REGIONE CAMPANIA - Giunta Regionale - Seduta del 1 febbraio 2008 - Deliberazione N. 212 - Area Generale di Coordinamento N. 6 - Ricerca Scientifica, Statistica, Sistemi Informativi ed Informatica – **Progetto "MARSEC II" - Beneficiario finale: Provincia di Benevento - Finanziamento a valere sulla Misura 6.2 del POR Campania 2000 - 2006. Con allegato.**

PREMESSO

- che nel Complemento di Programmazione approvato con Delibera G.R. nr.647 del 13/2/2001 è inserita la Misura 6.2 "Sviluppo della Società dell'Informazione";
- che con deliberazione nr.3747 del 14/7/2000 la Giunta Regionale ha, tra l'altro definito le linee di indirizzo per la realizzazione di un sistema di comunicazione informatica e telematica di E Government del territorio;
- che con atto deliberativo della Giunta Regionale n° 3975 del 29/08/2001 sono state adottate le "Metodologie per la realizzazione della misura 6.2 azione C", che prevedono tra l'altro la promozione e la realizzazione di progetti dimostrativi e/o strategici da parte di soggetti che saranno deputati ad azioni sperimentali per il trasferimento di tecnologie in ambito "new economy" per favorire la diffusione sul territorio regionale di competenze nel settore dell'ICT e promuovere la collaborazione tra il sistema produttivo locale e la P A";
- che con delibera n 7132 del 21/12/2001 è stato approvato il documento relativo alla "Strategia Regionale per la Società dell'Informazione" che, come da Complemento di Programmazione, costituisce il riferimento attuativo della misura 6.2 nell'ambito dell'azione c) tramite un processo aperto e partenariale con gli attori rappresentativi del sistema sociale ed economico;
- che in data 5/11/01 è stata sottoscritta dalla Regione Campania e dalla Provincia di Benevento una convenzione finalizzata alla realizzazione di un Centro per il Monitoraggio Ambientale mediante Telerilevamento da Satellite nell'ambito della quale la Regione Campania intende avvalersi delle attività del Centro sul territorio regionale e, nel contempo, intende rendere disponibili le relative risorse finanziarie per la realizzazione di detto Centro, fermo restando quelle attività, che come innanzi detto, sono state già realizzate e/o appaltate nell'ambito dello stesso progetto da parte della Provincia di Benevento;
- che in data 10/04/02 è stata sottoscritta, dalla Regione Campania e dalle cinque Province presenti sul territorio, una convenzione, con la quale è stato costituito un Tavolo di Consultazione, formato dal Comitato Tecnico, istituito con Delibera GR n 5297/2001 nonché dai rappresentanti di ciascuna Provincia e dall'Assessorato alla Ricerca Scientifica, per programmare la realizzazione di strategie d'intervento finalizzate ad incentivare e governare lo sviluppo di:
  - Servizi applicativi di e-governmcnt dell'Ente Provincia;
  - Servizi applicativi informatici per la gestione del territorio;
  - Servizi applicativi in materia di formazione e lavoro;
  - Piattaforme market-place per la pubblica amministrazione della Regione;
- che gli Enti promotori selezionati hanno provveduto a predisporre ed approvare appositi disciplinari tecnici per l'attuazione dei progetti idea di cui alle premesse ed in particolare la Provincia di Benevento ha presentato il progetto con acronimo "SITIPC " (Sistema Informativo Territoriale Interprovinciale della Campania) quale percorso integrativo con l'iniziativa avviata, con fondi propri, per la realizzazione di un "Centro basato su un sistema integrato satellitare per il monitoraggio ambientale" con acronimo MARSec;
- che, la Regione Campania in base al disciplinare tecnico predisposto dalla Provincia di Benevento ha provveduto a finanziare il progetto "SITIPC Sistema Informativo Territoriale Interprovinciale della Campania" per un importo di 2.599.891,00 euro attraverso la stipula di un Protocollo di Intesa stipulato in data 27/12/2002;
- che in data 05/10/2005 è stato sottoscritto dal Presidente della Regione Campania e dal Presidente della Provincia di Benevento un Protocollo d'Intesa per l'erogazione di servizi finalizzati alla salute, alla tutela, alla sicurezza ed alla pianificazione strategica del territorio tramite il sistema integrato satellitare MARSec;

- che con DGR n. 155 del 9 febbraio 2007 è stato approvato lo schema di Accordo Quadro con la Provincia di Benevento per lo "Sviluppo del settore dell'alta tecnologia mediante rilevazione satellitare per favorire lo sviluppo della legalità e potenziare i livelli di sicurezza del territorio";

CONSIDERATO

- che la Provincia di Benevento ha predisposto un progetto di potenziamento ed ampliamento del Centro Satellitare della Provincia di Benevento (progetto MARSec II), presentato in data 19 giugno 2007 presso l'Assessorato all'Università dell'ente Regione Campania;
- che per l'attuazione del su menzionato progetto generale "MARSEC II" sono stati definiti una serie di interventi funzionali (sia dal punto di vista economico che tecnico), di cui quello relativo alla realizzaizone dell'acquisto della piattaforma HW e SW integrativa, necessaria per il potenziamento della capacità di ricezione delle immagini, è stato approvato con Delibera di G. P. n. 685 del 26/10/2207 ;
- che la Provincia di Benevento, con propria nota prot. n. 224 del 9 gennaio 2008, ha evidenziato la necessità ed opportunità di procedere, nell'ambito del progetto Marsec II, al finanziamento, per un valore di 1,5 mln. di euro, a valere sul Por Campania 2000 ÷ 2006 Asse VI Reti di servizio – Misura 6.2 Sviluppo della Società dell' Informazione Azione C, dell'intervento funzionale (All. 1) che prevede l'acquisizione e la messa in opera di una nuova piattaforma di ricezione e pianificazione delle acquisizioni di immagini e dati satellitari di ultima generazione**;**

ATTESO

- che la realizzazione del presente intervento funzionale del progetto Marsec II consentirà al Centro Satellitare di porre le basi per lo sviluppo futuro, dotandosi di una capacità operativa assai maggiore, in relazione ai progetti già in essere negli APQ con la Regione Campania;
- che il Responsabile della Misura 6.2 ha verificato ed attestato la coerenza di detto intervento, così come proposto, sia con quello già finanziato che con la Strategia della Società dell'Informazione;
- che lo stesso ha altresì verificato che allo stato risulta possibile finalizzare la somma di 1,5 Mln di €, della dotazione finanziaria disponibile sulla Misura 6.2, alla realizzazione dell'intervento funzionale afferente l'acquisizione delle nuove attrezzature di ricezione previste nel progetto "MARSEC II" ;
- che il cronoprogramma del progetto allegato è coerente con i tempi di chiusura del POR Campania 2000 ÷ 2006, che prevedono la conclusione dell'intervento e la relativa rendicontazione complessiva della spesa entro ottobre 2008;

RITENUTO

- di poter finanziare l'intervento funzionale in questione per l'importo richiesto pari a 1,5 Mln. di € con fondi a valere sulla Misura 6.2 - Sviluppo della Società dell' informazione Azione C - Por Campania 2000 – 2006 Asse VI - Reti di servizio;
- di poter disporre che l'A.G.C. Ricerca Scientifica, con successivi propri atti monocratici, provveda a porre in essere quanto necessario per il finanziamento del progetto con la conseguente assunzione degli impegni di spesa sul capitolo del POR CAMPANIA 2000 ÷ 2006 Misura 6.2 - Bilancio Gestionale del corrente esercizio finanziario;

VISTO

il D. l.vo n. 163/2006
la deliberazione di G.R. n. 1498/04 e s.m.i.;
il parere favorevole espresso con propria mail dall'Autorità di Gestione del POR CAMPANIA 2000÷2006 in data 15/01/2008;

PROPONE e la GIUNTA in conformità, a voto unanime

DELIBERA

per tutto quanto espresso in narrativa che qui si intende integralmente trascritto e parte integrante e sostanziale del presente provvedimento, di:

- **individuare** in 1,5 Mln. di € le risorse occorrenti per finanziare il presente intervento funzionale (All. 1) del progetto Marsec II, presentato dalla Provincia di Benevento ed afferente l'ammodernamento e potenziamento delle apparecchiature esistenti mediante l'acquisizione e la messa in opera di una nuova piattaforma di ricezione e pianificazione delle acquisizioni di immagini e dati satellitari di ultima generazione, da installarsi presso la sede di Villa dei Papi in Benevento;
- **stabilire** che le modalità di acquisizione delle apparecchiature di cui all'allegato progetto dovranno essere espletate mediante ricorso alle procedure previste dalla normativa vigente nonché ultimate e rendicontate, inderogabilmente, entro ottobre 2008;
- **stabilire** che la somma di 1,5 Mln. di € va prelevata dai fondi a valere sulla Misura 6.2 - Sviluppo della Società dell' informazione Azione C - Por Campania 2000 – 2006 Asse VI - Reti di servizio con imputazione sulla competenza del capitolo del Bilancio Gestionale (U.P.B. 22.19.279) del corrente esercizio finanziario;
- **rinviare** a successivi atti monocratici del Coordinatore dell'AGC 06 l'assunzione degli impegni di spesa di cui innanzi nonché l'adozione di tutti i provvedimenti necessari per l'attuazione dell'intervento di che trattasi, secondo il disciplinare POR;
- **trasmettere** il seguente atto all'AGC "Rapporti con gli EE.LL.", all'AGC "Ricerca Scientifica" per il seguito di competenza nonché al BURC per la pubblicazione e al Web per la divulgazione attraverso il sito della Regione Campania.

Il Segretario
D'Elia

Il Presidente
Bassolino

PROGETTO DI POTENZIAMENTO DEL SISTEMA INTEGRATO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE TRAMITE TELERILEVAMENTO SATELLITARE – MARSEC II

STEP 1

Realizzazione della Nuova Piattaforma di Ricezione Dati del MARSEC basata su tecnologie innovative per l'ottimizzazione della pianificazione e dell'acquisizione di immagini e dati satellitari per il monitoraggio continuo del territorio

08/01/2008

1. Il MARSEC – Mediterranean Agency for Remote Sensing and Environmental Control - Cronologia

La Provincia di Benevento ha realizzato, nella bellissima **Villa dei Papi** sulla collina di Pacevecchia del capoluogo sannita, un **Sistema Integrato Satellitare di Monitoraggio Ambientale**. Il suo nome inizialmente era MARS, acronimo per Mediterrean Agency for Remote Sensing ma di recente il nome è stato cambiato in MARSec, acronimo per Mediterrean Agency for Remote Sensing and Environmental Control, per evidenziare l'obiettivo primario di monitoraggio del territorio.

Sita nella costruzione neogotica del XVIII secolo, infatti, tale Agenzia ha come scopo principale quella di operare per la salute, la tutela e la sicurezza del territorio, gestendo ed interpretando opportunamente dati ed immagini ricevuti da una rete di satelliti orbitanti attorno alla Terra e captando informazioni emesse da una serie di sensori opportunamente dislocati al suolo.

1.1 La dotazione tecnologica del Centro Satellitare MARSEC

Il MARSEC è attualmente dotato di due antenne. La realizzazione dei sistemi di puntamento e rilevazione satellitare è stata affidata, dopo una gara d'appalto internazionale, all'azienda californiana SeaSpace.

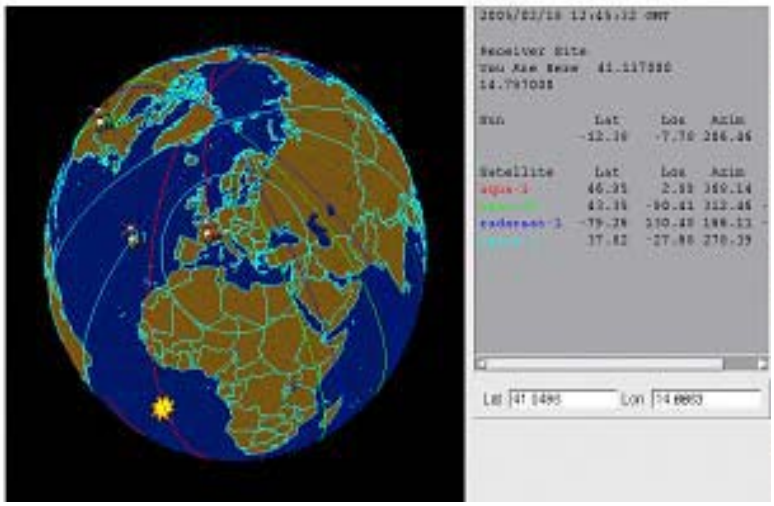
I due sistemi per la ricezione dei dati satellitari sono controllati da computer e hanno una precisione di puntamento di qualche decimo di grado. Il sistema in banda X, è dotato di un'antenna del diametro di circa 4,5 metri con movimento su tre assi. Montata su un alto traliccio, l'antenna è protetta da un "radome" (copertura che lascia passare i segnali elettromagnetici, esteticamente somigliante ad un grande pallone).

