

15

IMMEDIATA ESECUTIVITÀ

La presente deliberazione viene affissa il 21 OTT. 2005 all'Albo Pretorio per rimanervi 15 giorni.



PROVINCIA di BENEVENTO

14 OTT. 2005

Deliberazione della Giunta Provinciale di Benevento n. 771 del _____

Oggetto: PRESA D'ATTO DELLA LETTERA DI INTENTI TRA BALKANINTERNATIONAL COUNCIL (BIDC) Ttd. E PROVINCIA DI BENEVENTO- PROVVEDIMENTI.-

L'anno duemilacinque il giorno Quattordici del mese di Ottobre presso la Rocca dei Rettori si é riunita la Giunta Provinciale con l'intervento dei Signori:

- | | | | | |
|----------|---------------|--------------|-------------------|----------------|
| 1. On.le | Carmine | NARDONE | - Presidente | _____ |
| 2. Rag. | Giovanni | MASTROCINQUE | - Vice Presidente | _____ |
| 3. Rag. | Alfonso | CIERVO | - Assessore | _____ |
| 4. Ing. | Pompilio | FORGIONE | - Assessore | <u>ASSENTE</u> |
| 5. Dott. | Pasquale | GRIMALDI | - Assessore | _____ |
| 6. Dott. | Giorgio Carlo | NISTA | - Assessore | _____ |
| 7. Dr. | Carlo | PETRIELLA | - Assessore | _____ |
| 8. Dr. | Rosario | SPATAFORA | - Assessore | <u>ASSENTE</u> |
| 9. Geom. | Carmine | VALENTINO | - Assessore | _____ |

Con la partecipazione del Segretario Generale Dott. Gianclaudio IANNELLA (Dott. Sergio MUCILLO)

L'ASSESSORE PROPONENTE Carmine Nardone

LA GIUNTA

Preso visione della proposta del Settore _____ istruita da _____ qui di seguito trascritta:

Il Presidente On. Carmine Nardone illustra il contenuto della lettera di intenti concordata con la Balkan Intenational Distribution Council (BIDC) Ltd, uuna società costituita secondo il diritto della Repubblica di Serbia-Montenegro, incaricata dal Governo della Repubblica di reperire immagini satellitari finalizzate al monitoraggio del proprio territorio e dei relativi servizi di interpretazione ed elaborazione di tali immagini.

La lettera di intenti, che si allega integralmente, prevede che la Provincia di Benevento, eventualmente in collaborazione con altri soggetti, elabori entro 60 giorni dalla sottoscrizione, una proposta progettuale da sottoporre al Governo della Repubblica di Serbia-Montenegro per la fornitura per un triennio, attraverso il Centro Satellitare Marsec, dei prodotti e dei servizi di cui sopra.

Tale proposta progetto verrà recepita nell'ambito di un rapporto di partnership da costituire con la BIDC: in tale rapporto la Provincia di Benevento assumerà la veste di partner tecnico operativo, mentre la BIDC avrà il compito di commercializzare, negoziare e gestire tutti i rapporti anche istituzionali con il Governo della Repubblica della Serbia Montenegro, relativamente alla fornitura di prodotti e servizi oggetto della proposta progettuale.

Il Presidente Nardone sottolinea che, qualora la proposta progettuale venisse accolta dal Governo della Repubblica della Serbia-Montenegro, si aprirebbero interessantissime prospettive per lo sviluppo, non solo del Marsec, ma anche di altre iniziative assunte dalla Provincia nel campo dell'innovazione tecnologica, quali il Centro di Genomica e Proteomica ed il Multilabor, e potrebbero stabilirsi importanti relazioni tra la Provincia stessa e i paesi dell'est europeo.

La Giunta prende atto del contenuto della lettera di intenti che verrà sottoscritta dal Presidente e dal legale rappresentante della BIDC ed esprime la propria soddisfazione per l'iniziativa assunta.

Esprime parere favorevole circa la regolarità tecnica della proposta.

Li, _____

Il Dirigente del Settore

Muollo Barone

Esprime parere favorevole circa la regolarità contabile della proposta.

Li, _____

Il Dirigente del Settore FINANZE
E CONTROLLO ECONOMICO

- Dr. Sergio MUOLLO -

LA GIUNTA

Su relazione dell'Assessore PRESIDENTE

A voti unanimi

DELIBERA

- **PRENDERE ATTO** del contenuto dell'allegata lettera di intenti che verrà sottoscritta dal Presidente e dal legale rappresentante della Balkan International Distribution Council (BIDC) Ltd esprimendo la propria soddisfazione per l'iniziativa assunta.
- **DEMANDARE** al Dirigente del Settore competente tutti gli adempimenti consequenziali.
- **DARE** alla presente immediata esecutività

Verbale, letto, confermato e sottoscritto

IL SEGRETARIO GENERALE

(Dr. Gianclaudio IANNELLA)

IL PRESIDENTE

(On.le Carmine NARDONE)

IL VICE SEGRETARIO GENERALE
(Dott. Sergio MUOLLO)

[Signature]

N. 351 Registro Pubblicazione

Si certifica che la presente deliberazione è stata affissa all'Albo in data odierna, per rimanervi per 15 giorni consecutivi a norma dell'art. 124 del T.U. - D. Lgs.vo 18.8.2000, n. 267.

BENEVENTO

IL MESSO

21 OTT. 2005

IL SEGRETARIO GENERALE

(Dr. Gianclaudio Iannello)

La suestesa deliberazione è stata affissa all'Albo Pretorio in data 21 OTT 2005 e contestualmente comunicata ai Capigruppo ai sensi dell'art. 125 del T.U. - D. Lgs. vo 18.8.2000, n. 267.

SI ATTESTA, che la presente deliberazione è divenuta esecutiva a norma dell'art. 124 del T.U. - D. Lgs.vo 18.8.2000, n. 267 e avverso la stessa non sono stati sollevati rilievi nei termini di legge.

li

9 NOV. 2005

IL RESPONSABILE DELL'UFFICIO

IL SEGRETARIO GENERALE

IL SEGRETARIO GENERALE

(Dott. Gianclaudio IANNELLA)

Si certifica che la presente deliberazione è divenuta esecutiva ai sensi del T.U. - D. Lgs.vo 18.8.2000, n. 267 il giorno 9 NOV. 2005

- Dichiarata immediatamente eseguibile (art. 134, comma 4, D. Lgs.vo 18.8.2000, n. 267).
- Decorsi 10 giorni dalla sua pubblicazione (art. 134, comma 3, D. Lgs.vo 18.8.2000, n. 267).
- E' stata revocata con atto n. _____ del _____

Benevento li,

9 NOV 2005

IL SEGRETARIO GENERALE

IL SEGRETARIO GENERALE
(Dott. Gianclaudio IANNELLA)

Copia per

- SETTORE Speciale MARSEE il _____ prot. n. Es. P265
- SETTORE _____ il _____ prot. n. 11.11.05
- SETTORE _____ il _____ prot. n. _____
- Revisori dei Conti il _____ prot. n. _____
- Nucleo di Valutazione il _____ prot. n. _____

Conferenza Capigruppo



PROVINCIA di BENEVENTO

Settore Servizi ai Cittadini

Servizio Affari Generali

1505
10.11.05

Prot. n. 2465

Benevento, lì..... 11 NOV. 2005

U.O.: GIUNTA/CONSIGLIO

MAJATA

AL DIRIGENTE DEL SETTORE
UFFICIO SPECIALE MARSEC

SEDE

OGGETTO: DELIBERA DI G.P. N. 771 DEL 14.10.2005 AD OGGETTO: PRESA D'ATTO DELLA LETTERA DI INTENTI TRA BALKAN INTERNATIONAL COUNCIL (BIDC) LTD. E PROVINCIA DI BENEVENTO - PROVVEDIMENTI -

Per quanto di competenza, si rimette copia estratto della delibera indicata in oggetto, esecutiva.

IL DIRIGENTE
- Dr. ssa Patrizia TARANTO -

TCM



PROVINCIA di BENEVENTO

Settore Servizi ai Cittadini

Servizio Affari Generali

1603
21-10-05

Prot. n. 3135.....

Benevento, lì..... **26 OTT. 2005**

U.O.: GIUNTA/CONSIGLIO

INNOTA

AL DIRIGENTE DEL SETTORE
UFFICIO SPECIALE MARSec

AL PRESIDENTE
NUCLEO DI VALUTAZIONE
SEDE

OGGETTO: TRASMISSIONE DELIBERA G.P.

Per quanto di competenza, si trasmette copia estratto della **delibera N. 771 del 14.10.2005**, immediatamente esecutiva.

