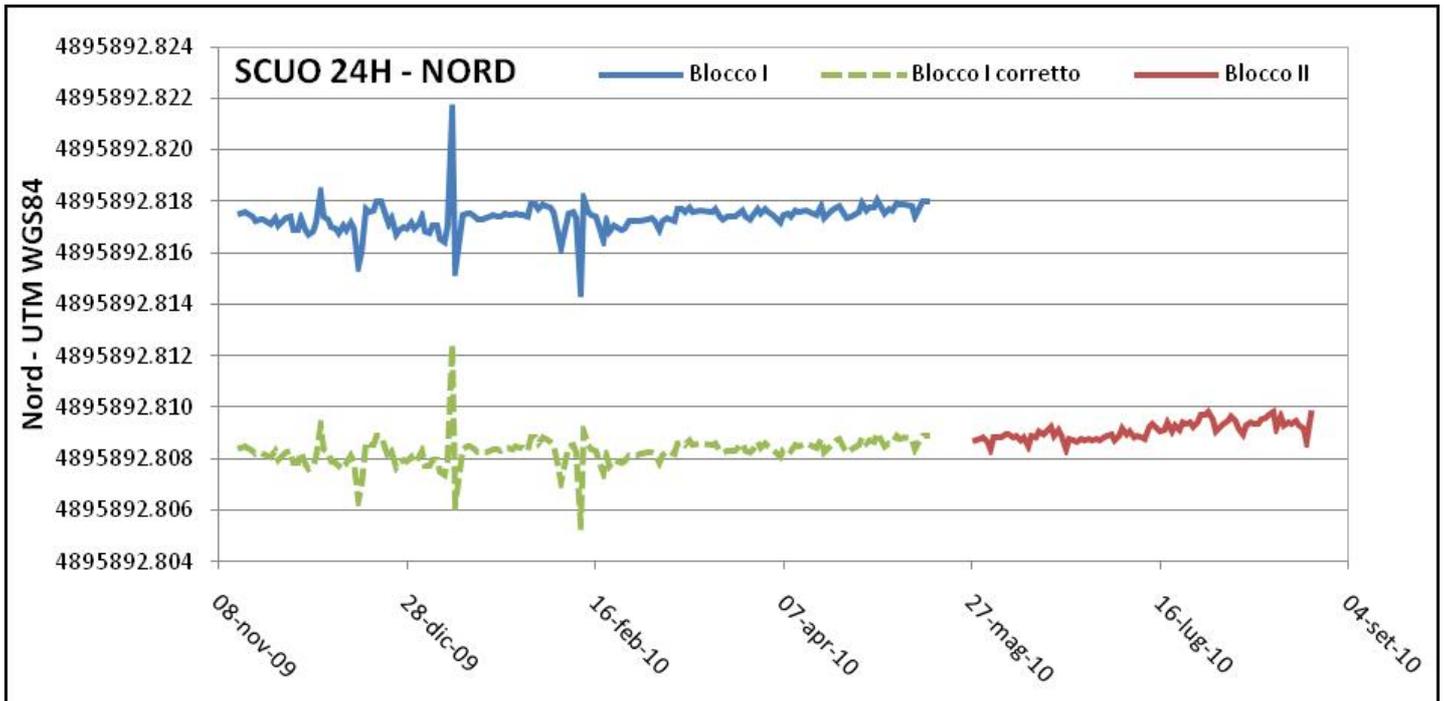
L'analisi di 9 mesi di dati ha individuato movimenti relativi di qualche mm/anno (tra 2 a 5 in planimetria e 1-2 nei dislivelli, con una indeterminazione estremamente bassa, sempre inferiore al mm/anno.

I dati hanno presentato problemi di discontinuità nelle serie temporali, dovuti alla messa a punto del sistema e quindi tendenzialmente superabili. Sono invece presenti dei sistematismi probabilmente a ostacoli alla ricezione GPS, per i quali occorrerà studiare un modello.

Risultati ottenuti:

- rete di monitoraggio in continuo di 3 edifici, tuttora in funzione
- progetto di sistemi modulari di aste per il centramento delle antenne
- messa a punto di metodologia per la valutazione dei movimenti tendenziali.





SPERIMENTAZIONI DI RETI NRTK PER IL MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio di Gaggio è stata connessa a una NRTK (rete di stazioni permanenti GNSS per il posizionamento in Real Time), tramite uno dei punti dotato di ricevitore geodetico; lo scopo è duplice:

- consentire una gestione unificata e quindi più economica di più cluster di sensori posti su diversi siti
- ottenere movimenti assoluti nel Datum della rete NRTK.

MONITORAGGIO DI DI FRANE E CAVE TRAMITE LASER SCANNER

L'applicabilità sistemi laser scanner long-range al monitoraggio di frane e cave è stata sperimentata tramite rilievi su:

- un'area in frana situata in località Pisciotta (SA);
- una cava di pietra serena, in località Fiorenzuola (FI)

Sono stati usati differenti modelli di Laser e di target per la registrazione delle strisciate sia appositamente predisposti che di tipo industriale.

Risultati : non positivi, il confronto tra rilievi ripetuti ha posto notevoli problemi, che al momento non sono stati superati, in termini di precisione, non adeguata a controlli di variazione di forma.

STUDIO DI UN SISTEMA INFORMATIVO PER IL MONITORAGGIO DELLE COLTURE

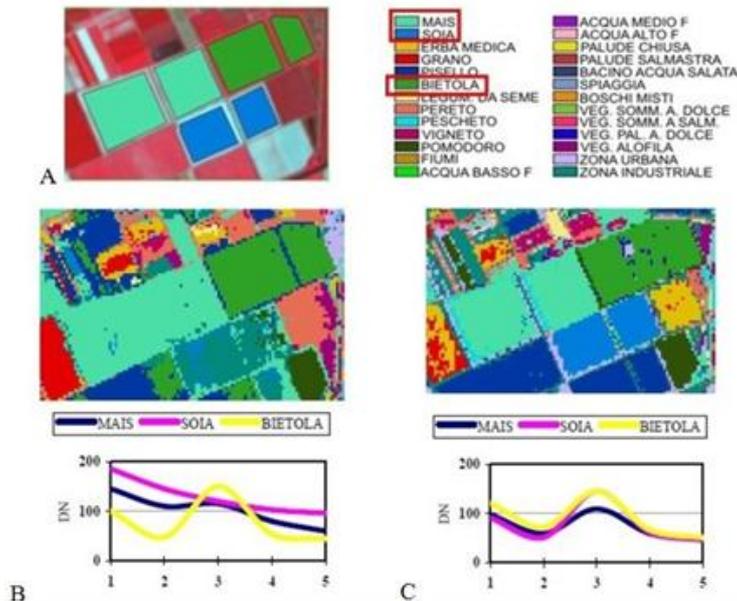
E' stata messa a punto una metodologia per il riconoscimento delle colture ed è stata sperimentata su un'area caratterizzata da un intenso sfruttamento agricolo, nel Delta del Po.