L'altro sistema (in banda L con antenna del diametro di circa 1,2 metri) viene utilizzato per la ricezione dei satelliti della costellazione NOAA.

In entrambe i sistemi, uno scheduler (sistema computerizzato) gestisce automaticamente l'aggancio e l'inseguimento dei satelliti, il movimento in azimuth e in elevazione delle antenne e la demodulazione dei segnali. Al MARSec è stato predisposto un cluster di computer Dell bi-processore. Dieci computer Dell 2850 Poweredge processano i dati dei sensori MODIS (MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer) ed AIRS (Atmospheric InfraRed Sounder) montati a bordo dei satelliti della NASA Terra ed Aqua. I dati sono ricevuti direttamente sul posto dalle antenne istallate.

Il centro può poi contare su di un sistema di elaborazione in linea dei dati, su diverse workstation, e su un sistema di archiviazione veloce a medio (su disco) e lungo (su nastro).

In particolare il MARSec ha progettato e realizzato un sistema di storage di dati a tre livelli: on-line, retrievable, off-line. In questo modo le enormi moli di dati (TERABYTE) che la stazione ricevente acquisisce quotidianamente vengono memorizzate su dischi e/o DLT per consentire di avere uno storico consultabile sempre in modo veloce. Il MARSec può operare su diverse scale (regionale, nazionale, internazionale). I dati telerilevati, infatti, coprono interamente l'area del Mediterraneo, il Nord Europa e il Nord Africa.



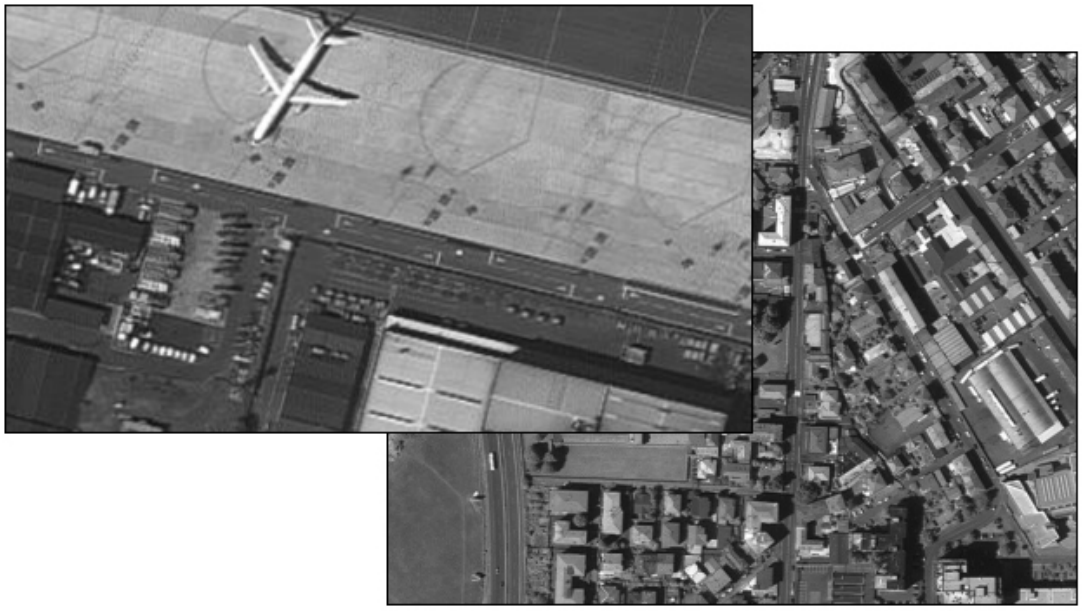
1.2 I Satelliti israeliani EROS A ed EROS B

Per le immagini ad alta risoluzione il MARSec ha stipulato, in data 4 agosto 2005, un accordo con la società israeliana **Imagesat International NV**, proprietaria dei satelliti Eros-A ed Eros-B. L'accordo concede al MARSec di acquisire immagini da questi satelliti rendendolo, al contempo, l'unico concessionario in l'Italia per le Pubbliche Amministrazioni. Eros cattura immagini ad alta risoluzione (dalle quali si possono distinguere strade e case). La risoluzione di Eros-A è di circa 1,8 metri a terra, mentre quella di Eros-B, lanciato in orbita il 25 aprile del 2006, è di circa 70 cm. I prodotti che si elaborano dai dati di Eros possono essere utilizzati a scopi urbanistici, per il controllo del territorio, per la pianificazione urbanistica e agricola, per la protezione civile, per l'aggiornamento speditivi delle carte tematiche ecc…Il satellite EROS è un satellite in orbita LEO (Low Earth Orbit) programmato per l'osservazione della terra. Opera in pancromatico e trasmette in banda X. Il satellite, posto in orbita circolare eliosincrona ad una altitudine di 500 km, orbita intorno alla terra circa 15 volte al giorno, trasmettendo i dati delle immagini rilevate, in tempo reale, esclusivamente alle sue stazioni riceventi nel mondo. Il satellite Eros-A monta a bordo un sensore pancromatico CCD (Charged Coupled Device) di tipo pushbroom con risoluzione radiometrica a 11 bit con 2.048 livelli di grigio (risoluzione geo-metrica 1,8/1,0 m). Le osservazioni oblique permettono al satellite di vedere qualsiasi sito sulla terra da due a tre volte a settimana. Un particolare estremamente significativo della missione EROS, è rappresentato dal registratore a stato solido, montato a bordo dei satelliti, in grado di garantire una copertura

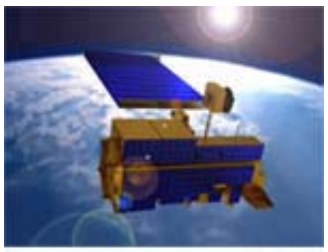
completa di tutta la Terra anche in assenza di stazioni di ricezione; le immagini memorizzate dal registratore verranno scaricate a terra sulla prima stazione che il satellite incontrerà durante il suo piano orbitale.

Alcune applicazioni basate su immagini di EROS A e B

- Difesa del territorio e controllo dei confini:
- Monitoraggio dello sviluppo delle attività in prossimità dei porti e dei confini;
- Change detection sulle aree di confine;
- Monitoraggio dell'attività di infrastrutture strategiche, quali siti nucleari, corridoi energetici
- Pianificazione e monitoraggio di piste di atterraggio di emergenza;
- Monitoraggio marittimo e dei corsi d'acqua (traffico navale, pesca illegale, ecc.).
- Monitoraggio ed analisi dei sistemi di infrastrutture (sistemi elettrici, oleodotti e gasdotti, portata dei bacini, dighe, ecc.);
- Modellizzazione 3D dei corridoi per l'implementazione di linee elettriche, wireless e comunicazioni radio;
- Valutazioni d'impatto ambientale per nuove reti di trasporto (strade, autostrade, ferrovie, porti, aeroporti e loro eventuale successivo monitoraggio).
- Realizzazione di cartografie e loro aggiornamento; Realizzazioni di Digital Terrain Model e di Digital Elevation Model;
- Realizzazione ed aggiornamento di ortofoto e orto-cartografie;
- Realizzazione e aggiornamento di catasti urbani e agricoli e parcellizzazione;
- Individuazioni Cave;
- Monitoraggio degli impianti nucleari;
- Monitoraggio dei disastri naturali quali attività vulcaniche, inondazioni ecc.;
- Piani di evacuazione;
- Monitoraggio delle erosione della fascia costiera.



1.3 I Satelliti della NASA: TERRA ed AQUA – il sensore MODIS

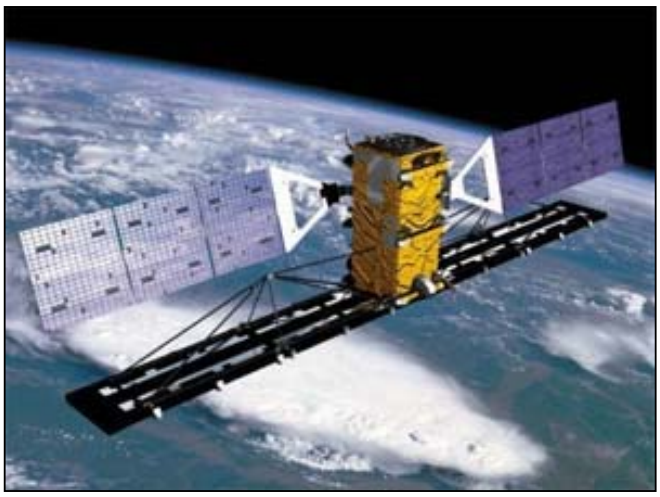


Il **MODIS** è un sensore multispettrale che opera alle lunghezze d'onda del dominio ottico e termico. Costruito in due esemplari installati sui satelliti Terra (EOS-AM1) ed Aqua (EOS-PM1) della NASA, grazie all'elevato angolo di visuale ed alla attenta progettazione delle orbite, è in grado di osservare l'intero pianeta ogni 1-2 giorni; in particolare, alle nostre latitudini, ciascuno dei due sensori è in grado di osservare l'Italia due volte nell'arco delle 24 ore, per un totale di quattro passaggi giornalieri. Grazie all'ampia maschera di visibilità, il MARSEC copre da Est ad Ovest ben oltre il bacino del Mediterraneo, e da Nord a Sud dalle isole britanniche al Sahara meridionale. Ogni giorno sono acquisite un totale di 8-10 strisciate di dati. I dati ricevuti dal satellite sono immediatamente decodificati ed elaborati al "livello 1," ossia convertiti in misure di radianza effettuate dal sensore a bordo del satellite. Da questo prodotto basilare sono effettuate una serie di sofisticate elaborazioni che consentono di produrre dati di "livello 2." Questi sono proprietà in grado di descrivere la salute dell'ambiente, e si classificano per applicazioni marine, terrestri ed atmosferiche. Attualmente il MARSEC produce:

- Prodotti per l'atmosfera: spessore ottico dell'aerosol, contenuto colonnare d'acqua, profili atmosferici di umidità e temperatura, frazione di copertura nuvolosa;
- Prodotti per il mare: temperatura della superficie del mare, concentrazione di clorofilla, concentrazione di sostanze organiche disciolte, aerosol marini;
- Prodotti per la terra: indici di vegetazione, individuazione delle anomalie termiche.

Ogni strisciata di livello 1 occupa circa 800 MB di spazio. Per ogni strisciata, l'insieme di tutte le elaborazioni di livello 1 e 2 occupa circa 6 GB. La forza di questi dati non risiede nella singola misurazione su scala regionale, ma anche nel monitoraggio che è possibile effettuare quotidianamente, per lunghi periodi di tempo. In questo modo è possibile effettuare sofisticate analisi sull'andamento stagionale delle variabili osservate, o valutare l'alterazione degli ecosistemi in conseguenza di scelte gestionali o di eventi imprevedibili. A tal fine è però necessario poter disporre dei un sistema di archiviazione di dati "on line" per un rapido accesso ed una veloce elaborazione. Il dimensionamento di questo archivio è stato stimato in circa 100 Tera Byte di dato.