IL DIRIGENTE DEL SETTORE
- Dr. ssa Patricia TARANTO -

gmu



PROVINCIA DI BENEVENTO

Ufficio Speciale MARSec

Prot. N. _____

Benevento, li _____

LETTERA D'INTENTI

TRA

Balkan International Distribution Council (BIDC) Ltd., con sede Belgrado Repubblica di Serbia e Montenegro, in Zmaj Jovina 3/I in persona del legale rappresentante pro tempore Dr. LJ Kovacevic , (infra: “Promoter”),

- da un lato -

E

Provincia di Benevento, ente pubblico territoriale, in persona del Presidente della Provincia, On.le Carmine Nardone,

- dall'altro lato -

Premesse

- a) la Provincia di Benevento è attiva nel settore del monitoraggio ambientale satellitare nonché, più in generale, nell'ambito dell'acquisizione, elaborazione, interpretazione e studio di immagini telerilevate attraverso satelliti.
- b) Nei settori sopra individuati la Provincia di Benevento opera attraverso la propria struttura denominata MARSec (Mediterranean Agency for Remote Sensing and Environmental Control) costituita da un centro di ricezione diretta e successiva elaborazione, di immagini satellitari: il Marsec è in grado di offrire una serie di servizi e applicazioni tutte elencate nel prospetto Prodotti Servizi 2005 che si allega sub [A];
- c) La Provincia di Benevento, tramite il MARSec, è in grado di acquisire immagini satellitari, anche ad altissima definizione, dell'area balcanica e sta progettando inoltre di inviare in orbita un proprio sensore per il telerilevamento satellitare in grado di fornire, tra l'altro, immagini dell'area balcanica, e che, si prevede, potrà essere operativo entro il termine di 24 mesi.
- d) La Provincia di Benevento e il MARSec hanno inoltre la disponibilità o la titolarità di brevetti, modelli di utilità, know-how e software destinati alla conduzione dell'attività istituzionale della menzionata agenzia provinciale e dispongono altresì delle attrezzature idonee alla fornitura dei prodotti e all'erogazione dei servizi indicati nel già citato allegato [A].



PROVINCIA DI BENEVENTO

Ufficio Speciale MARSec

- e) Balkan International Distribution Council (BIDC) è una società stabilita secondo il diritto della Repubblica di Serbia-Montenegro, avente sede in Belgrado, ed attiva nella promozione e intermediazione delle attività commerciali, industriali e culturali tra istituzioni o aziende estere e istituzioni e aziende della Repubblica della Serbia-Montenegro;
- f) Balkan International Distribution Council (BIDC) ha avuto incarico dal Governo della Repubblica della Serbia-Montenegro di reperire presso operatori esteri immagini satellitari finalizzate al monitoraggio del territorio della Repubblica di Serbia-Montenegro e di servizi di interpretazione ed elaborazione delle immagini telerilevate da satellite, il tutto per applicazioni che vanno dalla formazione di catasti urbani e rurali, controllo dell'abusivismo edilizio, monitoraggio dei confini di infrastrutture ecc. alle valutazioni di impatto ambientale delle attività antropiche sul territorio ecc.; in quest'ambito Balkan International Distribution Council (BIDC) potrà proporre direttamente o attraverso partnership o joint ventures la fornitura dei prodotti e servizi richiesti dal Governo della Repubblica di Serbia-Montenegro, proponendo altresì le condizioni commerciali ed economiche che riterrà opportune;
- g) Nel contesto dei mandati assunti e degli incarichi istituzionali suoi propri Balkan International Distribution Council (BIDC) dovrà fornire al Governo della Repubblica di Serbia-Montenegro, oltre all'individuazione di un partner tecnologico, anche una proposta dettagliata in ordine alla tipologia di prodotti e servizi offerti, loro costi, tempi e modalità di consegna e pianificazione degli interventi necessari ovvero indicazione dei requisiti di volta in volta necessari per la fornitura di specifiche applicazioni o prodotti;
- h) Balkan International Distribution Council (BIDC) ha individuato nella Provincia di Benevento (e più specificamente nel suo settore MARSec) il soggetto idoneo per una partnership tecnico-commerciale finalizzata alla strutturazione di un'offerta globale da sottoporre al Governo della Repubblica di Serbia-Montenegro per la fornitura dei prodotti e dei servizi sopra considerati e, più in generale, per la formulazione di analoghe offerte anche ad altri Paesi dell'area balcanica;
- i) La Provincia di Benevento ha sviluppato significative iniziative ad elevato contenuto scientifico, innovativo e tecnologico, ed in particolare:
- ha sviluppato un sistema Scuola Interattiva per la messa in eccellenza del sistema didattico degli istituti scolastici di II grado (MULTILABOR) e la comunicazione istituzionale via web (network dei portali della Provincia), meglio descritto nell'allegato sub (b);
 - ha realizzato un polo multifunzionale di eccellenza tecnologica per la biodiversità, per le biotecnologie e per la qualità alimentare (Centro di Genomica e Proteomica), National Focal Point Italiano della FAO, meglio descritto nell'allegato sub (c.)



PROVINCIA DI BENEVENTO

Ufficio Speciale MARSec

Tutto ciò premesso le parti convengono quanto segue:

- 1) Le premesse costituiscono parte integrante della presente lettera di intenti;
- 2) La Provincia di Benevento/MARSec e Balkan International Distribution Council (BIDC) concluderanno un accordo di partnership tecnico-commerciale finalizzata alla formulazione di un'offerta da sottoporre al Governo della Repubblica di Serbia-Montenegro, nonché alle varie amministrazioni coinvolte, avente ad oggetto la fornitura di prodotti e servizi considerati nelle premesse;
- 3) L'accordo prevederà una suddivisione dei compiti tecnico-operativi, che saranno attribuiti a MARSec, da quelli commerciali e istituzionali, che saranno di competenza di Balkan International Distribution Council (BIDC).
- 4) Nell'ambito dell'accordo di partnership spetteranno a MARSec i seguenti impegni: **i)** predisposizione del materiale immediatamente disponibile o acquisibile in tempi brevi (es. immagini telerilevate del territorio di Serbia e Montenegro), nonché indicazione dei tempi di attivazione del sensore satellitare di proprietà della Provincia di Benevento e individuazione delle tecnologie, dei supporti, del software necessario per l'allestimento di una sala operativa nel territorio della Serbia-Montenegro; **ii)** indicazione dei costi base da corrispondere alla Provincia di Benevento per il materiale da fornire, per le licenze d'uso del sensore nonché del pacchetto tecnologico connesso all'utilizzo del sensore e la costruzione di una sala operativa, nonché ancora per l'assistenza e l'eventuale addestramento di personale all'estero; **iii)** invio di personale in Serbia-Montenegro per incontri preparatori e individuazione, che potrà essere anche progressiva, dei fabbisogni in loco; **iv)** predisposizione di presentazioni tecniche e svolgimento di tali presentazioni a rappresentanti delle istituzioni o delle amministrazioni; nell'ambito dell'accordo le parti valuteranno anche l'opportunità che la partnership sia estesa anche all'attività di progettazione, finanziamento, realizzazione e successiva gestione del sensore satellitare di cui al punto c delle premesse.
- 5) Saranno devoluti esclusivamente a Balkan International Distribution Council (BIDC) le seguenti attività: **i)** negoziazione e formulazione delle offerte economiche e degli aspetti commerciali da sottoporre alle istituzioni di Serbia-Montenegro ovvero di altri Paesi dell'area balcanica, offerte economiche che avranno come base di partenza le indicazioni di costo provenienti da MARSec secondo quanto stabilito al precedente punto 4); **ii)** la gestione dei rapporti istituzionali e il compito di organizzare e preparare gli incontri operativi o dimostrativi; **iii)** il compito di individuare e contattare eventuali partner locali per la realizzazione di infrastrutture sul territorio ovvero per l'allocazione del personale eventualmente necessario; **iv)** più in generale la gestione di ogni aspetto attinente all'organizzazione o alla logistica finalizzata alla fornitura dei prodotti e servizi richiesti e disponibili presso MARSec;
- 6) L'accordo di partnership secondo la presente lettera d'intenti avrà durata triennale a partire dalla sottoscrizione dell'accordo stesso e sarà tacitamente rinnovabile per un ulteriore periodo di tre anni.