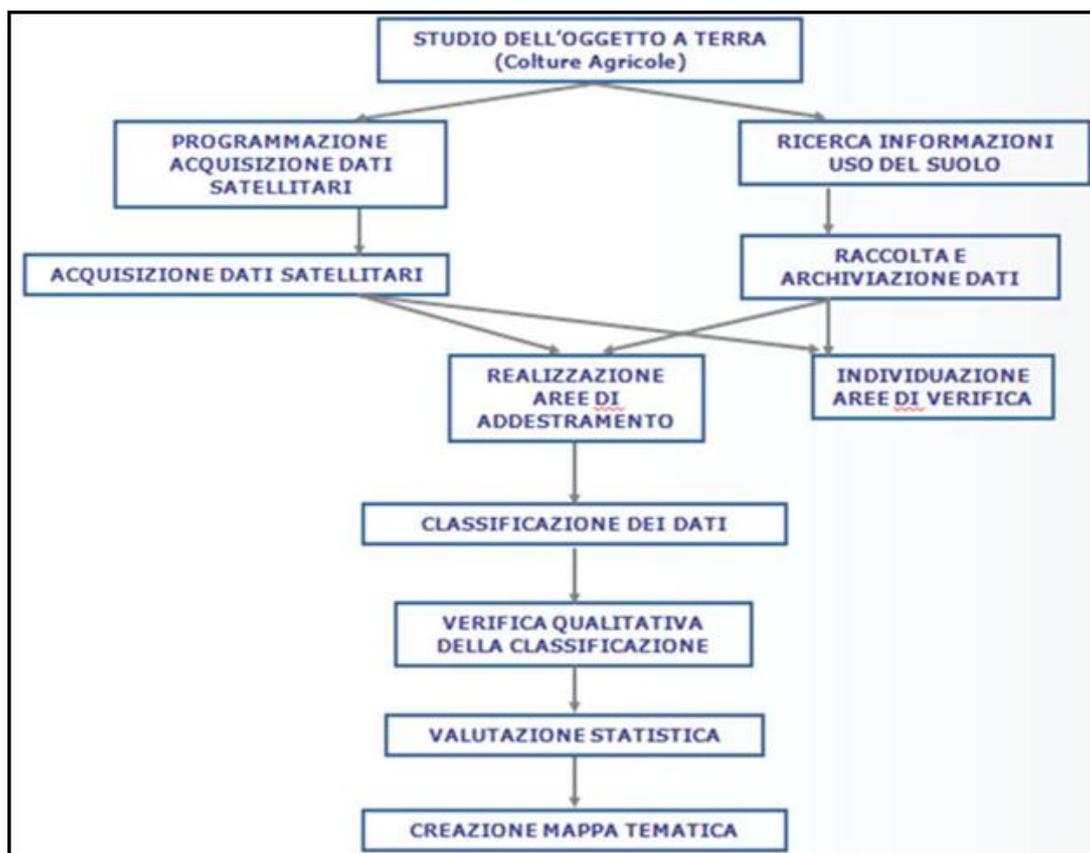
E' stato necessario usare più software: Access2007, ArcGis9.2, Idrisi Taiga, HEG- HDF To GeoTiff.

I dati usati nella sperimentazione sono molteplici: una serie multitemporale di dati del sensore ASTER, le dichiarazioni PAC, la Carta dell'Uso del Suolo, Carta della Vegetazione, le mappe catastali, il GIS dell'Agrea. E' stato necessario gestire e unificare i diversi sistemi di coordinate nei quali i vari documenti sono forniti. E' stato studiato il flusso delle operazioni necessarie a realizzare tanto il sistema informativo quanto il suo indispensabile continuo aggiornamento.

Risultato:

- messa a punto delle fasi da seguire per il riconoscimento e la realizzazione del Data Base
- prototipo di Sistema Informativo





UNITÀ OPERATIVA DI CAGLIARI

La ricerca aveva lo scopo di realizzare un modello per la gestione della qualità di una rete di stazioni permanenti GNSS che eroga servizi per il posizionamento. Prodotto di questa ricerca è un documento che costituisce la base per la redazione di un manuale della qualità secondo la famiglia di norme dell'ISO9000. Nella redazione del modello, si è potuto usufruire della documentazione sulla rete di stazioni permanenti per il tempo reale SARNET presente in Sardegna. Di questa rete, benché privata, sono stati resi disponibili l'intera struttura, i dati e i servizi prodotti e la documentazione archiviata. Il progetto di ricerca prevedeva nel primo anno l'esecuzione dei seguenti compiti:

- ° l'acquisizione di tutta la documentazione che contribuisce alla descrizione dei requisiti che le reti di stazioni permanenti per il tempo reale devono soddisfare.
- ° la classificazione dei processi elementari e di tutte le procedure che portano alla realizzazione dei prodotti erogati,
- ° le definizioni di tutte le risorse fisiche, di software e hardware necessarie per la realizzazione e gestione di una rete di stazioni permanenti
- ° la definizione delle esigenze dei clienti
- ° la definizione delle figure professionali necessarie alla esecuzione e direzione dei macroprocessi in cui il sistema di gestione può essere suddiviso
- ° la definizione dei processi da monitorare e delle tipologie di controlli, automatici o manuali, in grado di verificare il buon funzionamento del sistema.

Per l'esecuzione del lavoro è stato necessario usufruire della collaborazione di un ingegnere che effettuasse uno studio approfondito delle norme dell'ISO9000 così da applicare i concetti generali alle problematiche specifiche inerenti i prodotti forniti da una rete di SP GNSS.