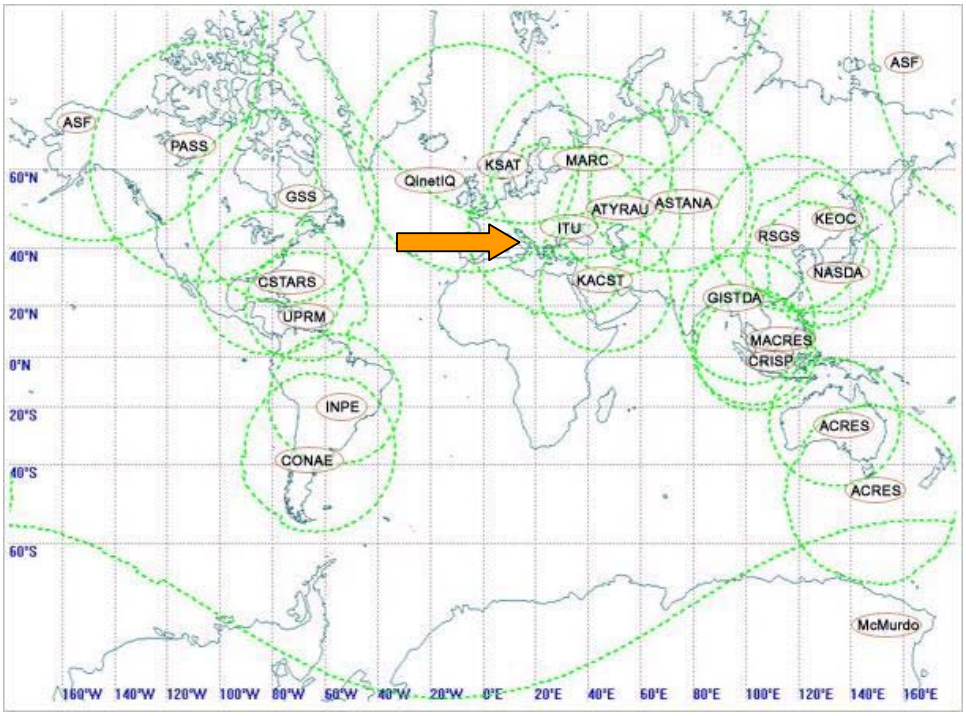
1.4 Il Satellite RADARSAT-1



RADARSAT-1 è un satellite per l'osservazione della terra lanciato dall'**Agenzia Spaziale Canadese - CSA**. I dati sono poi distribuiti dalla **Mac Donald, Dettwiler - MDA -** Geospatial Services International.

Con le sue immagini è possibile ottenere prodotti utili per utenze operanti nel controllo del territorio e nella pianificazione delle attività antropiche. Infatti, ad esempio, attraverso una particolare procedura (interferometria differenziale) si possono ottenere prodotti utili per monitorare aree interessate da importanti fenomeni franosi o da deformazioni attive connesse a svariati fenomeni geologici.

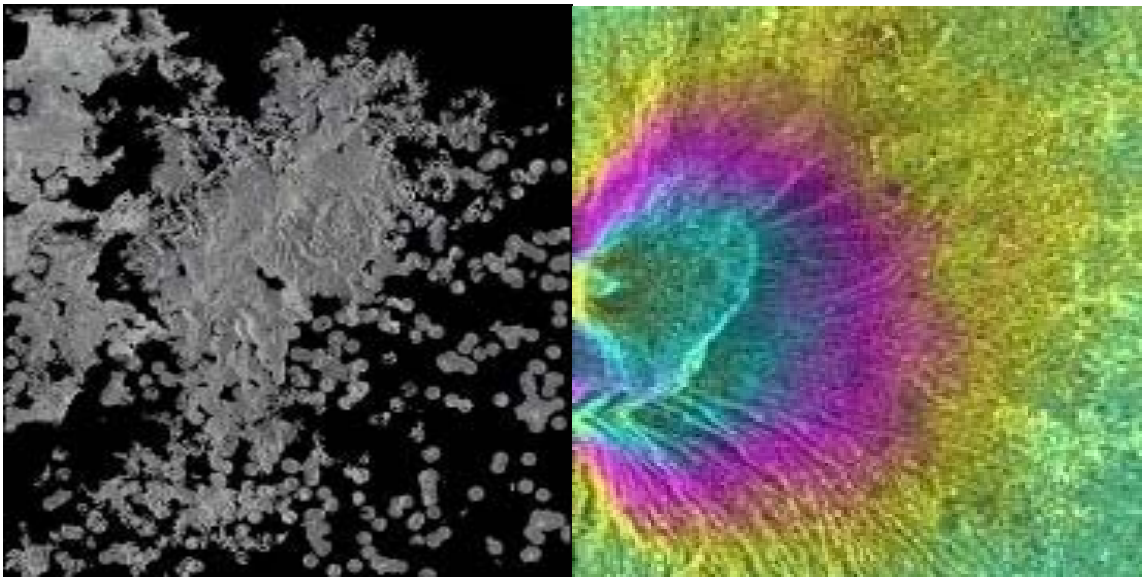
La piattaforma RADARSAT-1 gira intorno alla terra quattordici volte al giorno, coprendo un'orbita di tipo elio-sincrono con un ciclo di ripetizione di 24 giorni. Solitamente per tutte le regioni geografiche occorrono 24 giorni per ottenere esattamente la stessa immagine; è tuttavia possibile usando le diverse modalità di orientamento del fascio avere una copertura più frequente dell'area di interesse. Questa funzionalità si rileva molto utile quando il fenomeno sotto osservazione deve essere monitorato ad intervalli temporali brevi (come le frane) e/o quando è importante acquisire immagini dell'area in date specifiche.



Il sensore che equipaggia la piattaforma RADARSAT-1 è un SAR (Synthetic Aperture Radar-SAR). Questo dispositivo è utilizzato per "catturare" la radiazione riflessa dalla porzione di superficie a terra che precedentemente ha illuminato, operando nella regione a microonde dello spettro elettromagnetico, per questo motivo, può acquisire in qualunque condizione climatica. Il satellite RADARSAT-1 è stato progettato con sei possibilità di rilevamento, o "beam modes". Ogni beam mode offre una copertura d'area differente (da ca. 50 km x 50 km a scena fino a circa 500 km x 500 km a scena) e diverse risoluzioni (da 8 m a 100 m) e con una ampia gamma di angoli di incidenza da 10° - 59°. I dati acquisiti dal sensore SAR sono la misura del tempo di volo dell'impulso a microonde per la copertura del percorso satellite-superficie colpita e ritorno.

Tale misura è poi convertita in distanza dalla superficie terrestre. Le variazioni misurabili nel segnale di ritorno (backscatter) sono il risultato dei cambiamenti nella rugosità e topografia della superficie colpita. La banda di operatività del RADARSAT-1 è la banda C, l'impulso EM operante in tale banda è in grado di penetrare anche la copertura di nubi e accedere così ad aree non disponibili per altri sistemi di telerilevamento.

Tale segnale di ritorno dalla superficie terrestre necessita di una complessa elaborazione, detta focalizzazione, prima di poter essere utilizzato. Le modalità di acquisizione accreditate per l'utilizzo della tecnica di interferometria differenziale sono denominate rispettivamente "Fine", con una risoluzione di circa 8 metri e una copertura d'area di circa 50 x 50 Km, e "Standard" con una risoluzione di circa 25 metri e una copertura d'area di circa 100 x 100 Km.



Immagini elaborate con dati radar

2 Cronologia del MARSec fino all'accordo quadro con la Regione Campania (febbraio 2007)

La Provincia di Benevento, con delibera di Giunta n. 333 del **7 agosto 2001**, nel quadro di ammodernamento e messa in eccellenza del proprio territorio, avviava con fondi propri la realizzazione di un "Centro basato su un sistema integrato satellitare per il monitoraggio ambientale" (inizialmente MARS, in seguito denominato MARSec - Mediterranean Agency for Remote Sensing and Environmental Control).

Nell'ambito dell'attuazione dei progetti relativi alla **misura 6.2 del P.O.R. Campania 2000-2006 - "Sviluppo della Società dell'Informazione"** – sulla base del documento "Strategia regionale per la Società dell'Informazione", la Provincia di Benevento presentava, su elaborazione dell'Università del Sannio, un progetto sperimentale per il monitoraggio ambientale della Regione Campania, denominato S.I.T.I.P.C., che utilizzava ed integrava le strutture del suddetto centro.

Il progetto veniva approvato dalla Regione Campania con conferimento del ruolo di Soggetto attuatore alla Provincia di Benevento. Il MARSec veniva insediato, per la sua struttura di base, presso Villa dei Papi in Via Perlingieri 1, Benevento.

- In data **27 dicembre 2002** veniva sottoscritto un **Protocollo d'intesa tra Regione Campania e Provincia di Benevento** in forza del quale erano stanziati circa 2,5 milioni di Euro, sulla misura 6.2 del POR Campania per l'implementazione del sistema e l'estensione dei suoi servizi.

- In data **14 febbraio 2003** la Provincia di Benevento inaugurava la Stazione satellitare MARSec presso la Villa dei papi di Benevento.

- La Provincia di Benevento, a conclusione della fase di "start-Up", coordinata e supervisionata dall'Università del Sannio, nel **maggio del 2005** rendeva operativo il centro per l'erogazione di ***servizi prototipali*** realizzati presso il MARSec e finalizzati ad una più efficace prevenzione e gestione di rischi ed emergenze ambientali causate da eventi naturali o antropici, ed all'aumento della competitività delle attività produttive e dei servizi presenti nel territorio.

- Nel mese di **ottobre del 2005** il MARSec e la Regione Campania siglavano un importante protocollo d'intesa allo scopo di stipulare, in tempi rapidi, un Accordo Quadro per l'erogazione di servizi finalizzati alla salute, alla tutela, alla sicurezza ed alla pianificazione strategica del territorio regionale tramite il Sistema Integrato Satellitare di Benevento.

- Nel **febbraio del 2006** il MARSec diveniva una **società per azioni a capitale pubblico** (socio fondatore ed unico è stato la Provincia di Benevento) e si è strutturato per fornire servizi qualificati al territorio, tramite il telerilevamento satellitare integrato.

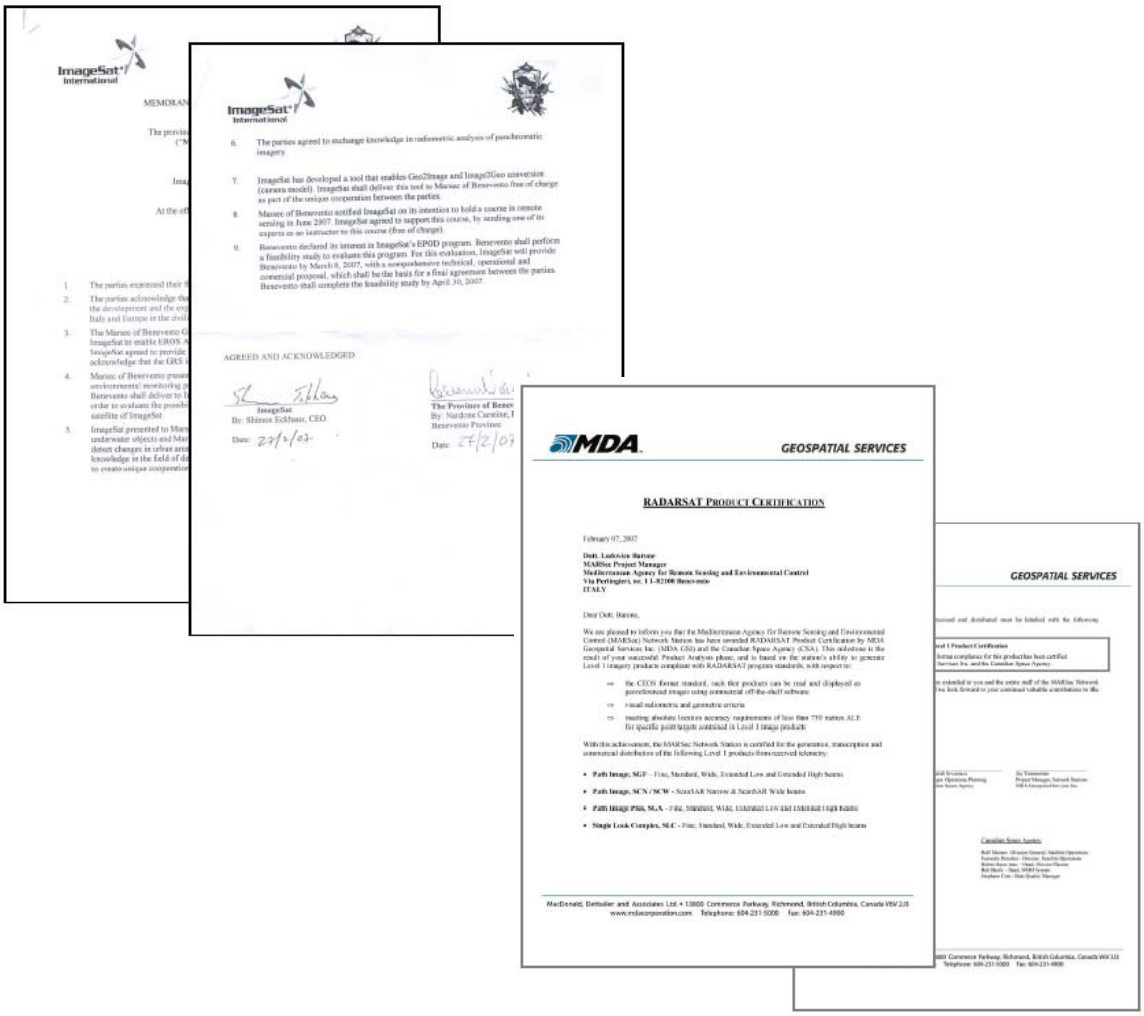
Nel corso di questi anni la Provincia di Benevento e il MARSec stipulavano una serie di accordi internazionali e di progetti con i seguenti partner:

- **NASA, CNR di Potenza, Università del Wisconsin**: Missione EAQUATE Italy. Le sperimentazioni di settembre 2004 sono state effettuate incrociando i dati rilevati contemporaneamente da satellite e ricevuti dal MARSec; le misurazioni effettuate con gli strumenti a bordo della piattaforma aerea Proteus (l'aereo della Scaled Composites capace di volare fino a 20.000 metri di quota); i rilevamenti in situ effettuati dai ricercatori di Potenza e Napoli. Il confronto dei dati ha permesso di testare nuove tecnologie particolarmente utili in vista del lancio della piattaforma satellitare europea METOP. I risultati di questa missione sono stati discussi l'8 aprile 2005, a Benevento, presso la sede del MARSec.
- **NASA**: Inserimento del MARSec nel progetto Earth Observing System (EOS) (acquisizione dei dati dai satelliti della NASA Terra ed Aqua.).
- **NASA, Università del Wisconsin, Integrated Program Office, NOAA**: organizzazione del Direct Readout Meeting 2005, tenutosi presso la sede del MARSec dal 3 al 6 ottobre. Ricercatori e tecnici provenienti da tutte le stazioni del mondo appartenenti al progetto EOS si sono riuniti per quattro giorni a Benevento per il consueto appuntamento che, circa ogni due anni, si tiene in una parte diversa del pianeta.
- **NOAA**: acquisizione dei dati dalla costellazione di satelliti della NOAA.
- **IMAGESAT INTERNATIONAL**: Il 4 agosto 2005 accordo con la società israeliana Imagesat International NV, per l'acquisizione dei dati dai satelliti Eros A ed Eros B.
- **RADARSAT**: Il 16 febbraio 2006 è stato sottoscritto l'accordo con l'Agenzia Spaziale Canadese (CSA) e l'MDA per la ricezione e l'utilizzo dei dati dal satellite Radarsat.
- **Università del Wisconsin, CIMSS/SSEC**: cooperazione con il CIMSS/SSEC, University of Wisconsin – Madison (USA) per lo sviluppo di attività di interesse comune inerenti la formazione, la ricerca e i prodotti nel settore del telerilevamento satellitare nell'ambito del progetto EOS.
- **Università del Wisconsin**: protocollo d'intesa (5 ottobre 2006) per la creazione della sede italiana, per l'Europa e le aree del mediterraneo, della scuola di alta formazione e specializzazione in diagnostica ambientale e telerilevamento.
- **Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA)**: Il MARSec ha attivato una importante collaborazione per il monitoraggio del territorio, in particolare nell'ambito del telerilevamento a microonde, con L'Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA) costituito il 18 aprile 2001 nell'ambito Ricerca del CNR prevista dal Dlg. 30/01/99.

Inoltre il MARSec otteneva, nel corso degli ultimi anni, le seguenti importanti certificazioni internazionali:

- **Certificazione satelliti EROS-A e EROS-B (Allegato A)**: Il MARSEC il 27 Febbraio 2007 otteneva la certificazione per la ricezione, l'elaborazione e la distribuzione dei dati EROS A e EROS B, dopo un impegnativo processo di valutazione, presso la IMAGESAT INTERNATIONAL.

- **Certificazione satellite RADARSAT-1 (Allegato B)**: Il MARSEC otteneva il 7 febbraio 2007 la certificazione per la ricezione, l'elaborazione e la distribuzione dei dati RADARSAT-1, dopo un impegnativo processo di valutazione, presso la MacDonald Dettwiler e la CSA (Agenzia Spaziale Canadese). Il processo di certificazione ha permesso di verificare la corretta funzionalità della stazione sia nella ricezione, che nella gestione e archiviazione dei dati. MARSEC oggi si configura come unica stazione di ricezione dati RADARSAT-1 in Italia e una delle due stazioni del mediterraneo insieme alla stazione turca.



- Il **29 marzo 2006** veniva sottoscritta una Convenzione tra la Provincia di Benevento e la Regione Campania (Assessorato alle attività produttive) per la creazione di un **Sistema Informativo Territoriale dinamico, basato sull'elaborazione di dati satellitari per supportare lo sviluppo di infrastrutture elettriche** (SIT ENERGIA) al fine del migliore inserimento sul territorio, nel rispetto dell'ambiente e della sicurezza.
- Il **25 novembre 2006** veniva sottoscritta una Convenzione tra la Provincia di Benevento ed il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, per la fornitura, da parte del MARSEC, di servizi di Telecomunicazione Satellitare, di Archiviazione e Centralizzazione dei dati di monitoraggio terrestre e di Ricezione dati da Telerilevamento nel contesto del **Progetto PODIS Campania** - Linea A 2.2, annualità 2005-2006, denominato **Progetto TELLUS**.
- Successivamente (**febbraio 2007**) la Regione Campania, allo scopo di sostenere lo sviluppo del settore dell'alta tecnologia mediante rilevazione satellitare per favorire lo sviluppo della legalità e potenziare i livelli di sicurezza del territorio, siglava un **Accordo Quadro** con la Provincia di Benevento.

In particolare le sperimentazioni previste venivano basate sulla costituzione di una Banca Dati costituita da immagini e dati satellitari, acquisiti dalla stazione MARSEC della Provincia di Benevento, per la creazione di un patrimonio informativo ad uso della Regione Campania (dati provenienti dai sensori RADAR e OTTICI – a media, alta e altissima risoluzione - di missioni spaziali internazionali). La Banca dati consentirà alla Regione Campania di sviluppare molteplici applicazioni nel campo del monitoraggio, della salvaguardia dell'ambiente, della sicurezza e della legalità. Tale fonte informativa, data la periodicità dell'aggiornamento e la complessità dei contenuti potrà arricchire ulteriormente il già costituito **SIT della Regione Campania (legge regionale n.16 del 20/12/2004)** consentendo l'aggiornamento continuo delle informazioni in esso contenute.

Febbraio 2007: firma dell'Accordo Quadro tra Provincia di Benevento e Regione Campania

2.1 I progetti dell'Accordo Quadro con la Regione Campania

L'Accordo Quadro stipulato dalla Regione Campania con la Provincia di Benevento nel febbraio del 2007 comprende i seguenti progetti:

- **BANCA DATI SATELLITARE**
- progetto **MISTRALS**
- progetto **SITE**
- progetto **TELLUS**
- progetto **MOSAICO**
- progetto **AS-CUAS**
- progetto **MATISSE**

Nell'ambito dell'Accordo si prevedeva di implementare delle applicazioni relativamente alle seguenti tematiche:

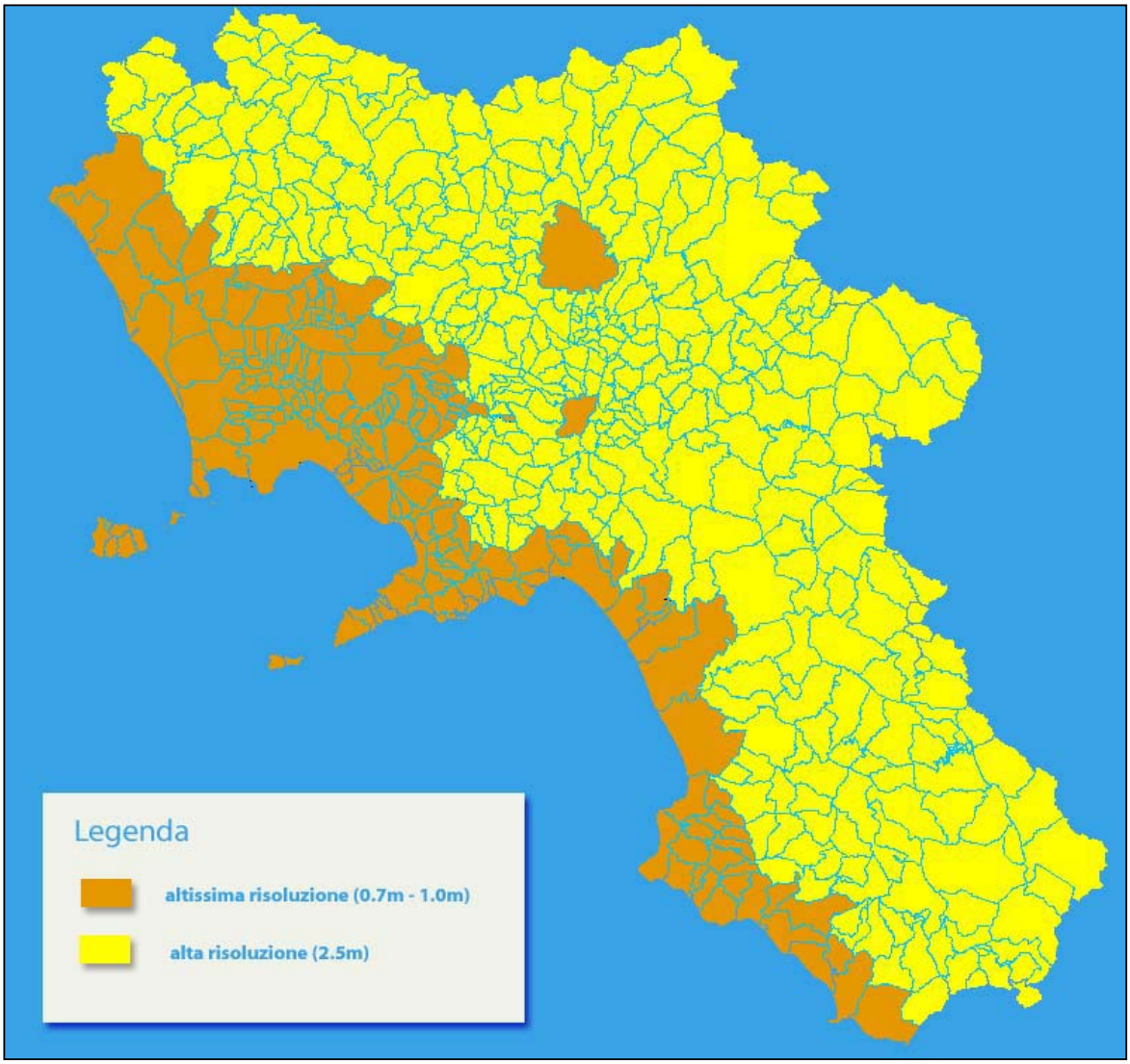
- Monitoraggio dell'espansione urbana e controlli dei fenomeni di Abusivismo Edilizio su larga scala con particolare attenzione alle aree fortemente antropizzate e tutelate;
- Monitoraggio satellitare a supporto dell'identificazione e controllo delle aree maggiormente esposte ai rischi idrogeologici e sismotettonici in Campania;
- Programmazione e sviluppo di infrastrutture elettriche ed energetiche sul territorio della Regione Campania, al fine del loro migliore inserimento nel rispetto dell'ambiente e della sicurezza;
- Monitoraggio dello stato di avanzamento di infrastrutture e reti finanziate con fondi comunitari in Regione Campania;
- Analisi del territorio agricolo con particolare attenzione all'attitudine alla coltivazione di specie arboree ed erbacee, alle caratteristiche d'uso agricolo del suolo, alla fertilità potenziale, all'uso di liquami zootecnici e di fanghi di depurazione urbana;
- Monitoraggio capillare degli indicatori ambientali relativi alle aree critiche del territorio della Regione Campania.