Sede: Via G. Perlingieri, 1
c/o Villa dei Papi
82100 Benevento



PROVINCIA DI BENEVENTO

Ufficio Speciale MARSec

- 7) La Provincia di Benevento/MARSec assumono l'impegno, per tutta la durata della partnership, che la promozione e l'offerta dei propri servizi e di tutte le licenze d'uso connesse con tali servizi e prodotti, nel territorio della Repubblica di Serbia-Montenegro, avvenga esclusivamente per il tramite della costituenda partnership con Balkan International Distribution Council (BIDC). La Provincia di Benevento/MARSec valuterà la possibilità di riconoscere alla partnership costituita dalla Provincia di Benevento/MARSec e Balkan International Distribution Council (BIDC) un diritto di opzione di durata triennale per una analoga esclusiva relativamente a tutti gli altri Paesi dell'area balcanica con esclusione della Repubblica Ellenica.
- 8) Balkan International Distribution Council (BIDC) si impegna, per tutta la durata della partnership, a promuovere ed offrire nel settore di riferimento e per i territori considerati al precedente punto 7) esclusivamente i prodotti e servizi della Provincia di Benevento/MARSec e a prestare il proprio supporto e la propria consulenza per le attività e i servizi oggetto della presente lettera d'intenti esclusivamente a favore della costituenda partnership.
- 9) Subordinatamente all'approvazione da parte della BIDC, approvazione che non potrà essere negata senza ragionevoli motivi, la Provincia di Benevento potrà associare o in generale coinvolgere nella partnership, nelle forme previste dalla normativa italiana, altri enti pubblici e privati, particolarmente qualificati e dotati di professionalità, Know-how e ed esperienze tali da rafforzare e rendere maggiormente qualificata e competitiva la partnership oggetto della presente lettera di intenti. Tale coinvolgimento potrà avvenire in qualsiasi fase, sia precedente che successiva alla stipula della presente lettera di intenti.
- 10) Qualora, successivamente alla stipula della presente lettera di intenti, la Provincia di Benevento costituisca il MARSec in una delle forme associative previste dalla vigente normativa italiana per la gestione di servizi pubblici e/o in genere per la gestione di attività di rilevanza imprenditoriale da parte di Enti Pubblici Locali, tutti gli impegni assunti dalla Provincia di Benevento si intenderanno trasferiti alla costituita forma associativa.
- 11) Le parti si impegnano a dare seguito in buona fede alla presente lettera di intenti, il cui contenuto ha comunque natura vincolante tra le parti, attraverso la stipula di un accordo di partnership entro e non oltre 60 giorni dalla data di stipula. Le parti si impegnano a cooperare in buona fede affinché l'accordo venga sottoscritto nel termine stabilito e a non porre in essere attività o iniziative che siano in contrasto con (o possano pregiudicare) il raggiungimento di tale obiettivo.
- 12) Per tutto il periodo di validità del presente accordo, le parti si concedono reciprocamente un'esclusiva nella negoziazione e contrattazione per quanto attiene all'oggetto del futuro stipulando accordo. Sino al termine previsto al precedente punto 11 le parti non intratterranno negoziazioni o contrattazioni con terzi che abbiano ad oggetto i prodotti e i servizi di cui alla presente lettera d'intenti, limitatamente ai territori in questa considerati;



PROVINCIA DI BENEVENTO

Ufficio Speciale MARSec

- 13) Durante tutto il corso delle negoziazioni le parti saranno soggette al più stretto obbligo di riservatezza. In particolare le stesse non dovranno divulgare a terzi (con esclusione delle istituzioni o amministrazioni destinatarie delle offerte e dei servizi) l'esistenza della presente lettera d'intenti o il suo contenuto, il quale dovrà rimanere confidenziale. Parimenti natura confidenziale avranno gli allegati alla presente lettera di intenti nonché la documentazione tecnica e commerciale che dovesse essere scambiata dalle parti nell'ambito della negoziazione. Le parti convengono inoltre che l'obbligo di confidenzialità di cui al presente articolo sarà ultrattivo rispetto alla data di perdita di efficacia della presente lettera di intenti e dovrà essere mantenuto fermo anche oltre tale data. Tale obbligo di riservatezza non potrà comunque impedire alla Provincia di Benevento di fornire la necessaria informazione ai soggetti che intende coinvolgere nella partnership in conformità a quanto previsto al precedente punto 9;
- 14) La BDIC, ritenendo di notevole interesse le iniziative realizzate dalla Provincia di Benevento, di cui alla lettera i) della Premessa (MULTILABOR e Centro di Genomica e Proteomica) si impegna a promuoverle presso i competenti organismi della Repubblica della Serbia-Montenegro, nonché degli altri paesi dell'area balcanica o comunque di altri paesi potenzialmente interessati, al fine di sottoporre alla Provincia di Benevento valide proposte di partnership;
- 15) La presente lettera d'intenti è sottoposta in ogni sua parte alla legge italiana che ne regola l'interpretazione ed ogni altro aspetto. Qualsiasi controversia avente ad oggetto la validità, l'efficacia, l'interpretazione e l'esecuzione della presente lettera d'intenti sarà devoluta alla competenza esclusiva del Tribunale di Milano.

Provincia di Benevento
Il Presidente

On.le Carmine Nardone

Benevento, ____ ottobre 2005

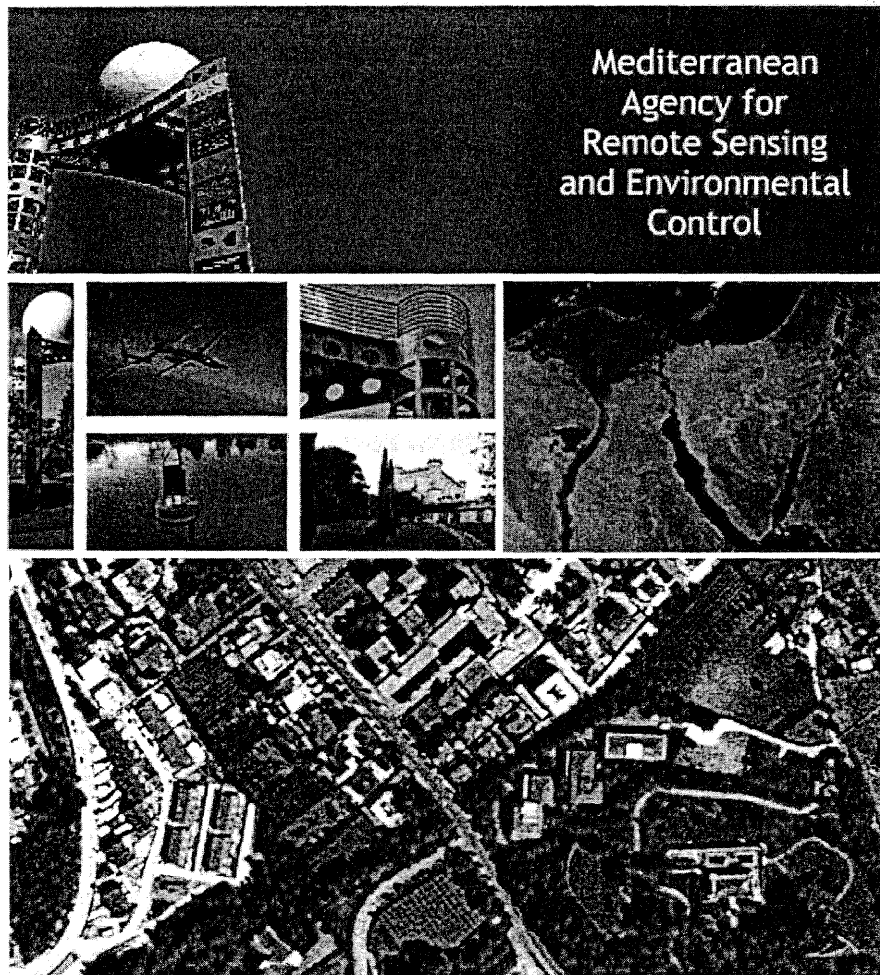
International Distribution Council (IDIC) Ltd.
Il Presidente e legale rappresentante

LJ. Kovacevic

Milano, ____ ottobre 2005



Mediterranean Agency for Remote Sensing
and Environmental Control



Piano Prodotti / Servizi 2005 - 2006

INDICE

1 Introduzione: la storia del MARSec	3
2 Le antenne e la dotazione tecnologica	5
3 Il telerilevamento: cenni sulla disciplina scientifica.....	7
4 La Mission del MARSec	8
4.1 Il satellite EROS – 1A	9
4.2 I satelliti TERRA ed AQUA: il sensore MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer).....	13
4.2.1 PRODOTTI MODIS DISPONIBILI.....	15
4.2.2 PRODOTTI MODIS DA PREDISPORRE	22
5. I Prodotti/Servizi del MARSec per l'urbanistica	25
5.1 Controllo dell'espansione urbanistica su larga scala.....	25
5.2 Aggiornamento speditivo delle carte tecniche.....	29
6. Mappe e Sistemi informativi territoriali basati su GIS.....	30
6.1 Prodotti.....	31
6.2 Prerequisiti per la creazione dei Prodotti	33
7. Telerilevamento da sensori Radar.....	34
7.1 Acquisizione del dato SAR	34
7.2 Interferometria SAR.....	34
8. Monitoraggio e prevenzione dei fenomeni franosi: progetto ALARMS	36
9. Monitoraggio della qualità delle acque.....	37
9.1 Lo stato dell'arte sulla sensoristica	37
9.2 Il monitoraggio sperimentale integrato della qualità delle acque	39
9.3 Posizionamento/campionamento e struttura	39
9.4 La sensoristica dei sistemi del MARSec	40
9.5 La manutenzione dei sistemi del MARSec.....	40
9.6 La possibilità di comunicazione remota dei sistemi del MARSec	41
9.7 La capacità di autosufficienza energetica dei sistemi del MARSec	41
10. Contatti.....	42

1 Introduzione: la storia del MARSec

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 Mediterranean Agency for Remote Sensing; di recente, a causa di una omonimia con una struttura simile presente sul territorio regionale, il nome è stato cambiato in

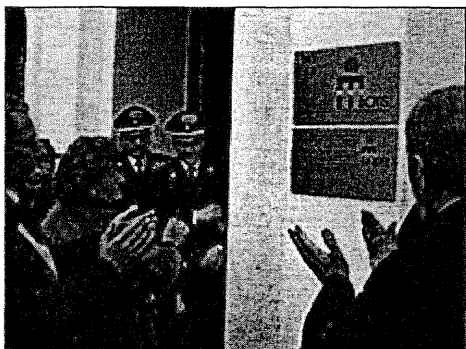


MARSec, acronimo per Mediterranean Agency for Remote Sensing and Environmental Control.