La prima fase si è concretizzata in una ricerca bibliografica contenuta in un documento pubblicato nell'area assegnata al progetto nel sito web della Sezione di Topografia dell'Università di Cagliari (http://topografia.unica.it/index.php?option=com_content&task=view&id=108&Itemid=128).

Per rendere utilizzabili le informazioni sono state redatte delle tabelle (quadri sinottici) che raggruppano tutte le specifiche e raccomandazioni secondo argomenti omogenei. Il documento è consultabile all'indirizzo http://topografia.unica.it/index.php?option=com_content&task=view&id=109&Itemid=128

Attraverso l'analisi della documentazione sono stati definiti i macroprocessi e i processi secondari che devono essere individuati per una gestione di qualità dei servizi per il posizionamento, indicando il loro carattere di vincolo cogente o di elemento facoltativo.

Per poter valutare la pratica realizzabilità di alcune condizioni previste nel modello queste sono state applicate alla rete SARNET. Di tutte le verifiche quelle di maggior importanza hanno riguardato due sottoprocessi: quello di inquadramento nel sistema di riferimento nazionale e quello del monitoraggio della qualità del posizionamento suddiviso in stabilità delle stazioni e qualità del servizio in tempo reale all'interno e oltre il perimetro della rete.

Relativamente al primo si è proceduto eseguendo il calcolo di inquadramento nei sistemi di riferimento IGS05 ed ETRS89 così come dettato dalle linee guida precedentemente individuate.

Relativamente al monitoraggio di stabilità sono state definite delle procedure nel linguaggio Perl per l'automazione del calcolo giornaliero delle coordinate e la visualizzazione grafica dei risultati. Relativamente alla qualità del posizionamento in tempo reale sulla rete SARNET è stato simulato il comportamento di un di un ricevitore GNSS rover di cui sono note a priori le coordinate nel sistema di riferimento coerente con quello della rete. E' stata calcolata la soluzione cinematica con il software TTC della Trimble e sono stati confrontati i risultati complessivamente e su base giornaliera con le coordinate note a priori. L'analisi dei risultati ha mostrato che se attivato in tempo reale questo monitoraggio consente di validare la qualità delle correzioni differenziali prodotte all'interno della rete, sia in planimetria che in quota. Esternamente al perimetro della rete sono stati eseguiti rilievi su punti di coordinate note nello stesso sistema di riferimento erogato in tempo reale, valutando la qualità del posizionamento quando si opera esternamente ai confini planimetrici ed a quelli altimetrici della rete. I risultati hanno confermato le indicazioni del gestore che anzi sono risultate estremamente prudenziali. I risultati parziali della ricerca e la bozza del manuale della qualità sono stati presentati ai componenti delle altre unità di ricerca per la loro discussione, in occasione di una giornata di studio organizzata presso la sede dell'Università di Cagliari e in occasione di una giornata di studio denominata "I servizi di posizionamento satellitare a supporto delle attività topo-cartografiche in Sardegna" ai possibili fruitori pubblici e privati.

UNITÀ OPERATIVA DI NAPOLI

L'attività dell'unità operativa è stata condotta in varie fasi relativamente alle problematiche.

Lo sforzo maggiore è stato fatto sugli algoritmi di filtraggio e segmentazione di dati ALS per la modellazione degli edifici. Sono state affrontate le problematiche relative all'uso dei dati laser e dell'integrazione con immagini. Gli algoritmi automatici da usare per la modellazione di edifici e manufatti sono stati applicati sia per la modellazione di manufatti dalle forme semplici, sia di manufatti free-form in cui si deve ricorrere all'uso di nuvole di punti dense per descriverne forma e dimensioni. Risultati raggiunti:

1) Sviluppo di algoritmi per la modellazione automatica dei tetti degli edifici. Nell'ipotesi che i tetti siano scomponibili in piani le procedure implementate ne prevedono la modellazione con alcuni passaggi in cui si effettua:

- a) Filtraggio dei dati per separare il terreno da sovrastrutture e vegetazione
- b) Segmentazione dei dati per definire gli edifici o blocchi di edifici
- c) Definizione dei piani falda e dei contorni con criteri di region growing
- d) Esplicitazione delle relazioni topologiche tra le falde
- e) Estrazione dei nodi e delle linee caratteristiche mediante intersezione dei piani falda

f) Regolarizzazione dei contorni mediante l'applicazione di algoritmi come l'Xshape e lo SLEEVE FITTING.

g) Regolarizzazione del tetto tramite l'uso di buffer verticali.

Il software LAIM Modeler (pubbl. 1, 19) attua le suddette fasi. Un interessante risultato ottenuto è la messa a punto di un metodo di risoluzione degli intrecci che si verificano quando si snellisce una polilinea (pubbl.6).

2. Adattamento degli algoritmi per il filtraggio di dati ALS per il caso di rilievi laser terrestri. Il metodo adatta l'algoritmo PBTIN, nato per il filtraggio di dati laser aerei, al caso di dati laser terrestri. Si cambiano i sistemi di riferimento per adottare la direzione di scansione come asse verticale e si esegue il filtraggio con le stesse procedure dei dati ALS.

3. Sviluppo di metodologie di calibrazione del sistema GPS/INS e camere digitali. E' stato assemblato un kit autonomo in grado di acquisire i dati di posizione e assetto del sensore GPS/INS e le immagini prese da una camera.

Per il sistema inerziale è stata implementato un metodo di calibrazione che permette la verifica dei dati forniti dalla casa costruttrice (pubbl.14). Sono stati condotti studi per testare i miglioramenti introdotti dall'integrazione di più sistemi satellitari per il posizionamento della piattaforma di navigazione (pubbl.4,7,13,15).

4. Sviluppo di algoritmi di image-processing per l'individuazione di entità geometriche omologhe su più immagini per la ricostruzione automatica della geometria delle prese.

La presenza nel gruppo di ricercatori del settore della Computer Vision ha permesso di indagare sugli operatori di interesse in grado di fornire in modo automatico numerosi punti omologhi su immagini relative ad uno stesso edificio per permettere l'orientamento.