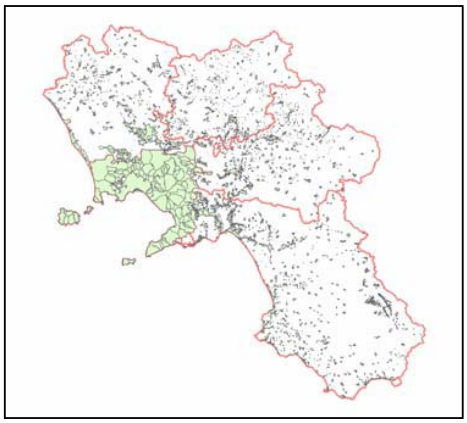
2.1.1 Il progetto MISTRALS

Il progetto MISTRALS nasce dalla lunga ed intensa collaborazione tra l'Assessorato all'Urbanistica, Politiche del Territorio, Edilizia Pubblica Abitativa, Accordi di Programma della Regione Campania, ed in particolare del Settore Urbanistica con il Centro Satellitare MARSec (Mediterranean Agency for Remote Sensing and Environmental Control) della Provincia di Benevento.
L'obiettivo del progetto MISTRALS è quello di potenziare con tecnologie e strumenti innovativi, quali l'utilizzo di dati telerilevati da satellite e la loro elaborazione, le attuali procedure di **monitoraggio e controllo del fenomeno dell'Abusivismo Edilizio nella Regione Campania**.

Per il progetto MISTRALS vengono utilizzate immagini pancromatiche ad altissima risoluzione, ricevute dai satelliti IKONOS, EROS, QUICKBIRD e SPOT5.

La Regione Campania è stata ripartita in 2 aree: Area Critica e Area Non Critica come evidenziato nella figura sottostante.



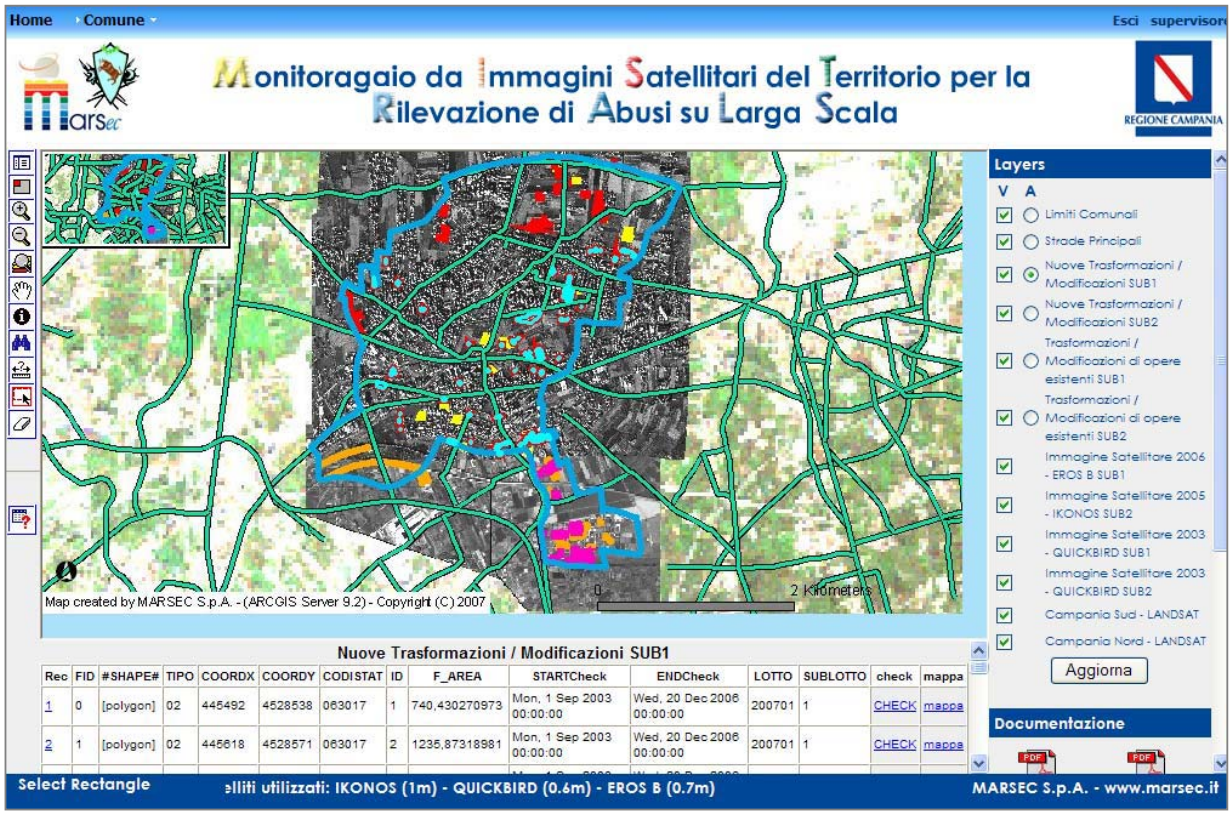


Tale ripartizione è stata studiata per un monitoraggio efficace dell'abusivismo edilizio sulla base di uno studio ufficiale relativamente alle **aree più urbanizzate della Regione** (vedi figura a destra) e pubblicato dal SIT della Regione Campania. In sintesi l'Area Critica comprende tutta la fascia costiera regionale (compreso il Comune di Salerno), la zona interna relativa alle Province di Napoli e Caserta, il Comune di Benevento e quello di Avellino. Su questa area verranno acquisite immagini satellitari pancromatiche ad altissima risoluzione dal satellite EROS B (0,70 metri di risoluzione al suolo), con un intervallo temporale tra due successive riprese di circa 3 mesi.

Sull'Area non critica verranno acquisite immagini satellitari pancromatiche ad alta risoluzione dal satellite SPOT 5 (2,5 metri di risoluzione al suolo), con un intervallo temporale tra due successive riprese di circa 3 mesi. Il progetto si basa su una prima annualità di monitoraggi, che prendono il via a partire da un dato storico. Si è, infatti, proceduto al reperimento di tutte le immagini satellitari disponibili sulla Regione Campania (pancromatiche ad alta ed altissima risoluzione) acquisite dopo il 31 Marzo 2003 (data ultima per la definizione delle pratiche dell'ultimo condono edilizio). Tali immagini sono state reperite negli archivi di Eurimage (QuickBird), SpotImage (SPOT 5), Space2Heart (IKONOS) e MARSEC (EROS A). Componendo un mosaico tra le varie fonti di archivio è stato possibile ricoprire l'intera Area Critica con immagini di archivio dal 2003 al 2005. E' stata poi pianificata la campagna di acquisizione con il satellite EROS B che ha ricoperto l'Area Critica con nuove immagini (2007). Da questa base dati multitemporale è stato possibile attivare il primo monitoraggio con la tecnica della Change Detection.

In particolare, la tecnica utilizzata presso il MARSEC per l'individuazione delle modificazioni deriva da algoritmi e procedure originali, nate a partire dall'applicazione di risultati ampiamente consolidati nella bibliografia scientifica internazionale e personalizzati presso il Centro Satellitare della Provincia di Benevento. Tali algoritmi e procedure utilizzano immagini ad alta ed altissima risoluzione elaborate dalla stazione satellitare in differenti periodi temporali e su una stessa area. Le immagini preparate (Georiferite ed Ortorettificate) e successivamente riportare su una piattaforma di riferimento comune (Coregistrazione) e sottoposte ad una Change Detection; l'unione delle tecniche di elaborazione automatizzate con le attività di verifica ed analisi realizzate dagli operatori del MARSEC consente di raggiungere elevati standard di qualità e di accuratezza. Tale soluzione risulta essere assolutamente innovativa ed unica nel territorio italiano, sia per la estensione presa in esame l'intera Regione Campania), sia per gli algoritmi utilizzati che per le modalità di

distribuzione dei risultati (Portale WEBGIS). Inoltre il MARSEC è l'unico centro di telerilevamento satellitare in Italia a gestire e controllare l'intera filiera produttiva, a partire dall'acquisizione delle immagini fino alla distribuzione dei risultati su internet. (vedi figure sotto).



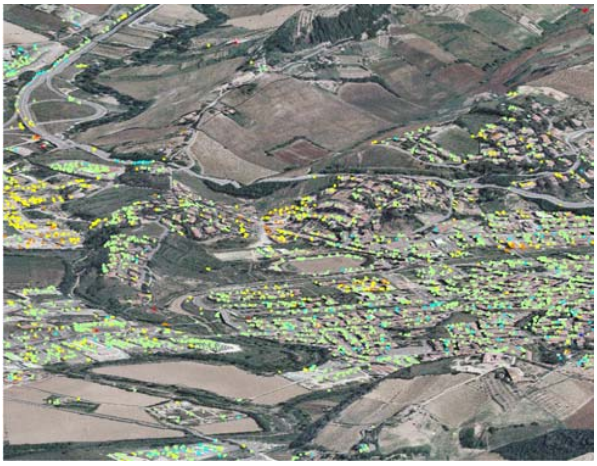
2.1.2 Il progetto TELLUS

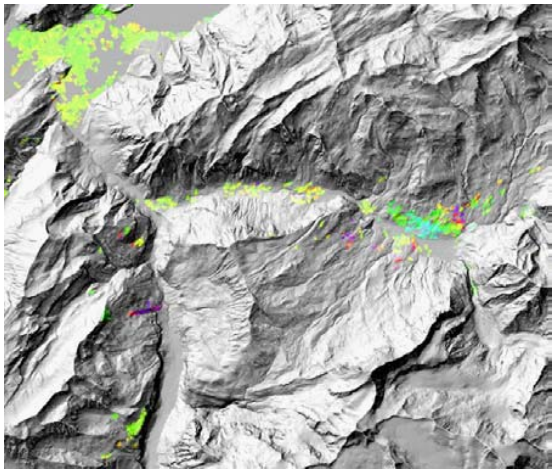
Obiettivo del progetto TELLUS è il monitoraggio delle deformazioni superficiali ascrivibili a fenomeni franosi e subsidenza attraverso l'utilizzo di tecniche di telerilevamento quali interferometria SAR differenziale e di monitoraggio strumentale attraverso reti opportunamente concepite.

Il progetto si configura come azione fortemente votata al controllo del territorio nell'ambito delle deformazioni superficiali in genere dei movimenti franosi nello specifico. Tale connotazione non può prescindere dal controllo delle reali condizioni del territorio prima durante e dopo i rilievi satellitari. Questo non solo al fine di validare i modelli, ma soprattutto per creare la corretta sinergia tra tecnologie e tecniche diverse che possono garantire modalità di osservazione e controllo del territorio estremamente innovative.
In questa ottica sono previste una serie di attività in campo che possono essere riassunte in:

1. Ricognizione dei centri abitati instabili evidenziate nelle attività del progetto **Podis**
2. Utilizzo dei dati delle reti di monitoraggio del progetto **Podis** costituite da stazioni Gps e Stazioni ottiche totali
3. Progettazione,realizzazione ed installazione di Corner Reflector
4. Rilievi geologico tecnici di controllo

Le attività di ricezione dati satellitari si esplicano essenzialmente nell'aggiornamento dell'archivio Radarsat fino al 2006. In particolare è previsto l'acquisto della copertura **RADARSAT** nel **periodo compreso tra il 2003 e il 2006**. L'archivio sarà completato selezionandole scene utili alla migliore copertura possibile del territorio regionale e tenendo conto della tipologia di scene disponibili in funzione del tipo di utilizzo a cui saranno destinate. In particolare la selezione sarà effettuata per l'intero territorio regionale prediligendo la tipologia S3 (orbite ascendenti e discendenti) mentre per il Comune di Napoli saranno selezionate scene F3F (orbite ascendenti).
I dati satellitari di archivio e di nuova acquisizione saranno processati con tecnica PS coprendo l'intero territorio regionale. I risultati saranno confrontati e validati da rilievi a terra specifici.
I risultati saranno diffusi attraverso un sistema sperimentale di pubblicazione, consultazione ed acquisizione da remoto delle informazioni prodotte dal progetto mediante **WebGIS**.