Sita nella costruzione neogotica del XVIII secolo, 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.

Il **MARSec** è sorto con la cooperazione economica della Regione Campania - Assessorato alla Ricerca Scientifica (con fondi dell'Unione Europea: misura 6.2 del POR Campania) e quella scientifica dell'Università degli studi del Sannio, che ha ormai acquisito una notevole esperienza nel campo dell'Information and Communication Technology.

Artefice del progetto è stato il **presidente della Provincia di Benevento On. le Carmine Nardone**, il quale coltivava l'idea già da tempo, da quando cioè, deputato, studiava i modi per la valorizzazione dell'agricoltura.

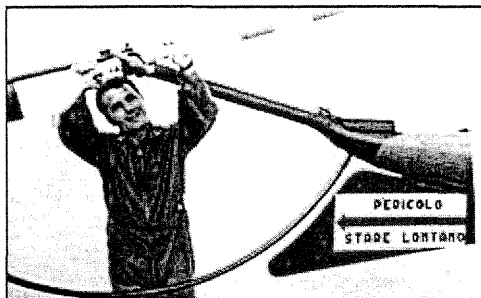


Individuato lo strumento ed il metodo di controllo, la Provincia decise nel 2001 di dare corso ad un programma di fattibilità e l'Università del Sannio fu incaricata di predisporre un progetto esecutivo al fine di dotare la Provincia stessa "di sistemi per il monitoraggio delle variabili ambientali per il miglioramento della qualità della vita, la più efficace prevenzione e gestione di rischi ed emergenze ambientali e l'aumento della competitività delle attività produttive e dei servizi presenti sul territorio". 600.000

Euro, sul Bilancio della Provincia, è stato il costo della prima annualità del programma.

Il progetto del sistema fu presentato ufficialmente il 15 settembre 2001 presso l'Auditorium del Museo del Sannio di Benevento, nel corso di un Convegno da titolo: "Il sistema satellitare integrato di monitoraggio ambientale della provincia di Benevento". Le considerazioni svolte in quella circostanza non passarono inosservate: le Province di Avellino, Campobasso e Foggia, peraltro già unite da un patto di collaborazione con la Provincia di Benevento, manifestarono interesse per l'iniziativa e sottoscrissero il 26 settembre 2001 un protocollo per l'acquisizione dei servizi del **MARSec**. Poiché, però, il sistema consente la visione sul

bacino del Mediterraneo, esso appare essere suscettibile di ulteriori forme di cooperazione. La stessa Regione Campania volle aderire al progetto e, in data 5 novembre 2001, sottoscrisse una Convenzione Quadro con la Provincia e l'Università del Sannio, mettendo a disposizione cospicue risorse finanziarie (circa 2,5 milioni di Euro) per l'acquisto e la gestione delle attrezzature per l'implementazione del sistema e l'estensione dei relativi servizi a tutto il territorio regionale unitamente alle tecnologie e ai dati acquisiti.



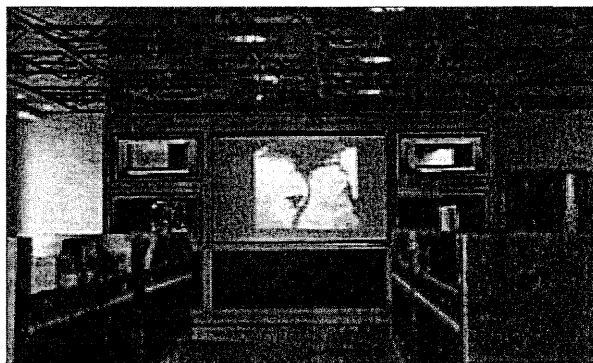
Il **MARSec** venne inaugurato il 14 febbraio 2003 ed è stato intitolato al beneventano **Costantino Di Fede**, brigadiere dei Carabinieri, elicotterista, deceduto nell'adempimento del dovere, mentre sulla sua macchina ad ala rotante lavorava per proteggere i cittadini. La gestione ed il coordinamento dell'attività tecnica, amministrativa e contrattuale, nazionale ed internazionale, nella fase di realizzazione e attivazione del

Centro, è stata curata dal **Comitato Direttivo della Provincia di Benevento**, costituito dal Segretario Generale dott. Gian Claudio Iannella e dai Dirigenti di Area dott. Sergio Muollo e ing. Angelo Fuschini.

Ciò che colpisce il visitatore della struttura, oltre alla suggestione avveniristica ed al meraviglioso contesto ambientale ed architettonico della Villa e del suo parco, è l'arte. Sì, perché l'investimento in tecnologie avanzate si è sposato proprio con la creatività artistica: infatti, una delle componenti essenziali del sistema, l'antenna di ricezione, non è il solito traliccio che deturpa il paesaggio, ma un vero e proprio oggetto d'arte. L'antenna satellitare, realizzata con tecnologie all'avanguardia da una Ditta sannita, la **Michelangelo Lombardi**, è stata difatti arricchita da numerosi pannelli disegnati dal Maestro **Salvatore Paladino**, appartenente ad una famiglia di artisti che ha dato con Mimmo un altro nome di prestigio e fama internazionali.

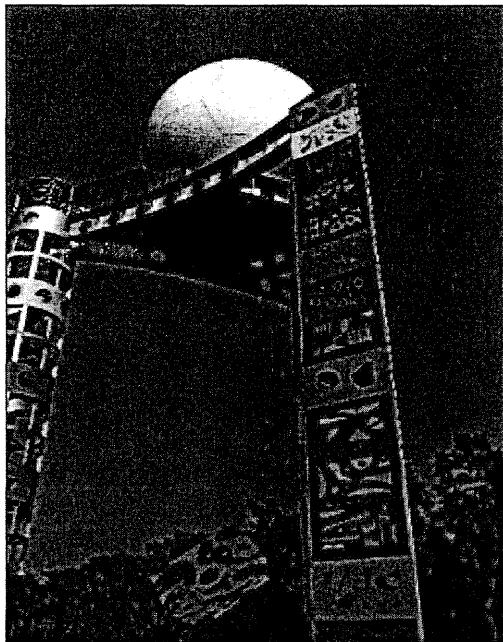
La festa dei colori, voluta da Salvatore Paladino, ha anche un significato simbolico: richiama, infatti, la bandiera della pace. Un messaggio di speranza che congiunge la terra al cielo e si rivolge a tutti i popoli.

"Una struttura all'avanguardia unica nel Mediterraneo ed in Europa", ha commentato il **Presidente della Regione Antonio Bassolino**, visitando il **MARSec**.

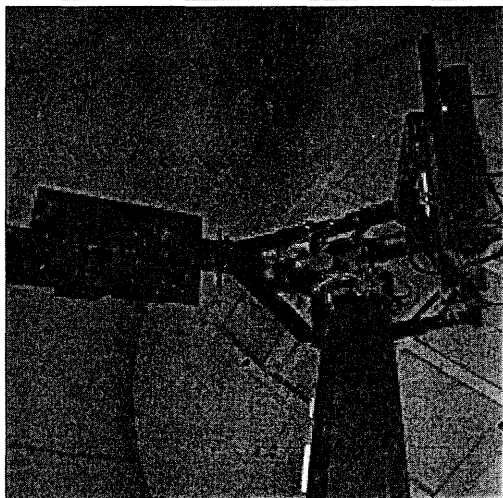


2 Le antenne e la dotazione tecnologica

Il **MARSec** è 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 **Sea Space**. L'antenna più grande poggia su un traliccio di diversi metri di altezza costruito dall'azienda sannita Michelangelo Lombardi. In cima, un "radome" in vetroresina, una copertura a forma di pallone, protegge la parabola dalle intemperie. L'antenna, 4,5 metri di diametro, si muove su tre assi. Ogni volta che un satellite compare all'orizzonte (ossia entra nell'area "coperta" dal **MARSec**), l'antenna lo aggancia e lo segue fino a quando non tramonta ovvero scompare dal suo raggio d'azione. Terminato l'"inseguimento" e l'acquisizione, l'antenna torna al proprio posto fino al passaggio successivo. Tutti questi movimenti sono gestiti automaticamente da un sistema computerizzato.