E' stato sviluppato uno degli algoritmi più innovativi nel campo degli operatori d'interesse, il SIFT (Scale Invariant Features Transform), che consente di estrarre da un'immagine delle features le cui caratteristiche sono invarianti rispetto a scala, rotazioni e variazioni di luminosità. Sono stati esplorati diversi metodi di analisi (pubbl.8,9,10,11,12).

Per le applicazioni relative alla modellazione è stato creato un software, in ambiente MATLAB, per la ricerca dei punti omologhi nelle sequenze di immagini. Le coppie di punti omologhi sono sottoposte a procedure robuste per l'individuazione di outliers (pubbl.2,20).

I temi della modellazione di manufatti hanno impegnato l'unità di ricerca anche in concorso con altre unità (pubbl.3,5,16,17,18).

5. Sviluppo di metodi di georeferenziazione e dimensionamento dei modelli. I test eseguiti hanno evidenziato che le precisioni dei dati provenienti dai sistemi GNSS a basso costo utilizzati non sono compatibili con quelle richieste per un corretto dimensionamento dei modelli e per la loro georeferenziazione. La presenza di adeguati punti d'appoggio risolve il problema.

6. Applicazione dei metodi descritti. Per ogni fase sono stati eseguiti test per verificare algoritmi e sistemi implementati.

I test relativi alla fase 1 sono stati effettuati su varie tipologie di dati ALS con varie densità. Le sperimentazioni effettuate hanno mostrato un buon grado di fedeltà dei modelli di tetti con limiti per falde ad alta pendenza.

L'algoritmo di filtraggio per dati laser scanner terrestri è stato provato su dati provenienti da diverse tipologie di laser scanner e relativi a diverse applicazioni, tra le quali la scansione di edifici e di frane. L'algoritmo implementato ha fornito buoni risultati per ogni applicazione.

Per la terza fase i test sono stati condotti sia in laboratorio che sul campo, per la calibrazione della camera e dei sistemi inerziali. Il Kit GPS/INS/camera è stato usato sia in condizioni ideali per i satelliti che con coperture dovute a edifici e alberi che impedivano la visibilità al cielo..

Per la fase 4 le procedure che usano l'operatore SIFT sono state testate con varie tipologie di immagini e applicazioni. I risultati più significativi sono:

a) L'uso di immagini costruite eliminando le distorsioni aumenta la precisione dei risultati.

b) E' essenziale usare criteri robusti (adottato il RANSAC) per l'individuazione degli outliers.

c) L'uso di protocolli di comunicazione interprocesso (DDE) permette l'uso di software commerciali.

Infine, in base ai livelli di dettaglio (LOD) definiti dal CityGML per la modellazione multiscala, i test effettuati sugli edifici producono modelli relativi ad un livello 2 (LOD2) con l'utilizzo di dati ALS.

L'integrazione dei dati ALS con quelli provenienti da diversi metodi di rilievo consentono di tener conto delle sporgenze dei tetti e della presenza di portici che sono volumi da sottrarre a quelli del modello LOD2.

UNITÀ OPERATIVA DI TORINO

Per quanto concerne la trasformazione di punti e mappe (raster e vettoriali) verso il nuovo sistema di riferimento WGS84, è stata realizzata una procedura geodetica che, a partire dalla conoscenza delle origini catastali, permette di eseguire questa trasformazione prescindendo, in linea teorica, da interventi di misura sul territorio. La premessa è il recupero dei dati storici relativi alle monografie delle origini o di un numero di vertici sufficienti ad un loro ricalcolo, in caso di indisponibilità o incertezza delle stesse.

Dette procedure di calcolo sono state sperimentate su di un caso significativo, relativo alla provincia di Cuneo, composta da circa 7500 fogli di mappa catastale con 101 origini su di una superficie di 6903 km² e 250 comuni. Nel 2009 è stato stipulato un protocollo di accordo tra Politecnico di Torino - DITAG e la Direzione Centrale dell'Agenzia del Territorio di Roma, per la condivisione dei dati e dei risultati, che ha portato all'acquisizione di materiale geodetico e cartografico presso le direzioni provinciali del catasto, indispensabile per questa sperimentazione. Essa parte da uno studio che riguarda la precisione della rete catastale, la sua coerenza interna e quella con i sistemi geodetici materializzati dalle reti IGM.

La sperimentazione ha portato alla trasformazione di mappe in formato vettoriale e raster nel sistema WGS84, per valutarne le precisioni e la coerenza rispetto a carte tecniche dedotte con moderne tecniche fotogrammetriche. A partire dalle coordinate dell'origine e dai parametri stimati (punto precedente) è possibile ottenere un file vettoriale con coordinate nel sistema WGS84. Analoga procedura è applicabile alle immagini raster. In questo caso, per svincolare l'operazione dall'intervento manuale, è stato realizzato un software di riconoscimento automatico con autocorrelazione sub-pixel. La procedura geodetica provvede, poi, alla trasformazione del reticolo nel sistema di riferimento voluto.

I risultati della ricerca permettono di affermare che sia la rete che la mappa catastale, nel caso della Provincia di Cuneo, risultano idonee a supportare le trasformazioni verso i nuovi sistemi di riferimento e i risultati di questa analisi possono rappresentare una risposta affermativa alla richiesta stringente di riutilizzare le mappe catastali nei più moderni e precisi sistemi di riferimento attualmente in uso. In termini di precisione finale ottenibile, i risultati rientrano nelle precisioni di riferimento deducibili dai dati originari. La procedura, pur essendo estendibile ai grandi sistemi d'asse, risulta particolarmente idonea per le piccole origini.

Portare la mappa catastale in un unico sistema di riferimento ha però anche un altro significato: renderla compatibile con le operazioni di misura per rilievo e riconfinamento eseguite con misure GNSS. L'inarrestabile processo tecnologico mette oggi a disposizione del rilevatore strumenti di basso costo (poche centinaia di €) che, usati in maniera non convenzionale, possono fornire soluzioni al rilievo cartografico. Non tutti questi ricevitori sono ingegnerizzati al punto di consentire un vero rilievo cartografico (inserimento di codifiche, layer, sovra imposizione di cartografia o altro ancora) ma le potenzialità in termini di precisione risultano tuttavia interessanti.

A tale scopo, è stato condotto un confronto pratico sul campo basato su statistiche di numerose misure, eseguite nelle varie modalità di ricezione del segnale di correzione, e condotte sempre all'interno di una rete di stazioni permanenti. La finalità dichiarata è l'uso dei prodotti di rete, sia per il tempo reale (RT) che per il post processing (PP).