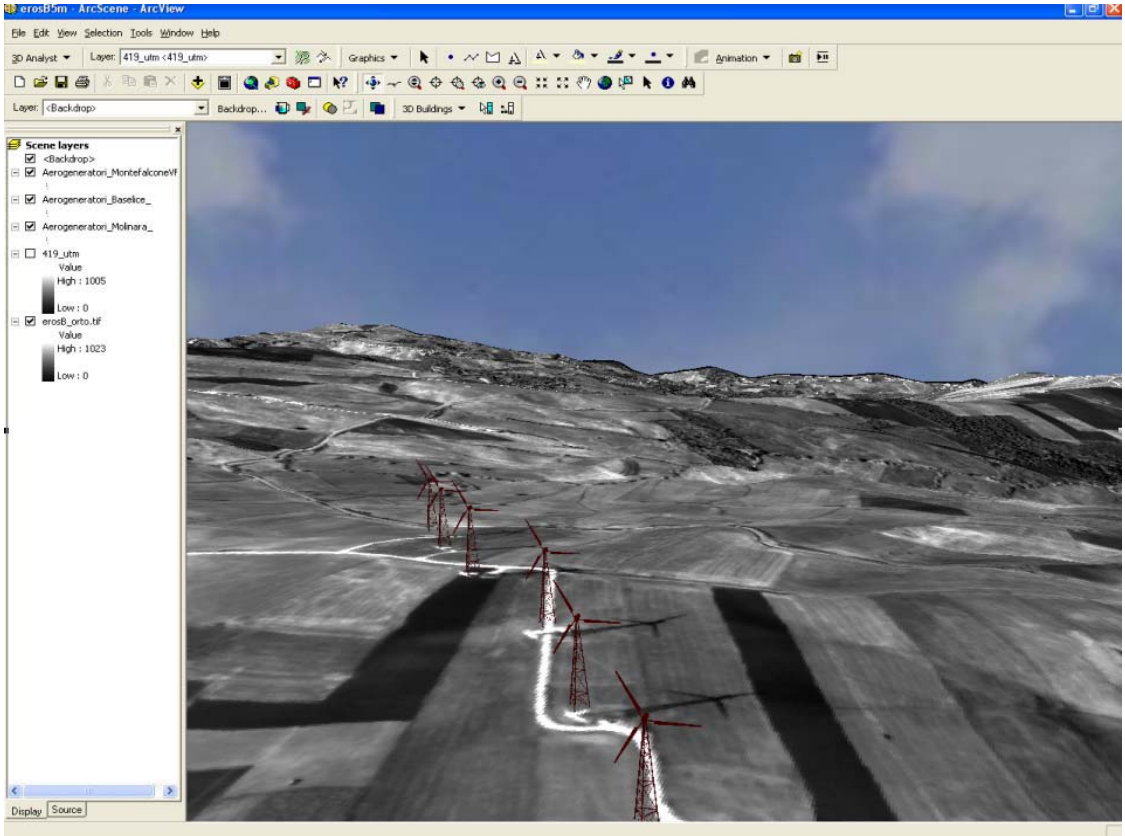


2.1.3 Il progetto SIT ENERGIA

Nell'ambito dell'Accordo Quadro è stato previsto l'aggiornamento del SIT Energia Campania - Sistema **Informativo Territoriale (S.I.T.) dinamico delle attività e delle risorse in campo energetico ed elettrico della Regione Campania**. Tale progetto è la naturale prosecuzione delle attività relative alla Convenzione siglata il 29 marzo 2006 tra la Provincia di Benevento e la Regione Campania (Assessorato alle attività produttive) per la creazione di un Sistema Informativo Territoriale dinamico, basato sull'elaborazione di dati satellitari per supportare lo sviluppo di infrastrutture elettriche (da cui SIT ENERGIA) al fine del migliore inserimento sul territorio, nel rispetto dell'ambiente e della sicurezza.

Obiettivo del progetto è quello di fornire alla Regione Campania – Assessorato Attività Produttive, Servizio Energia, in sinergia con gli altri principali attori del settore, un Sistema Informativo delle infrastrutture energetiche in Campania, aggiornato dinamicamente e predisposto per fornire un utile ed adeguato supporto all'adozione delle migliori soluzioni di localizzazione ambientale.

Il Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) in questione, si baserà sulle immagini del territorio acquisite da satellite presso la stazione del MARSec integrate con i tradizionali dati vettoriali (coordinate geografiche, quote, tematismi, …).



Dettaglio su immagine EROS B con modello digitale del terreno in scala 1:5.000 – SIT Energia

2.1.4 Il progetto MOSAICO

Il progetto **MOSAICO** (**MO**nitoraggio **SA**tellitare delle **I**nfrastrutture finanziate con fondi **Co**munitari) intende essere il primo esperimento per verificare le potenzialità di un innovativo sistema multimediale di monitoraggio geografico ed evolutivo, basato su tecnologie satellitari, per verificare lo stato di realizzazione delle infrastrutture finanziate con fondi comunitari. Tale sistema può costituire parte di una nuova piattaforma informativa su cui basare la Comunicazione istituzionale con il Cittadino.

Per il progetto **MOSAICO** è previsto che il MARSEC acquisisca **i dati satellitari ad altissima risoluzione** necessari per monitorare lo stato di realizzazione delle infrastrutture finanziate con fondi comunitari. A seguito di un censimento effettuato di concerto con la Regione Campania, per il **reperimento e la localizzazione delle infrastrutture da porre sotto osservazione**, al fine di creare una banca dati geografica integrata (GEODATABASE), adatta a supportare le successive attività di progetto.

E' inoltre previsto che il MARSEC costituisca, per il progetto MOSAICO, un team dedicato composto da ricercatori ed esperti nelle attività di analisi ed elaborazione delle immagini satellitari per la **change detection**. Gli esperti di tale gruppo di lavoro provvederanno, quindi, a riportare su una piattaforma di riferimento comune le nuove immagini satellitari e quelle precedentemente acquisite sulla stessa area, provvedendo ad applicare la tecnica della change detection per monitorare lo stato di avanzamento dei lavori sulle infrastrutture di interesse.

Il MARSEC, infine, provvederà a realizzare, elaborando le immagini satellitari acquisite, una modellazione tridimensionale delle infrastrutture di interesse e, di concerto con la Regione Campania, a progettare un prototipo di ambiente per la pubblicazione dei risultati del monitoraggio, basato su tecnologie GIS 3D e su contenuti multimediali.

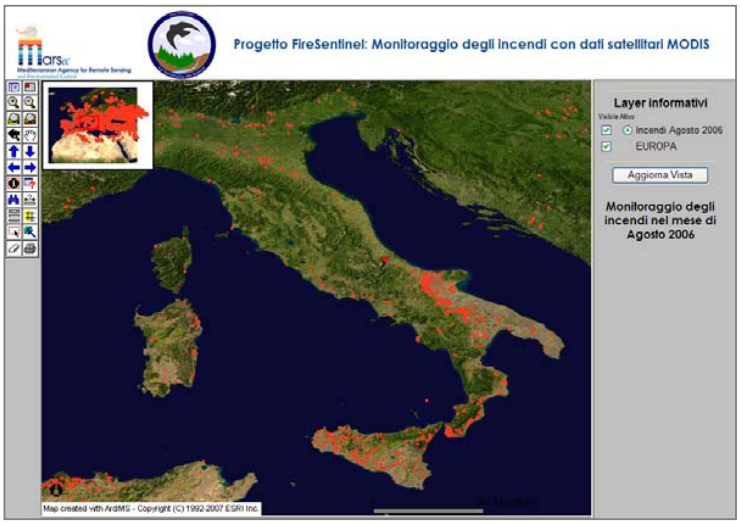
Risultato di estrusione 3D di edifici elaborata da immagini satellitari

2.1.5 Il progetto MATISSE

Scopo di tale progetto è quello di estrapolare una serie di informazioni dai dati satellitari dei sensori multispettrali a media risoluzione MODIS e AVHRR che possano essere di supporto alle varie attività legate al monitoraggio ambientale (incendi boschivi, indici vegetazionali, inquinamento atmosferico da polveri sottili, stato di salute delle acque costiere, ecc.).

Individuazione di incendi boschivi:

Le attività legate alla "fire detection", sviluppate dal MARSec, sono basate sull'implementazione dell'algoritmo sviluppato da Kaufman e Justice, e migliorato da Giglio, per l'individuazione degli incendi da dati MODIS sfruttando, in particolare le bande termiche 21 e 31, alla risoluzione di 1Km. L'algoritmo utilizzato sfrutta i canali MODIS a 4 e 11 µm, e mediante una serie di elaborazioni è in grado di individuare le cosiddette "anomalie termiche". Queste, in assenza di impianti industriali che producono calore, devono evidentemente ritenersi associate ad un incendio. In via del tutto sperimentale per il MARSec si proverà anche ad utilizzare, attraverso la collaborazione con altri Enti, i dati del sensore AVHRR (strumento montato sui satelliti NOAA) per poter aumentare la frequenza di individuazione di tali anomalie (in gergo tecnico *hot spot*), nonché l'utilizzo di tecniche alternative a quelle di Giglio su dati MODIS. Operando congiuntamente sui dati MODIS e NOAA sarebbe possibile contare, nel caso migliore, su una copertura della stessa zona circa 9 volte nell'arco delle 24 ore.



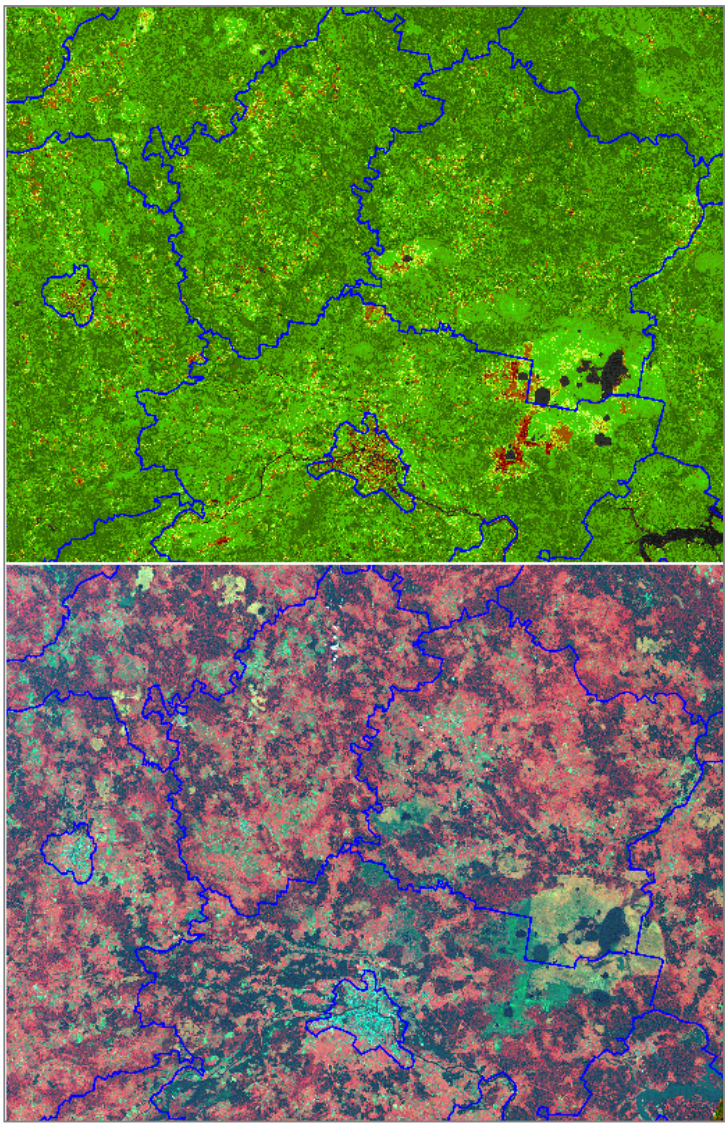
I dati saranno elaborati in "near real time" (20 minuti dopo la fine del passaggio del satellite all'interno della maschera di visibilità dell'antenna) presso il MARSec, e resi disponibili sotto forma di *file ASCII*, con all'interno le seguenti informazioni sugli *hot spot:*

- latitudine e longitudine degli hot spot
- data ed ora di acquisizione
- piattaforma satellitare e sensore utilizzato
- temperature di brillanza
- riflettanza nel visibile (solo di giorno)
- intensità relativa o potenza dell'anomalia

Tale file sarà direttamente importabile in un WebGIS.