L'antenna potrebbe essere considerata la realizzazione del binomio arte-scienza. La tecnologia SeaSpace, infatti, è ospitata in una struttura, un traliccio, ideato dall'artista Salvatore Paladino. Paladino ha definito la sua opera un «grosso giocattolo lasciato cadere sul verde prato». La struttura è composta da tre colonne. La prima, a base circolare, è di servizio; le altre due, a base triangolare, in funzione di colonnato-portale, suggeriscono l'idea di un tempio immaginario con il loro carico di elementi simbolici, cromatici e formali. Il cubo al centro della costruzione funge da bilanciere dei volumi. Sulle facce sono riportate le scritte acqua, terra, fuoco, gli elementi basilari del monitoraggio. I

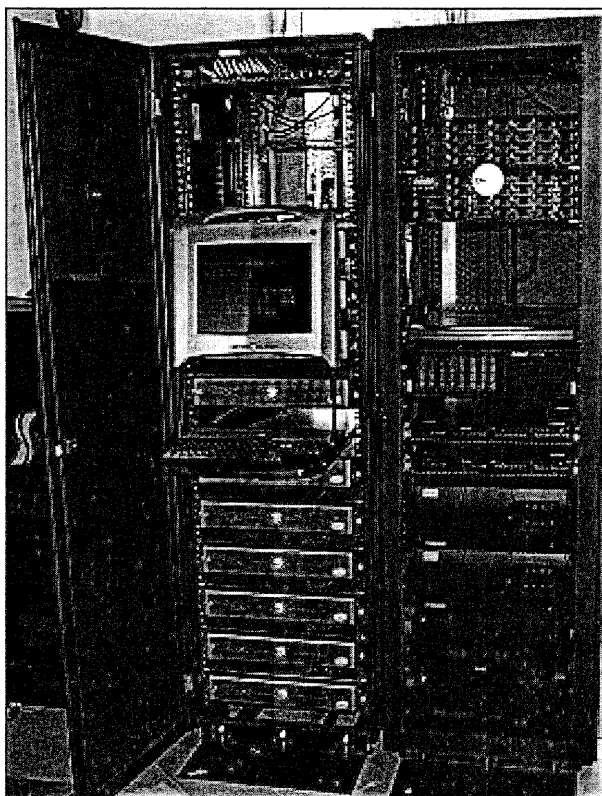
colori, infine, rievocano la bandiera della pace in un abbraccio ideale tra la terra e il cielo.

La storia della costruzione dell'antenna è abbastanza singolare. La Sea Space, infatti, suggerì di non costruirla dove ora si trova perché la Villa che si erge vicino avrebbe potuto coprire la ricezione del segnale. Nonostante la ricerca di un luogo migliore, alla fine si tornò al progetto originale. L'ostacolo avrebbe potuto essere aggirato montando l'antenna su un traliccio alto almeno 10 metri. Naturalmente, un traliccio al centro di un giardino rigoglioso e nelle vicinanze di un



edificio storico avrebbe deturpato non poco il luogo. Per questo motivo fu contattato il maestro Salvatore Paladino che ideò questa struttura. Ora non solo l'antenna riceve benissimo, ma la Sea Space ne ha pubblicata una foto sulla homepage del proprio sito (www.seaspace.com).

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. Il monitoraggio è di tipo integrato; avviene attraverso l'elaborazione dei dati da sensori montati a bordo dei satelliti e da quelli collegati ad unità di rilevazione terrestre. Il sistema è in grado di ricevere i dati con telerilevamento passivo nell'ottico e nell'infrarosso, con telerilevamento attivo nelle microonde e con sensori posti in stazioni a terra. I due sistemi per la ricezione dei dati satellitari sono stati realizzati dall'azienda californiana Sea Space.



Entrambi 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.

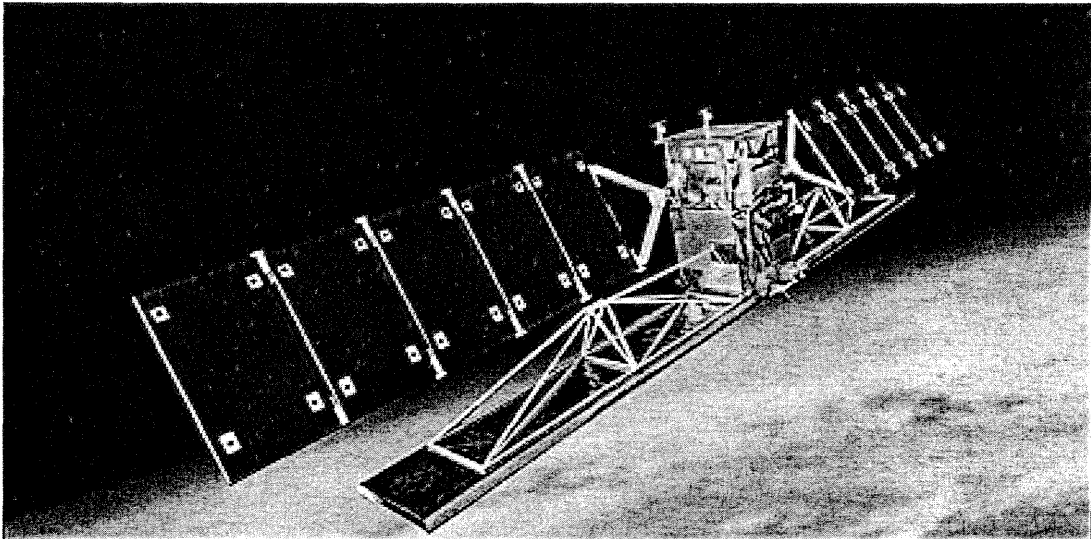
Al MARSec c'è un cluster di computer Dell bi-processore. Dieci computer Dell 2850 Poweredge processano i dati dei sensori MODIS (MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer) ed AIRS (Atmospheric InfraRed Sounder) montati a bordo dei satelliti della NASA Terra ed Aqua. I dati sono ricevuti direttamente sul posto dalle antenne installate. 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).

3 Il telerilevamento: cenni sulla disciplina scientifica

Il Telerilevamento permette di avere un'ampia visione del territorio, ripetuta nel tempo e, attraverso la fotointerpretazione e l'elaborazione digitale delle scene riprese, consente di stimare i fenomeni globali e locali di una determinata area in esame. In particolare nell'ambito del monitoraggio ambientale il telerilevamento può intervenire in tutte le fasi di raccolta ed analisi dei dati.

Le aree d'intervento più significative sono:

- **Analisi ambientale:** l'immagine telerilevata, che fornisce con un alto dettaglio spettrale una chiara visione del territorio, costituisce la base dalla quale è possibile ricavare informazioni relative alla caratterizzazione ecosistemica, agli aspetti geologici e geomorfologici dell'area, all'osservazione dell'idrologia superficiale ed all'inventario forestale; inoltre è uno strumento fondamentale di analisi del degrado ambientale e di identificazione dei danni al patrimonio forestale dovuti ad incendi ed al disboscamento.
- **Analisi della situazione territoriale ed urbanistica:** le tecniche di telerilevamento in questo specifico campo trovano ampia applicazione. E' tipico il suo contributo per l'identificazione di opere di urbanizzazione e di verifica di compatibilità d'uso del territorio. In campo più strettamente urbanistico permette il controllo, lo studio ed il monitoraggio dell'espansione delle aree urbane. La rapidità di acquisizione dell'informazione e l'alta risoluzione geometrica oggi disponibile con le immagini pancromatiche rappresenta un aspetto fondamentale per individuare eventuali modificazioni del territorio quali ad esempio opere abusive nelle fasi iniziali.