I test eseguiti sull'argomento hanno contribuito a chiarire l'ordine di grandezza delle precisioni realmente ottenibili sia in RT, all'interno di una rete di stazioni permanenti, sia in PP. In particolare, i ricevitori mass-market e GIS possono vantaggiosamente essere utilizzati all'interno di una rete RT, con un miglioramento dell'accuratezza e dell'affidabilità del posizionamento. Le accuratezze raggiungibili aumentano ovviamente nelle analisi a posteriori, per entrambe le categorie di ricevitori testate. In particolare, le analisi condotte hanno permesso di evidenziare la possibilità di raggiungere precisioni decimetriche, compatibili con la gran parte delle applicazioni catastali, sia con ricevitori mass-market, con periodi di acquisizione statica di circa 20 minuti, sia con ricevitori GIS, con sessioni di misura di 10 minuti. Ulteriori studi hanno messo in evidenza i vantaggi legati all'impiego di una stazione virtuale, generata dal software per il calcolo di rete, soprattutto laddove la stazione reale sia a più di 25-30 km di distanza dal sito di misura. Più in generale, si è osservato che le barriere da abbattere nei ricevitori della fascia di basso costo non riguardano tanto la precisione, ma piuttosto l'accuratezza e l'affidabilità del risultato e che molto, in termini di algoritmi a ciò dedicati, è ancora possibile fare.

UNITÀ OPERATIVA DI VENEZIA

Alcune Amministrazioni stanno lavorando alla redazione di Piani di Efficienza Energetica del proprio patrimonio alla luce della Direttiva Europea 2002/91/CE sul Rendimento Energetico nell'Edilizia.

L'analisi di queste realtà e della documentazione prodotta evidenzia tuttavia che non sono disponibili strumenti di gestione delle analisi e di valutazione e monitoraggio degli interventi attuati o programmati.

La ricerca è stata realizzata a partire dall'analisi dei requisiti condotta su una pubblica amministrazione e attraverso la progettazione di un'architettura applicativa adeguata a supportare sia le esigenze presenti ed espresse, nonché le necessità future e potenziali da queste deducibili.

L'architettura progettata è stata sottoposta a verifica per evidenziarne eventuali limiti e valutare gli interventi per il loro superamento.

Le principali attività svolte nell'ambito della ricerca sono state:

- ° Analisi della sensoristica per il monitoraggio energetico-ambientale, degli standard di riferimento, delle architetture applicative conformi agli standard;
- ° la definizione degli obiettivi dell'applicazione e delle esigenze espresse;
- ° la verifica dei dati esistenti e dei processi di interesse;
- ° la definizione dei requisiti funzionali e non funzionali del sistema, per gli utenti individuati: Energy manager, personale amministrativo, il cittadino;
- ° la scelta della sensoristica, delle modalità e tecnologie di acquisizione dati;
- ° Il progetto del modello dei dati e dell'architettura di sistema

Risultati

Sulla base degli standard analizzati è stato possibile delineare l'architettura di un sistema dotato di tutte le funzionalità individuate e in grado di consentire l'accesso, l'elaborazione e le modifiche dei dati attraverso una applicazione web che utilizza i servizi definiti dall'OGC. Nello specifico i servizi utilizzati sono stati SOS (Sensor Observation Service), come servizio fondamentale e WMS (Web Map Service) e WFS (Web Feature Service) per l'accesso ai dati spaziali.

Di particolare interesse è stato l'emergere dell'esigenza di rappresentare le entità del modello dati nello spazio tridimensionale, cui è stato dedicato una buona parte del lavoro. Le operazioni di monitoraggio dei consumi in tempo reale necessitano la presenza della semantica all'interno del formato e l'espandibilità con proprietà ed elementi personalizzati, al fine di veicolare non solo la geometria ma anche i dati ad essa relativi. Sulla base di queste esigenze si è adottato CityGML standard OGC#61650, di recente rilascio.

La scelta del formato di memorizzazione dei dati è stata fondamentale per assicurare riusabilità e versatilità al progetto. Dato che la ricerca è basata sull'utilizzo di standard, è stata studiata e verificata l'applicabilità di CityGML per la rappresentazione di entità urbane tridimensionali. Infine è stato progettato uno schema aggiuntivo basato sulle schematiche CityGML esistenti attraverso l'utilizzo dell'estensione CityGML Application Domain Extension (ADE) che permette la validazione sia sullo schema ufficiale che sullo schema personalizzato

12. Problemi riscontrati nel corso della ricerca

CONTATTI CON LE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI

Alcuni problemi sono riconducibili a difficoltà di inserimento in progetti di Pubbliche Amministrazioni, probabilmente per sottovalutazione dei tempi necessari a concretizzare la collaborazione o ai vincoli di legge che relativi alla fruizione di strutture e dati pubblici.

In particolare non è stato possibile utilizzare le strutture fisse della Rete Radiomobile R3 della Regione Emilia Romagna per sperimentare una rete NRTK

In relazione alla progettazione e realizzazione prototipale di una piattaforma tecnologica in grado di acquisire, pubblicare ed interrogare dati sulle prestazioni energetiche, il problema principale riscontrato nella fase sperimentale è stata la difficoltà a reperire i dati per la validazione del modello presso la pubblica amministrazione. Non è stato possibile costruire un quadro esaustivo dei dati già a disposizione presso il Comune non essendoci un unico ufficio responsabile del patrimonio edilizio e quindi della gestione dei contratti di erogazione di gas ed elettricità o della gestione e controllo sugli interventi di riqualificazione energetica già realizzati o in corso di realizzazione.

Si evidenzia il fatto che i servizi WMS e WFS per l'accesso ai dati spaziali non ancora sono disponibili per dati in 3D, sui quali comunque risultano esserci attività di sviluppo in corso.

Non è stato possibile ottenere un riscontro alle richieste di collaborazione con la Croce Rossa di Bologna per l'alloggiamento di apparecchiature: il personale locale si dice e si dimostra disponibile, ma è difficile entrare in contatto per piccoli problemi con le istanze superiori.