Mappa evolutiva dello stato della vegetazione:

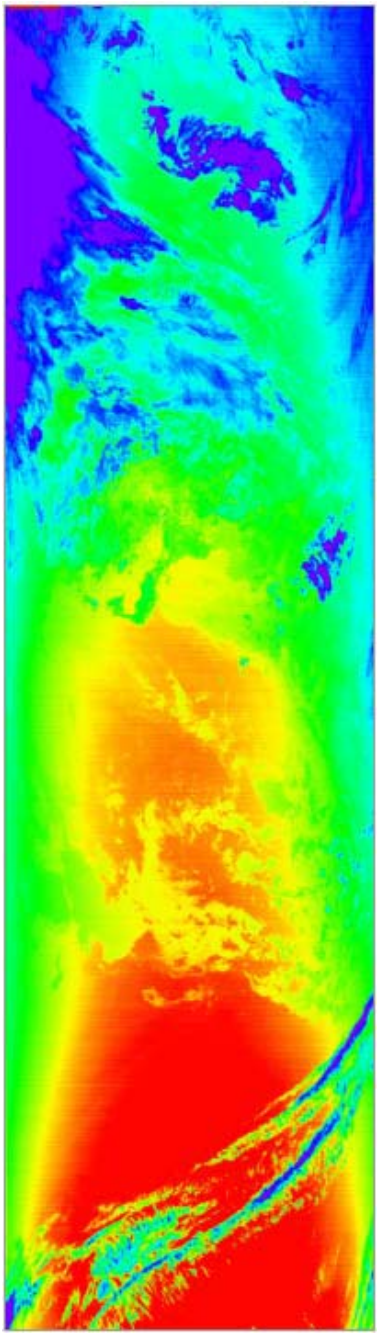
Attraverso il prodotto MODIS NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, *MOD13*) verrà sperimentato un monitoraggio continuo degli indici di vegetazione in modo da tenere sotto controllo aree di vegetazione sottoposte a stress e candidate a derivare verso fenomeni di desertificazione.



L'Indice di Vegetazione, nella sua formulazione come NDVI sfrutta la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile (rosso) e del vicino infrarosso, e fornisce un valore numerico adimensionale, teoricamente compreso tra -1 e +1. Tale valore è stato dimostrato essere in stretta relazione con lo stato di salute della vegetazione, intesa come biomassa e area fogliare (Leaf Area Index), ed ai processi biochimici ad essa correlati (attività fotosintetica). Nella mappe elaborate, valori bassi di NDVI si verificheranno in aree a bassa o assente copertura vegetale, o dove la vegetazione presente è senescente o sofferente, mentre gli alti valori dell'indice rispecchieranno una situazione di forte attività fotosintetica e quindi elevata presenza di biomassa. Nella realtà osservata al MARSec sul territorio Nazionale nei precedenti anni i valori di NDVI variano prevalentemente in un range compreso tra -0.2 e +0.6 sulle terre emerse (con i corpi d'acqua, la neve e le nubi che mostrano valori vicini allo zero o leggermente negativi).

Saranno prodotte mappe di NDVI in formato GeoTIFF che verranno rese disponibili via Internet attraverso una pubblicazione su WebGIS (attività curata dall'area servizi e gruppo sviluppo software) con periodicità di aggiornamento quindicinale. In particolare, per produrre tale mappa, verrà applicata una tecnica (detta MVC – Maximum Value Composite) attraverso la quale si selezioneranno i massimi valori per ogni pixel in un set di acquisizioni su un periodo di un mese.

Monitoraggio satellitare dell'inquinamento da polveri sottili:



In Europa l'esposizione alle polveri sottili ha gravi ripercussioni sulla salute pubblica : sono 384.000 le morti premature che ogni anno vengono attribuite alle micropolveri. Da un'indagine fatta nel 2004, poi, è risultato che ben il 78% delle città italiane aveva superato i limiti fissati dall'Ue per l'inquinamento da polveri sottili.

Scopo di questa parte della sperimentazione è quella di mettere in piedi, con il supporto di collaborazioni esterne, un sistema che sia in grado di mappare la dispersione atmosferica delle polveri (in particolare di quelle più sottili e pericolose come le pm 2.5) attraverso l'implementazione di un metodo di monitoraggio combinato (dati elaborati dalle centraline/dati provenienti dal satellite) che consentirebbe di avere una duplice visione del problema, più completa e utile per capire le dimensioni del fenomeno. Le rilevazioni effettuate secondo le metodologie tradizionali hanno, infatti, una naturale limitazione: i dati sono raccolti in un numero limitato di punti e la mappa della dispersione delle polveri viene disegnata sulla base di modelli matematici. Tali modelli ipotizzano la concentrazione delle polveri negli altri spazi non coperti dal monitoraggio. Ad esempio, se una città è interessata dalle micropolveri trasportate dal vento di un impianto industriale a diversi chilometri di distanza, le centraline non se ne accorgono e l'incremento delle stesse potrebbe essere imputato ad altre cause quali, ad esempio, al traffico automobilistico. Ne deriva, dunque, una visione piuttosto limitata dal punto di vista dell'estensione territoriale e dalla complessità degli eventi. Non esiste, inoltre, un sistema capillare di controllo e sul territorio si opera in modo indipendente.

Al MARSEC il sistema satellitare, attraverso il prodotto aerosol (*MOD04*) del MODIS, verrebbe in soccorso proprio su questo punto, visto che ha la potenzialità di fornire una mappa reale, basata su parametri fisici, della presenza delle polveri in ogni punto di una determinata area.

Durante la realizzazione di questo progetto verranno anche contattati enti territoriali, per verificare la disponibilità (e lo stato) delle centraline al suolo, la distribuzione in Campania ed il tipo di dato che esse forniscono: tale informazione è necessaria per tarare al meglio il software e poter avere una risoluzione di 3 - 5 Km per questo prodotto ma, prima di tutto, per poter effettuare, come evidenziato in precedenza, un confronto incrociato tra i dati telerilevati e le verità al suolo.

L'informazione verrà fornita per ogni passaggio diurno in formato GeoTIFF ed importatata in un WebGIS (attività curata dall'area servizi e gruppo sviluppo software)

Monitoraggio satellitare di parametri chimico-fisici dell'ecosistema marino:

Il MARSEC effettuerà un monitoraggio del mare lungo le coste della Regione Campania, utilizzando i passaggi giornalieri dei satelliti della NASA, TERRA ed AQUA (che montano a bordo il satellite MODIS).
In particolare verranno realizzate mappe di temperatura della superficie del mare (MOD28) e mappe relative a parametri chimico-fisici rilevabili attraverso il sensore MODIS ed importanti per determinare lo "stato di salute" delle acque costiere.

Per quanto riguarda il prodotto temperatura della superficie del mare (Sea Surface Temperature - SST) con MODIS, in letteratura, tale parametro viene dato noto con una tolleranza di 0.5 gradi. La distribuzione globale e la variabilità della temperatura sulla superficie del mare sono degli input fondamentali nel calcolo del bilancio energetico ed idrologico della Terra e negli studi sulle variazioni climatiche su larga scala temporale. Avere sotto controllo tale parametro è fondamentale visto che aumenti di temperatura possono essere molto dannosi sia per la flora che per la fauna marina indigena.

In via sperimentale per il MARSec, attraverso collaborazioni con altri Enti, si proverà a fornire tale parametro anche attraverso i dati del sensore AVHRR montato a bordo dei satelliti NOAA.

Per quanto riguarda gli altri prodotti MODIS sul mare riguardanti i parametri chimico-fisici, al momento, non ne si conosce con precisione l'affidabilità sul Mar Mediterraneo: per questo motivo si effettuerà un lavoro combinato con enti territoriali esperti sulla qualità delle acque ed in grado di realizzare misure in situ, in modo da poter effettuare una validazione di tali dati prima della loro distribuzione.
Alla fine verranno messe a disposizione della Regione Campania le mappe di tutti i parametri chimico-fisici rilevabili tramite il sensore MODIS che avranno margini d'errore relativamente bassi (per le applicazioni a cui dovranno essere di supporto) nell'area del Mediterraneo.

2.1.6 Il progetto AS-CUAS

Il governo e la tutela del territorio richiedono un livello di conoscenza più approfondita dell'evoluzione della realtà agricola e forestale, al fine di consentire una maggiore capacità ed efficacia nella programmazione degli interventi nell'agricoltura e nella gestione delle risorse forestali, ed in altri settori ad essi direttamente collegati. Per quanti operano in questi settori, è importante disporre di una aggiornata Carta di Utilizzazione Agricola del Suolo (CUAS), il cui aggiornamento con le metodologie tradizionali (indagini di campo e interpretazione di fotografie aeree) richiede però notevoli risorse. Il telerilevamento satellitare, grazie alla ripetibilità dell'osservazione ed al basso costo di acquisizione, può costituire un importante strumento per l'aggiornamento della CUAS.

Il Progetto AS-CUAS intende affrontare le seguenti tematiche:

- Aggiornamento della carta dell'utilizzazione agricola del suolo a partire da dati satellitari di recente acquisizione; lo scopo è di fornire agli amministratori locali informazioni aggiornate per la gestione del territorio.
- Sperimentare una procedura metodologica per la parziale automatizzazione del processo di aggiornamento della carta.

Il Progetto prevede dapprima l'acquisizione dedicata di immagini multispettrali Landsat 5 con l'obiettivo di costituire un data set multitemporale di dati telerilevati. Sarà posta cura nella scelta delle date di acquisizione, cinque nel corso di un anno, in modo da massimizzare le differenze nelle varie tipologie di uso e copertura del suolo. Su selezionate aree test, si utilizzeranno anche immagini Spot 5, con lo scopo di risolvere le ambiguità derivanti dall'eterogeneità spaziale delle coperture e per sperimentare un approccio multi-risoluzione al problema. I dati acquisiti saranno ortorettificati e radiometricamente corretti, prima di essere sottoposti ad elaborazione.

L'estrazione delle informazioni tematiche segue a questo punto due strade parallele. La prima è una classificazione automatica, sia supervisionata che non supervisionata, da realizzarsi su aree test. Lo scopo è quello di una preliminare analisi delle potenzialità degli algoritmi di classificazione tradizionali nella separazione delle diverse classi di uso e copertura del suolo. La seconda strada prevede l'interpretazione, da parte di un esperto , dei pattern spettrali su base stagionale per la realizzazione della CUAS aggiornata. Le eventuali ambiguità saranno poi sciolte ricorrendo ad indagini di campo.

Per automatizzare la realizzazione della CUAS a partire da immagini satellitari, si cercherà di codificare le scelte effettuate dall'interprete. In tale fase, l'agronomo/forestale fornirà un feedback sulle motivazioni che hanno portato alla individuazione, sulle immagini, delle diverse tipologie d'uso e copertura del suolo. La schematizzazione delle conoscenze dell'interprete servirà come base per la sperimentazione di un algoritmo automatizzato che possa servire in futuro da supporto per il veloce aggiornamento della CUAS su base annuale.

3 Il progetto MARSEC 2: lo sviluppo del centro di monitoraggio satellitare della Provincia di Benevento

Come descritto nei paragrafi precedenti, il MARSec è impegnato su più scenari per far fronte alle diverse tipologie di acquisizioni ed elaborazioni di dati satellitari necessarie per il monitoraggio territoriale ed ambientale su scala regionale. Tale impegno non è solo rivolto alla realizzazione delle sperimentazioni previste dall'accordo quadro tra Provincia di Benevento e Regione Campania (02.2007) ma anche alla continua ricerca di soluzioni innovative ed allo studio delle opportunità tecniche offerte dalle nuove piattaforme di telerilevamento satellitare che sono state recentemente lanciate in orbita e quindi operative

Il motivo di una tale attenzione nel tenere il passo con le più moderne tecnologie di questo settore è determinato dalla consapevolezza oramai generale che le nuove tecniche di telerilevamento satellitare , nel campo dell'analisi territoriale ed urbanistica, troveranno sempre più ampia applicazione, in particolare, nell'identificazione di opere di urbanizzazione e di verifica di compatibilità d'uso del territorio. In campo più strettamente urbanistico permetteranno un maggiore controllo, lo studio ed il monitoraggio dell'espansione delle aree urbane. Rappresenteranno, inoltre, uno straordinario strumento a supporto delle attività di previsione, prevenzione e manutenzione straordinaria del patrimonio edilizio e per monitorare aree interessate da importanti fenomeni franosi o da deformazioni attive connesse a svariati fenomeni geologici.