Un satellite in orbita intorno alla terra

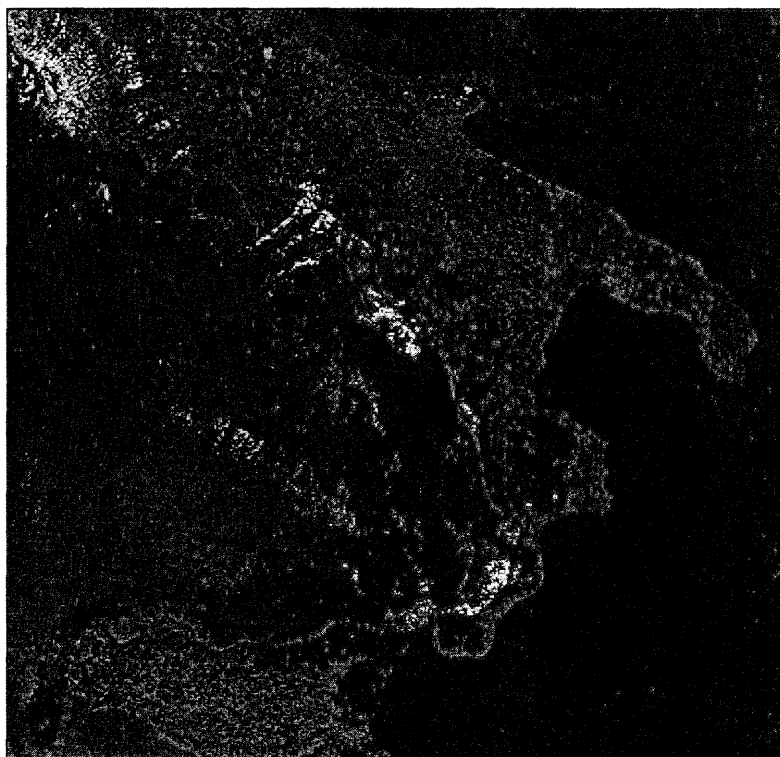
4 La Mission del MARSec

Il **MARSec** si propone di operare, come Sistema Integrato Satellitare di Monitoraggio Ambientale, per la salute, la tutela e la sicurezza del territorio. Proteggere il territorio nazionale e la popolazione dai rischi e dai danni derivanti dal dissesto idrogeologico, dagli incendi boschivi, dall'inquinamento e dagli abusi in genere è un mandato irrevocabile delle Istituzioni dedicate alla tutela dell'ambiente. La tecnologia satellitare di osservazione della Terra "**Remote Sensing**", integrata con una rete di sensori opportunamente dislocati sul territorio "**Local Sensing and Environmental Control**", offre una serie di soluzioni operative utili a realizzare un Sistema in grado di offrire informazioni:

- accurate (in base alla risoluzione desiderata),
- affidabili (elevata precisione),
- complete (elevato contenuto informativo),
- aggiornate ed aggiornabili (possibilità di refresh periodico e su specifica richiesta)
- coerenti al contesto (adeguate a fornire informazioni afferenti alle stagionalità).

Nei paragrafi seguenti verranno fornite indicazioni sintetiche sulle aree di applicazione e sui relativi prodotti/servizi, derivati da trattamenti a valore aggiunto applicati a dati digitali del telerilevamento acquisiti dalla Stazione Satellitare che il **MARSec**, a partire da settembre 2005, integrerà con quelli già disponibili.

Per l'erogazione dei prodotti / servizi descritti nel presente documento il **MARSec** si baserà prioritariamente su immagini e dati acquisiti direttamente dalla sua antenna e relativi ad una vasta area territoriale (Area del Mediterraneo) attraverso la comunicazione con satelliti dotati di sensori multispettrali a media risoluzione (MODIS – Terra ed Aqua) e con satelliti pancromatici ad altissima risoluzione (EROS A/B). A breve saranno acquisiti direttamente dalla stazione del MARSec anche i dati provenienti dal satellite RADARSAT.

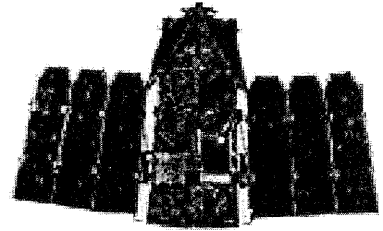


Per elaborazioni ed analisi approfondite e puntuali, il **MARSec** è in grado, all'occorrenza, di integrare i risultati ottenuti dalle proprie elaborazioni con informazioni ed immagini ottenute da altre fonti (fotogrammetrie aeree, immagini di satelliti multispettrali ad alta risoluzione, ...).

4.1 Il satellite EROS – 1A

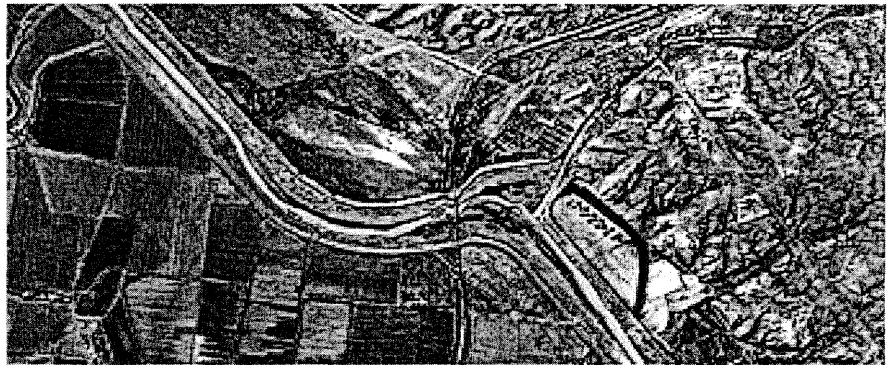
Il MARSec ha, di recente, concluso un accordo con ImageSat International Ltd per l'acquisizione di dati ed immagini dai satelliti della costellazione EROS.

Il satellite EROS A è un satellite in orbita LEO (Low Earth Orbit) programmato per l'osservazione della terra. Ha una forma piramidale a otto facce, le cui misure sono 1.2 m di diametro alla base e 2.3 m di altezza; pesa al momento del lancio 340 Kg. Opera in pancromatico e trasmette in banda X. Il tempo di vita minimo del satellite EROS A è di almeno 4 anni.

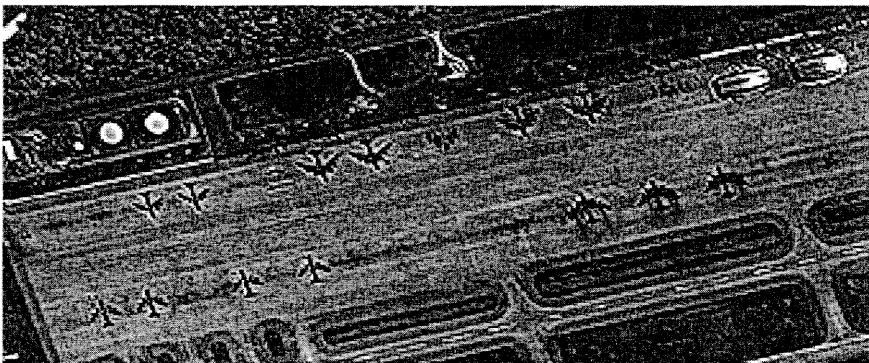


EROS A è stato lanciato il 5 Dicembre 2000 dal poligono di Svobodny in Siberia. Il satellite, posto in orbita circolare **eliosincrona** ad una altitudine di 500 km, orbita intorno alla terra circa 15 volte al giorno, trasmettendo i dati delle immagini rilevate, in tempo reale esclusivamente alle sue stazioni riceventi nel mondo.

Il satellite 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 geometrica 1,8/1,0 m). EROS è altamente manovrabile e può

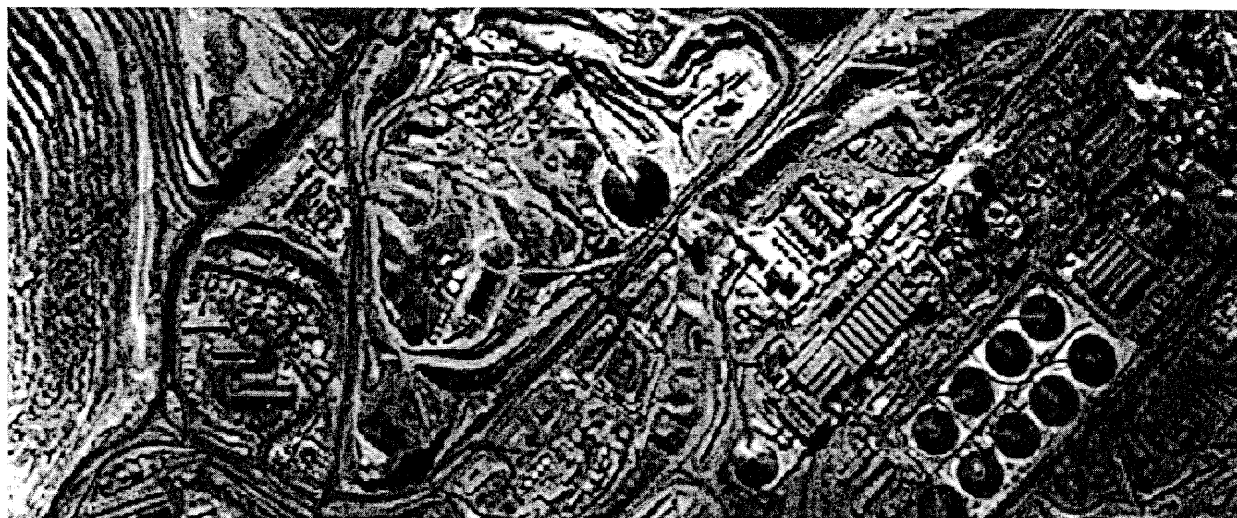


essere velocemente puntato e stabilizzato sul sito specificato dal cliente, sia al **nadir** (perpendicolare alla superficie), sia ad un **angolo obliquo** fino a 45 gradi in qualsiasi direzione.