In altri contesti invece, e più spesso, si è avuta piena collaborazione della Struttura Pubblica (Agenzia del Territorio Centrale caso del Catasto) o dell'Ente Locale (Comune di Gaggio Montano) al quale si è chiesto di collaborare.

RISVOLTI ECONOMICI

La riduzione dei fondi rispetto la richiesta ha assunto livelli molto alti, tali da dover far ridefinire pesantemente il progetto iniziale stesso.

13. Risorse umane complessivamente ed effettivamente impegnate (da consuntivo)

	(mesi uomo)
TOTALE	
da personale universitario	161
altro personale	162
Personale a contratto a carico del PRIN 2007	58

14. Modalità di svolgimento (dati complessivi)

Partecipazioni a convegni:

	Già svolti (numero)	Da svolgere (numero)	Descrizione
in Italia	14	1	Convegno SIFET2008, -12a Conferenza Nazionale ASITA, L'Aquila 21 -24 ottobre 2008 Convegno SIFET2009, 24-26 Giugno 2009, Mantova 13° Conferenza Nazionale ASITA, 1-4 Dicembre 2009, BARI. -Conferenza ENC-GNSS 3-6 Maggio 2009, Napoli. Convegno SIFET2010, 16-18 Giugno 2010, Cagliari. 14° Conferenza Nazionale ASITA Brescia, 9-12 Convegno Verso PREGEO 10 - L'Aquila Convegno AIC - Firenze 2009 Rete di Stazioni Permanenti GNSS della Emilia Romagna -15 Gennaio 2009 -CISM - Scuola di Fotogrammetria Computer Vision e Scansione Laser, 12-16 Aprile 2010, Udine. -Corso teorico-pratico GRASS, FREE ed OPEN SOURCE GIS e GEODATABASE, 21-25 Giugno, Trento -Conferenza Coastal Processes, 27-29 Aprile, Napoli. VI Conferenza Input 2010, Potenza 13 -15 settembre 2010. Da Svolgere: 3D Arch 2011, 2-5 Marzo 2011, Trento.
all'estero	17	2	- FIG Congress 2010 . Facing the Challenges , Building the Capacity . Sydney, Australia, 11-16 April 2010 -ENUMATH 2009 (European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications)Uppsala, June 29- July 3, 2009. -13th IAIN World Congress, Stockholm, 27-30 Ottobre 2009 -ESA International Summer School on Global Navigation 2 Satellite Systems , 20-30 Luglio 2009, Berchtesgaden, Germany.

			<p>-IMAM 2009 - International Maritime Association of the Mediterranean, 12 - 15 October 2009, Istanbul, Turkey.</p> <p>-MMT 9 -Presidente prudente -Brasile luglio 2009</p> <p>-ENERegion Summer School, 2009. Z-Gis Centre for Geoinformatics, Salisburgo</p> <p>-International GI Forum , Salisburgo 8 - 10 luglio 2009.</p> <p>-International conference on SHIP DESIGN AND OPERATION FOR SHIP ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY, 10-11 Marzo 2010, Londra</p> <p>-17th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, 31 Maggio-2 Giugno 2010</p> <p>-Mid term Symposium Close Range Image Measurement Techniques; Newcastle upon Tyne, 22-24th June 2010</p> <p>-Plans2008, Monterey - California, 2008</p> <p>-Geocad Alba Julia - Romania , Maggio 2009</p> <p>-IonGNSS2009, Savanna - Georgia , luglio 2009</p> <p>-G4DM, Torino, febbraio 2010</p> <p>-Plans2010, Palm Springs - California, 2010</p> <p>-IPIN Zurigo, settembre 2010</p> <p>Da Svolgere:</p> <p>-European Lidar Mapping Forum, 30 Novembre, 1 Dicembre 2010, The Hague, Netherland</p> <p>-25 Conferenza Internazionale "International Cartographic Association (ICA)" Parigi, 3-8 luglio 2011</p>
TOTALE	31	3	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Articoli pertinenti pubblicati:

	Numero	Descrizione
su riviste italiane con referee	9	<p>BANNI, SANNA G., G. VACCA, C. VADILONGA, A. VIVANET (2009). La rete NRTK SARNET della Sardegna. <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA</i>, vol. 3; p. 47-61, ISSN: 1721-971X</p> <p>-ACKERMANN S, TROISI S. (in stampa). Una procedura di modellazione automatica degli edifici con dati LIDAR. <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA</i>, ISSN: 1721-971X</p> <p>-DEL PIZZO S, TROISI S. (in stampa). AUTOMATISMI IN TRIANGOLAZIONE FOTOGRAMMETRICA. <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA</i>, ISSN: 1721-971X</p> <p>-BOCCALATTE, SCAMARDELLA A, TROISI S. (in stampa). Il rilievo Fotogrammetrico di Nave Argo. <i>RIVISTA MARITTIMA</i>, ISSN: 0035-6964</p> <p>-PACIFICO A., GRECO A, VULTAGGIO M; 2008; RTK-EGNOS: Prove dinamiche nel golfo di Napoli in navigazione marittima.; Rivista: <i>ATTI DELL'ISTITUTO ITALIANO DI NAVIGAZIONE</i>; Volume: 187; pp.: 35-40; ISBN: 1120-6977</p> <p>-FIANI M, MENNA F, TROISI S. (2008). Integrazione di Tecniche di Fotogrammetria e Laser Scanning per la modellazione 3D della carena di una imbarcazione. <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA</i>, vol. 1; p. 39-58, ISSN: 1721-971X.</p> <p>-CINA A., DE AGOSTINO M., MANZINO A.M., PIRAS M. (in stampa). Valorizzazione metrica della mappa d'impianto catastale. <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA</i>, ISSN: 1721-971X</p> <p>-CINA A., DE AGOSTINO M., MANZINO A., PORPORATO C. (2008). Applicabilità e attendibilità di sensori GNSS e GNSS/IMU di basso costo per scopi cinematici. <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA</i>, vol. 3; p. 55-70, ISSN: 1721-971X</p> <p>-Barbarella M. , Gandolfi S., Ricucci L.; 2010; Esperienze di calcolo della Rete Dinamica Nazionale; Rivista: <i>Bollettino SIFET</i>; ISBN: 1721-971X</p>
su riviste straniere con referee	7	<p>-RIZZARDI M, TROISI S. (in fase di referee). Approximation of irregular polylines by means of a straight-line graph. <i>APPLIED GEOMATICS</i>, ISSN: 1866-9298</p> <p>-ANGRISANO A, PACIFICO A., VULTAGGIO M; 2008; Solving GPS gap, Coverage analysis of a super-constellation made up of GPS+EGNOS+S-QZSS.; <i>COORDINATES</i>; Volume: IV; pp.: 8-12; ISBN: 0973-2136</p> <p>-Petrosino A. , Staiano A.; 2009; A Neural Based WSN Mote Trajectory Reconstruction for Mining Periodic Patterns <i>Frontiers in Artificial Intelligence and Applications; New Directions in Neural Networks</i>; Volume: 193; pp.: 3-11; ISBN: 978-1-58603-984-4</p> <p>-Petrosino A. , Staiano A.; 2008; Fuzzy Modeling for Data Cleaning in Sensor Networks. <i>International Journal of Hybrid Intelligent Systems</i>; Volume: 5; pp.: 143-151; ISBN: 1448-5869</p> <p>-L. Carracciolo, D. Casaburi, A. Galletti, L. D'Amore, L. Marcellino; 2010; Towards the development of high performance scientific software for simulating 3D fluid-dynamic processes in a viscoelastic fluid. <i>Recent Approaches to Numerical Analysis: Theory, Methods and Applications</i>; pp.: 33-38; ISBN: 978-960-8475-14-4</p> <p>-M. DE AGOSTINO, C. PORPORATO; 2008; Development of an Italian Low Cost GNSS/INS Universally Suitable System for Mobile Mapping; Rivista: <i>IEEE AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS MAGAZINE</i>; Volume: 23(11); pp.: 25-32; ISBN: 0885-8985</p> <p>-M. DE AGOSTINO, M. PIRAS, C. PORPORATO; 2008; The New GPS L2C Code: Signal and Positioning Quality Analysis; Rivista: <i>21ST INTERNATIONAL TECHNICAL MEETING OF THE SATELLITE DIVISION OF THE INSTITUTE OF NAVIGATION, ION G</i>; pp.: 544-552; ISBN: 978-160560689-7</p>
su altre riviste italiane	7	<p>-Vivanet A.; (2010); Metodologie per l'adozione di un sistema di gestione della qualità dei servizi di posizionamento di precisione in Tempo Reale erogati dalla rete SARNET della Sardegna; Rivista: <i>Ricerche di Geomatica</i> 2009; pp.: 135-144; ISBN: 978-88-903132-4-0</p> <p>-M. DE AGOSTINO, A. MANZINO, M. PIRAS, C. PORPORATO; 2009; Uso del segnale L2C nel posizionamento GNSS; Rivista: <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA</i>; Volume: 1/2009; pp.: 61-77; ISBN: 1721-971X</p> <p>-BENDEA H.; CINA A.; LINGUA A., PIRAS M.; ; Aggiornamento del catasto strade e sua integrazione con sistemi integrati a basso costo; Rivista: <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E</i>; ISBN: 1721-971X; in stampa</p> <p>-CINA A. (2008). La carta catastale in un sistema globale. <i>RIVISTA DELL'AGENZIA DEL TERRITORIO</i>, vol. 1; p. 13-26, ISSN: 1593-2192</p> <p>-BELLONE T, BENDEA H, BETTI B, BIAGI L, CINA A., M PESENTI, PIRAS M. (2008). Dalle reti statiche alle reti dinamiche: reti per il tempo reale e IGM95 in Piemonte e Lombardia. <i>BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI</i></p>