In questo contesto giocano un ruolo determinante due fattori: la rapidità di acquisizione dell'informazione e l'elevatissima risoluzione geometrica, oggi disponibile con le immagini acquisite dai nuovi sensori in orbita attorno alla terra. Infatti, disponendo di queste caratteristiche, il MARSEC rappresenterà anche per il futuro un riferimento tecnologico fondamentale per individuare eventuali modifiche del territorio regionale, quali ad esempio opere abusive, il cambio e l'individuazione delle colture.

Inoltre il MARSEC deve obbligatoriamente potenziarsi anche nella ricezione delle nuove piattaforme con a bordo i sensori SAR (Synthetic Aperture Radar) da cui è possibile ottenere prodotti assai utili per chi opera nel controllo del territorio e nella pianificazione delle attività antropiche. Infatti i sensori SAR sono dotati di una sorgente di illuminazione propria e trattandosi di dati radar, le immagini possono essere acquisite sia di giorno che di notte ed in qualunque condizione atmosferica, superando i limiti di acquisizione dei dati ottici, pagando però in termini di risoluzione. Una tale fonte informativa, una volta elaborata, consente la creazione di mappe territoriali che evidenziano le caratteristiche di una superficie fornendo indicazioni sulla deformazione della superficie acquisita, sulla natura, e sulla distribuzione spaziale degli oggetti presenti nel campo di vista. Infine, una conoscenza dettagliata, aggiornata ed oggettiva delle componenti fisiche e ambientali e delle loro trasformazioni nel tempo, rappresenta un elemento fondamentale per la formulazione di qualunque progetto di tipo territoriale.

Il progetto per la realizzazione della nuova piattaforma di ricezione dati del MARSEC, basata su tecnologie innovative per l'ottimizzazione della pianificazione e dell'acquisizione di immagini e dati satellitari per il monitoraggio continuo del territorio ha come obbiettivo quello di consolidare il ruolo della stazione satellitare

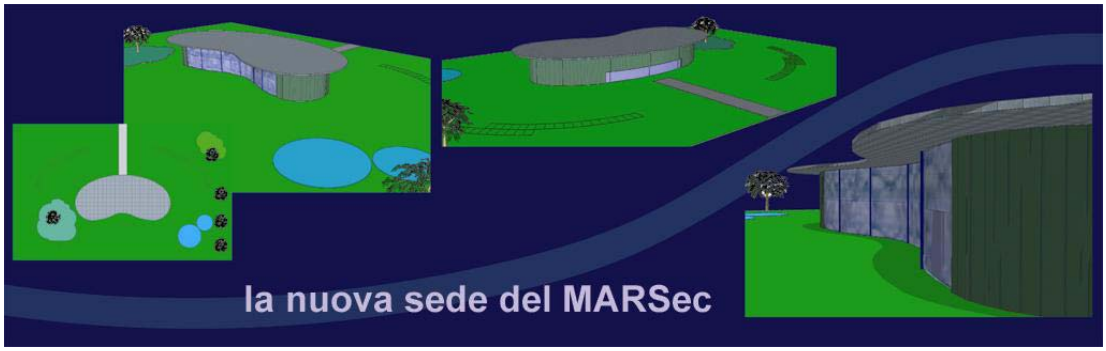
multimissione MARSEC (della Provincia di Benevento) come centro di riferimento al passo con le più moderne tecnologie di ricezione e pianificazione satellitare, in modo che la Regione Campania disponga on-demand di informazioni provenienti da fonti satellitari differenti in grado di consentire opportune integrazioni.

Infine l'Ente Regione avrebbe il vantaggio di ricevere i risultati delle acquisizioni richieste in tempi molto più rapidi e, quindi, più idonei a supportare una attività di monitoraggio continuo, di emergenza e/o di criticità territoriale.

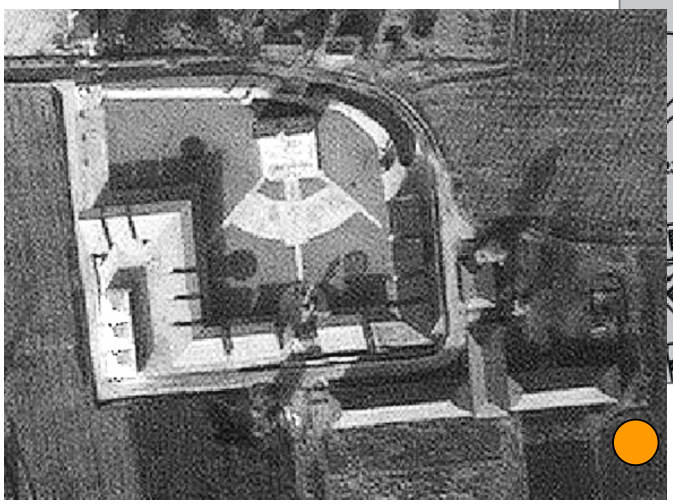
Immagine multispettrale acquisita dal satellite KOMPSAT-2

3.1 Ubicazione della nuova infrastruttura

Il progressivo aumentare dei settori in cui il MARSec opera ha reso necessaria la progettazione degli sviluppi futuri a partire dalla pianificazione di una nuova sede con i relativi nuovi sistemi di rilevazione satellitare. Il progetto – che sarà realizzato a **Piano Cappelle (BN)** – e che è inserito nel **documento strategico della Provincia di Benevento** (componente programmatico/operativa del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) nasce dall'esigenza di integrare nella natura lo spazio costruito, sfruttando al meglio la luce naturale e l'irraggiamento solare e utilizzando le risorse energetiche in un'ottica di risparmio. A tal fine il progetto è concepito come un unico volume dalle forme organiche che si apre con facciata completamente trasparente e fotovoltaica e si chiude, in contrapposizione, con perimetro murale dalla forte connotazione materica. Sono integrati nella planimetria del complesso anche la nuova piattaforma di ricezione satellitare e pale eoliche ad asse verticale. La struttura, un vero e proprio polo tecnologico che comprenderà anche una area dedicata alla **Scuola di Alta Formazione nel Telerilevamento e la Diagnostica Ambientale**, prevede uno spazio funzionale diviso tra uffici, laboratori, sala convegni e sale cluster, per una superficie di circa 1.500 mq. I lavori per la realizzazione della nuova sede del MARSec sono stati già appaltati ed aggiudicati nel Luglio del 2007 (**Delibera G.P. n. 577 del 25.09.2006 - Determina n. 324/02 del 21.02.2007**). L'importo complessivo dei lavori è di **2.500.000 euro**.

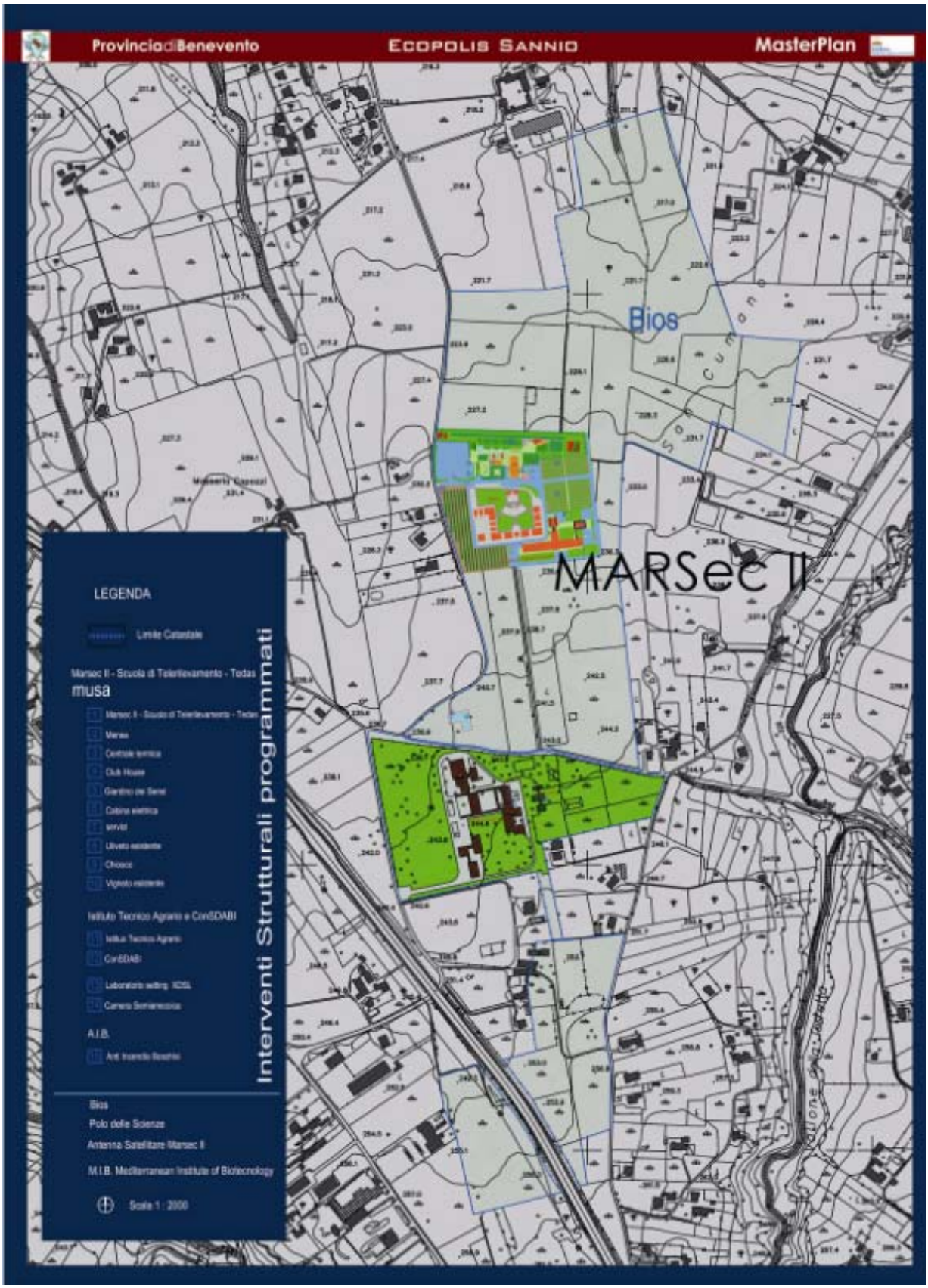


Disegni della nuova sede del MARSec



Ubicazione orientativa prevista per la nuova antenna satellitare del MARSec

MARSEC II – STEP 1 - Realizzazione della Nuova Piattaforma di Ricezione Dati del MARSEC basata su tecnologie innovative per l'ottimizzazione della pianificazione e dell'acquisizione di immagini e dati satellitari per il monitoraggio continuo del territorio



Il master plan dell'Area di Piano Cappelle dove si sta realizzando il MARSec 2

4. QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO: STEP 1

ATTREZZATURE	euro
Nuova piattaforma di ricezione/pianificazione dati satellitari per il monitoraggio continuo del territorio	**1.500.00.000 (*)**

(*) Ai costi sopra indicati va aggiunta l'IVA QUALORA DOVUTA

INDICE

1. Il MARSEC – Mediterranean Agency for Remote Sensing and Environmental Control - Cronologia 2
1.1 La dotazione tecnologica del Centro Satellitare MARSEC 2
1.2 I Satelliti israeliani EROS A ed EROS B 3
1.3 I Satelliti della NASA: TERRA ed AQUA – il sensore MODIS 5
1.4 Il Satellite RADARSAT-1 6
2 Cronologia del MARSec fino all'accordo quadro con la Regione Campania (febbraio 2007)..... 8
2.1 I progetti dell'Accordo Quadro con la Regione Campania 12
2.1.1 Il progetto MISTRALS 13
2.1.2 Il progetto TELLUS 16
2.1.3 Il progetto SIT ENERGIA 17
2.1.4 Il progetto MOSAICO 18
2.1.5 Il progetto MATISSE 19
2.1.6 Il progetto AS-CUAS 22
3 Il progetto MARSEC 2: lo sviluppo del centro di monitoraggio satellitare della Provincia di Benevento 24
3.1 Ubicazione della nuova infrastruttura 26
4. QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO: STEP 1 28