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.



monitoraggio delle infrastrutture energetiche con EROS A

Prodotti Pancromatici	Dimensioni	Osservazioni
Basic Scene	13 km x 13 km	1,8 meter GSD (Ground Sample Distance)
Vector Scene	da 13 km a 37 km x 13 km di swath	Scansione continua dal centro scena indicato dall'utente – in qualsiasi direzione relativa alla traccia a terra del satellite
Stereo Pair	13 km x 13 km	Due scene base sovrapposte della stessa area acquisite da differenti angoli di vista durante lo stesso passaggio
Super Scene	da 13 a 22 km x 22 km di swath	Due Vector Scene adiacenti acquisite durante lo stesso passaggio (Circa il 10 % di sovrapposizione)
OverSample Scene	6 km x 6 km	1,0 meter GSD (Ground Sample Distance)
One axis OverSample Scene	13 km x 13 km	1,3 meter GSD (Ground Sample Distance)
HyperSample Scene	9 km x 9 km	0,8 meter GSD (Ground Sample Distance)

Prodotti Standard

Livello Prodotti	Descrizione	Formato
RAW	Raw Data	Raw
1A	Corretto Radiometricamente	Binario
1B	Corretto Geometricamente	GEOTiff

Prodotti a valore aggiunto

Livello Prodotto	Descrizione
Orto	Immagine Ortocorretta
D.E.M.	5 m grid sugli assi x,y 1,8 m sull'asse z

Missione EROS

i prodotti pancromatici di EROS A

Applicazioni EROS 1A

Difesa del territorio e controllo dei confini:

- Monitoraggio dello sviluppo delle attività in prossimità dei porti e dei confini;
- Pianificazione Provinciale contingente (piani e percorsi di evacuazione in caso di emergenze);
- Change detection sulle aree di confine;
- Monitoraggio dell'attività di infrastrutture strategiche, quali siti nucleari, corridoi energetici ecc.;
- Pianificazione e monitoraggio di piste di atterraggio di emergenza;
- Monitoraggio marittimo e dei corsi d'acqua (traffico navale, pesca illegale, ecc.).

Infrastrutture:

EROS A è un veloce, disponibile e flessibile strumento per la pianificazione dello sviluppo delle infrastrutture e dei progetti di espansione delle stesse.

- 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 e ambientale strategiche delle nuove reti di trasporto quali strade, autostrade, ferrovie, porti e aeroporti e loro eventuale successivo monitoraggio.

Cartografia:

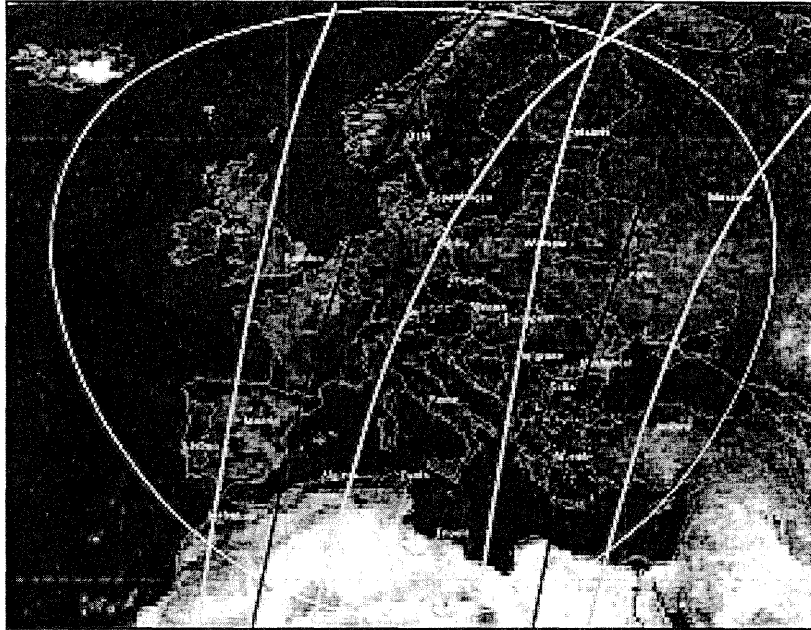
EROS A fornisce immagini adatte alla realizzazione di cartografie, allo sviluppo di modelli 3D e di altre applicazioni GIS.

- 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;
- Sviluppo di un largo campo di applicazioni GIS.

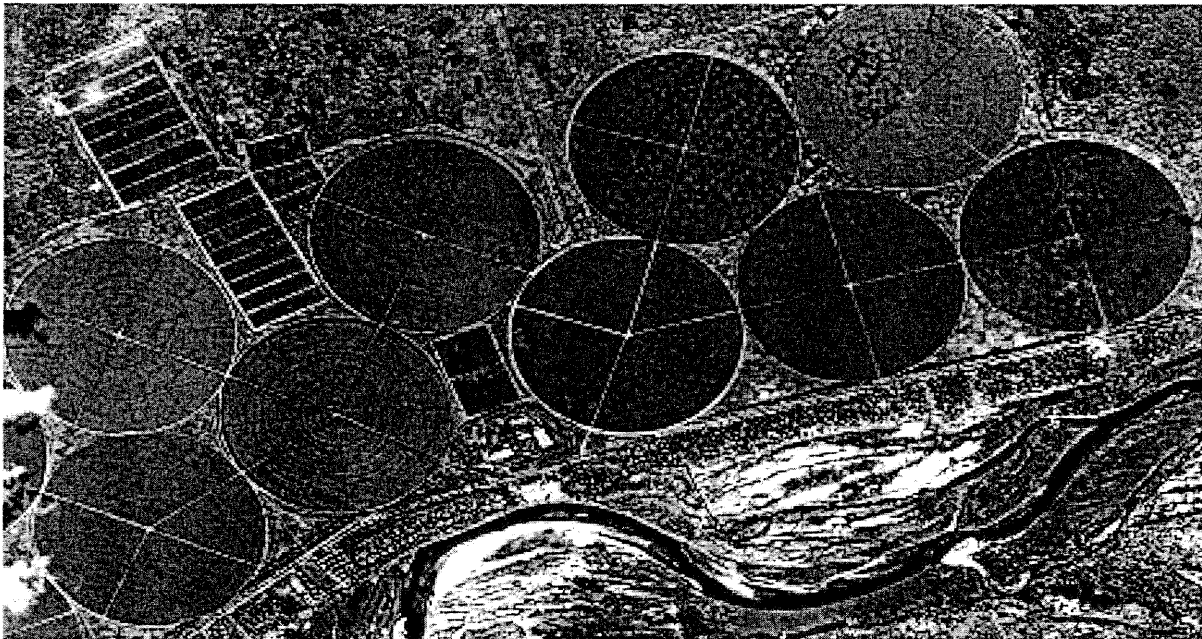
Ambiente e disaster management:

EROS A garantisce strumenti affidabili per la realizzazione di utili prodotti per il monitoraggio ambientale ed in particolare per le fasi di pre e post monitoraggio dei disastri:

- Cave;
- Foreste ed agricoltura;
- Monitoraggio degli impianti nucleari;
- Monitoraggio dei disastri naturali quali attività vulcaniche, inondazioni ecc.;
- Piani di evacuazione;
- Monitoraggio delle erosione della fascia costiera.