		<p>FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA, vol. 2; p. 33-48, ISSN: 1721-971X</p> <p>-BARBARELLA M. (2010). Nuovi metodi di rilevamento a supporto della cartografia. <i>BOLLETTINO DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CARTOGRAFIA</i>, vol. 138; p. 167 - 184, ISSN: 0044-9733</p> <p>-De Giglio M.; 2009; Monitoraggio di colture agricole mediante dati satellitari Aster: problematiche e applicazioni.; Rivista: <i>Ricerche di Geomatica</i>; pp.: 51-60; ISBN: 88-901939-9-9; Sifet Edizioni</p>
su altre riviste straniere	0	
comunicazioni a convegni/congressi internazionali	13	<p>-Murli A., Casaburi D., D'Amore L., Galletti A., Marcellino L.; 2010; A multicore pipelined algorithm for Image Sequence Analysis; <i>Proceedings of 10th Intern Conf on Computational and Mathematical Methods in Science and Engineering</i>; Volume: 3; pp.: 690-701; ISBN: ISBN 978-84-613-5510-5</p> <p>-ENUMATH 2009 (European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications)Uppsala 29 giugno al 3 luglio 2009, presentazione del lavoro "A motion-aided ultrasound image sequence segmentation", a cura di Livia Marcellino.</p> <p>-ANGRISANO A, GAGLIONE S, PACIFICO A., VULTAGGIO M; 2009; Multi-Constellation System as Augmentation to GPS Performance in Difficult Environment or Critical Applications; <i>Proceedings ENC-GNSS 2009. Naples, Italy, May 03-06</i>; ISBN: 0973-2136</p> <p>-ANGRISANO A, DEL CORE G, NOCERINO E, TROISI S. (2009). IMU low cost calibration method. In: <i>Proceedings of 2009 ENC-GNSS Conference. May 3-6, Naples. Naples, 3-6 Maggio 2009, vol. 1, ISBN/ISSN: 1120-6977</i></p> <p>-PACIFICO A., NOCERINO E, SCAMARDELLA A, VULTAGGIO M; 2009; Implementation and Testing of EGNOS Full-Scale Dynamic Trials Onboard of HSC (High Speed Craft); <i>Proceedings ENC-GNSS 2009. Naples, Italy, May 03-06</i>; ISBN: 0973-2136</p> <p>-MENNA F, TROISI S. (2010). LOW COST REVERSE ENGINEERING TECHNIQUES FOR 3D MODELLING OF PROPELLERS. In: <i>International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVIII, Part 5, p. 452-457. Newcastle upon Tyne, UK., 22-24</i></p> <p>-MENNA F., ACKERMANN S., NOCERINO E, SCAMARDELLA A, TROISI S. (2009). Digital photogrammetry: a useful tool for shipbuilding applications. In: <i>Proceeding of 13th Congress of Intl. Maritime Assoc. of Mediterranean. Istanbul, Turkey, 12-15 Ottobre 2009, ISTANBUL, vol. 2, p. 607-614, ISBN/ISSN: ISBN (SET) 978-975-561-357-4</i></p> <p>-BARBARELLA M., CENNI N., GANDOLFI S., RICUCCI L., ZANUTTA A. (2009). Technical and scientific aspects derived by the processing of GNSS networks using different approaches and software. In: <i>22nd International Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation. Savannah, Georgia (USA), September 22-25, 2009, s.l: s.n, p. 2677 - 2688</i></p>
comunicazioni a convegni/congressi nazionali	11	<p>-SANNA G., VIVANET A. (2010) L'impiego delle reti RTK nelle applicazioni catastali Convegno Nazionale SIFET 2010</p> <p>-SANNA G., VIVANET A. (2010) Test di qualità sulle reti della Sardegna e della Corsica Atti della 14° Conferenza Nazionale ASITA Brescia, 9-12 novembre 2010 pagg. 1573-1578 ISBN 978-88-903132-5-7</p> <p>-MENNA F., SCAMARDELLA A, TROISI S. (2009). Modellazione tridimensionale inversa di eliche. In: <i>Atti del Convegno Nazionale SIFET. Mantova, 24-26 Giugno 2009, vol. 1, p. 212-213, ISBN/ISSN: 88-901939-7-2</i></p> <p>-ACKERMANN S., TROISI S. Una procedura di modellazione automatica degli edifici con dati LIDAR. <i>Convegno SIFET, 2010, Cagliari.</i></p> <p>DEL PIZZO S., TROISI S. Automatismi in triangolazione Fotogrammetrica. <i>Convegno SIFET, 2010, Cagliari.</i></p> <p>-BARBARELLA M., S. GANDOLFI, L. RICUCCI (2009). Calcolo ed inquadramento della rete NRTK SO.G.E.R in Emilia-Romagna. In: <i>13a Conferenza Nazionale ASITA Bari, 1 - 4 Dicembre 2009, MILANO: ASITA, vol. 1, p. 269 - 274, ISBN/ISSN: 978-88-903132-2-6</i></p> <p>-BARBARELLA M., S. GANDOLFI, M. DE GIGLIO, A. MEFFE (2009). Il rilievo laser scanner per la sicurezza nei cantieri. In: <i>13a Conferenza Nazionale ASITA. Bari, 1 - 4 Dicembre 2009, MILANO: ASITA, vol. 1, p. 263 - 268, ISBN/ISSN: 978-88-903132-2-6</i></p> <p>-BARBARELLA M., MARGHERITA FIANI M., PISTILLO P. (2009). Monitoraggio dell'evoluzione di una frana tramite Laser Scanning. In: <i>13a Conferenza Nazionale ASITA. Bari, 1 - 4 Dicembre 2009, MILANO: ASITA, vol. 1, p. 255 - 262, ISBN/ISSN: 978-88-903132-2-6</i></p> <p>-Barbarella M., Gandolfi S., Ricucci L.; 2010; Confronto degli spostamenti e velocità di una rete di stazioni permanenti ottenuta con due software di calcolo; Rivista: <i>14a Conferenza Nazionale ASITA; Volume: 14; ISBN: 978-88-903132-5-7</i>;</p> <p>-Barbarella M., Casali F., Gandolfi S., Ricucci L.; 2010; Rete GPS di monitoraggio in continuo di edifici e suo inquadramento; Rivista: <i>14a Conferenza Nazionale ASITA; Volume: 14; ISBN: 978-88-903132-5-7</i></p> <p>-Barbarella M, D'alonzo L., Gandolfi S.; 2010; Esperienze di navigazione geodetica in ambito urbano; Rivista: <i>14a Conferenza Nazionale ASITA; Volume: 14; ISBN: 978-88-903132-5-7</i></p>
rapporti interni	11	<p>-Sanna G., Vacca G., Dott. Ing. Antonio Vivianet, (2008). Indagine su: Normativa NRTK</p> <p>-Sanna G., Vacca G., Vivianet A. (2008). Indagine su: Ricevitori GNSS</p> <p>-Sanna G. (2009). Linee guida per l'erogazione e l'utilizzo di servizi di posizionamento nell'ambito della Regione Sardegna Versione 1.0</p> <p>-Sanna G., Vivianet A. (2009) Applicazione delle linee guida per l'erogazione e l'utilizzo di servizi di posizionamento satellitare in tempo reale</p> <p>-GANDOLFI S., BARBARELLA M., ROGGERO M. (2009). Impiego delle reti GNSS per la sorveglianza del territorio. In: BARBARELLA M., RADICIONI F., SANSONO F. Lo sviluppo delle tecnologie per le reti geodetiche. p. 197 - 212, PERUGIA: CISIS, ISBN/ISSN: 978-88-904629-0-0</p> <p>-BARBARELLA M., RADICIONI F., SANSONO F. (2009). Lo sviluppo delle tecnologie per le Reti Geodetiche. PERUGIA: Grafiche Bovini, p. 217, ISBN: 978-88-904629-0-0</p> <p>-Gavaruzzi R.; 2009; I contributi delle Reti GPS e GNSS delle Regioni e Province autonome per la realizzazione della Rete Dinamica Nazionale e per il suo monitoraggio nei prossimi cinque anni; Rivista: <i>Atti ASITA 2009; Sito web CNIPA -sessione speciale ASITA</i></p> <p>-Gavaruzzi R., Maseroli R.; 2009; Sistema di riferimento geodetico nazionale: proposta, del Comitato sui dati territoriali per l'amministrazione digitale, di decreto sul moderno sistema satellitare; Rivista: <i>Atti ASITA 2009; Sito web CNIPA -sessione speciale ASITA</i></p>
brevetti depositati	0	
TOTALE	58	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Data 21/12/2010 08:58

Firma

Si autorizza alla elaborazione e diffusione delle informazioni riguardanti i programmi di ricerca presentati ai sensi del D. Lgs. n. 196/2003 del 30.6.2003 sulla "Tutela dei dati personali". La copia debitamente firmata deve essere depositata presso l'Ufficio competente dell'Ateneo.