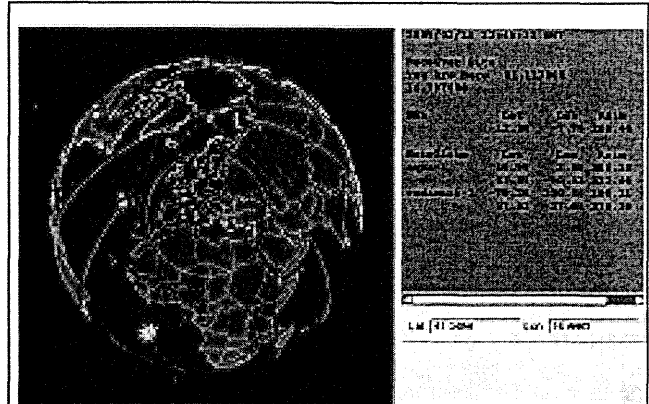
Le orbite della costellazione EROS



Sistemi di irrigazione monitorati con EROS

4.2 I satelliti TERRA ed AQUA: il sensore MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)

Creati appositamente per il programma EOS (Earth Observing System), che ha come principale obiettivo migliorare la conoscenza sui cambiamenti globali terrestri attraverso l'osservazione continua del pianeta, i satelliti TERRA e AQUA sono il risultato di una joint venture tra l'agenzia spaziale americana NASA e quella giapponese NASDA. Il primo sorvola la Terra da nord a sud, passando l'Equatore, di mattina, mentre Aqua passa da sud a nord nel pomeriggio. Volano su un'orbita eliosincrona quasi-polare, ad un'altezza di 705 km dalla Terra. Tale orbita comporta due passaggi giornalieri per ciascun satellite, approssimativamente alla stessa ora solare ogni giorno. AQUA passa sull'Italia all'incirca alle 01:30 a.m. e p.m. , e i suoi passaggi sono complementari a quelli del satellite TERRA, che con strumenti simili fornisce misure alle 10:30 a.m. e p.m. Questi orari rappresentano un buon campionamento per il ciclo giornaliero della temperatura. Su entrambi i satelliti è montato il MODIS, uno spettroradiometro a 36 bande che misura la radiazione nel visibile e nell'infrarosso, derivandone prodotti relativi alla **vegetazione**, alla **tipologia della superficie**, alla **fluorescenza della clorofilla sugli oceani**, alle **proprietà delle nubi e degli aerosol**, agli **incendi**, alla **neve su terra** e ai **ghiacci su mare**.



Il primo MODIS fu lanciato a bordo del satellite Terra nel Dicembre 1999, il secondo su Aqua nel maggio 2002. Da allora i loro dati globali sono disponibili e utilizzati negli studi per la comprensione delle dinamiche globali e dei processi relativi alla terra, agli oceani e agli strati più bassi dell'atmosfera.

L'utilizzo del MODIS riveste inoltre un ruolo fondamentale nello sviluppo di modelli interattivi capaci di produrre previsioni riguardo i cambiamenti globali. E' stata dedicata una cura particolare alla creazione e alla distribuzione dei **prodotti**, cercando di facilitarne al massimo la fruizione degli utenti finali nei settori della ricerca e delle applicazioni. A tale scopo, i ricercatori della NASA, riuniti nel MODIS Team, hanno sviluppato prodotti specifici, direttamente dai dati grezzi ricevuti dai due sensori, suddividendoli secondo le diverse applicazioni. Quindi, esistono prodotti MODIS *Atmosphere, Land, Ocean*.

Il MARSec ha studiato e sperimentato i prodotti MODIS ed ha operato, attraverso una incessante attività di ricerca scientifica operata in collaborazione con l'Università degli Studi del Sannio, una caratterizzazione ed una validazione delle elaborazioni originarie sul contesto territoriale dell'area del Mediterraneo, costruendo un set di servizi erogabili tramite Web.

Bande	Lunghezze d'onda	Risoluzione al suolo	Utilizzo primario
1	0.620-0.670 μm	0.25km	Terra/Limiti delle nuvole
2	0.841-0.876 μm	"	
3	0.459-0.479 μm	0.5km	Terra/Proprietà delle nuvole
4	0.545-0.565 μm	"	
5	1.230-1.250 μm	"	
6	1.628-1.652 μm	"	
7	2.105-2.155 μm	"	
8	0.405-0.420 μm	1km	Colore del mare/Fitoplancton /Biogeochimica
9	0.438-0.448 μm	"	
10	0.483-0.493 μm	"	
11	0.526-0.536 μm	"	
12	0.546-0.556 μm	"	
13	0.662-0.672 μm	"	
14	0.673-0.683 μm	"	
15	0.743-0.753 μm	"	
16	0.862-0.877 μm	"	
17	0.890-0.920 μm	"	
18	0.931-0.941 μm	"	
19	0.915-0.965 μm	"	
20	3.660-3.840 μm	"	Temperatura della superficie e delle nuvole
21	3.929-3.989 μm	"	
22	3.929-3.989 μm	"	
23	4.020-4.080 μm	"	Temperatura dell'atmosfera
24	4.433-4.498 μm	"	
25	4.482-4.549 μm	"	
26	1.360-1.390 μm	"	Vapor d'acqua nelle nuvole
27	6.535-6.895 μm	"	
28	7.175-7.475 μm	"	
29	8.400-8.700 μm	"	
30	9.580-9.880 μm	"	Ozono
31	10.780-11.280 μm	"	Temperatura della superficie e delle nuvole
32	11.770-12.270 μm	"	
33	13.185-13.485 μm	"	Altezza del limite superiore delle nuvole
34	13.485-13.785 μm	"	
35	13.785-14.085 μm	"	
36	14.085-14.385 μm	"	

Le 36 bande del MODIS

Riportiamo alcuni prodotti a titolo di esempio (l'argomento è approfondito nel paragrafo successivo):

- Surface Reflectance (MOD09),
- Land Surface Temperature (MOD11),
- Land Cover Type (MOD12),
- Vegetation Indices (MOD13),
- Leaf Area Index/Fraction of Photosynthetically Active Radiation (MOD17),
- Bidirectional Reflectance Distribution Function and Albedo (MOD43).

Il primo (LST), fornisce la temperatura al suolo, ricavata dalle bande spettrali 31 e 32 del MODIS, alla risoluzione spaziale di 1 km e 5 km (copertura globale della superficie terrestre). E' un buon indicatore sia del bilancio energetico terrestre sia dell'effetto serra in quanto è uno dei parametri chiave nella fisica dei processi di superficie. E' utile ad una vasta gamma di studi climatici, idrologici e ambientali. Inoltre, può essere utilizzato in combinazione con altri prodotti MODIS. Altro importante prodotto è il MODIS Land Cover

Type (MOD12). Si identificano 17 categorie di copertura al suolo, seguendo i parametri del IGBP (International Geosphere Biosphere Program), che definisce 9 classi di vegetazione naturale, 3 classi di terre sfruttate, 2 di terre "a mosaico" e 3 classi di terre non vegetative (copertura di neve-ghiaccio, rocce, acqua). Il MOD12 quantifica sia le lente e progressive trasformazioni della superficie, sia i cambiamenti più rapidi. Il prodotto non si limita a comparare la stessa superficie in due momenti diversi, ma combina le analisi dei cambiamenti, effettuate vettorialmente sui dati multispettrali, con modelli dei meccanismi di sviluppo della vegetazione; ciò al fine di riconoscere il tipo di cambiamento e la sua intensità.

4.2.1 PRODOTTI MODIS DISPONIBILI

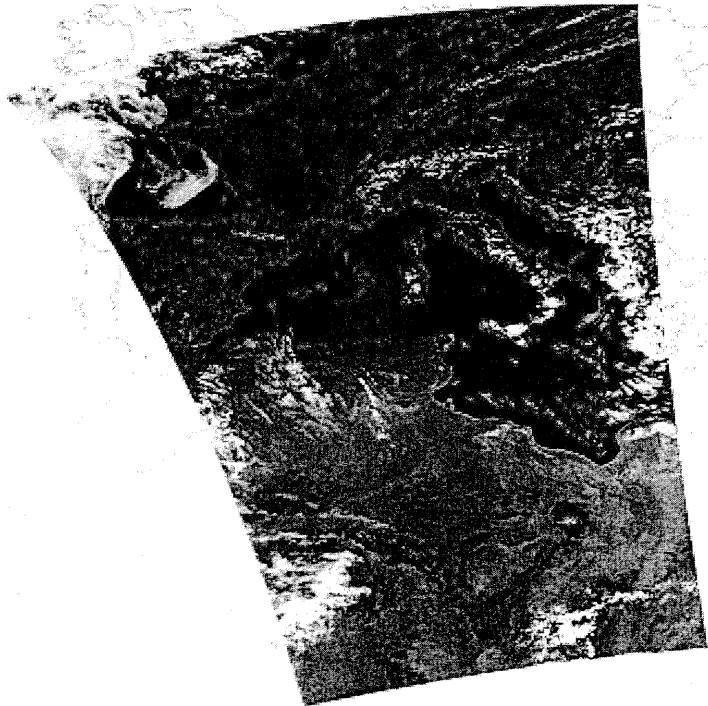
Radianza di livello 1A (MOD01)

Risoluzione: 250m, 500m e 1km di risoluzione sia di giorno che di notte

Copertura: Totale

Frequenza: Giornaliera

Questo insieme di dati di livello 1A contiene tutti i dati MODIS in formato digitale (counts) per tutti e 36 i canali MODIS, tutte le risoluzioni spaziali, tutte le view del detector (Terra, diffusore solare, corpo nero, spazio, spectroradiometric calibration assembly), informazioni sullo strumento di acquisizione ed i dati ancillari relativi alla piattaforma aerea. Tali dati sono utilizzati come input per la geolocalizzazione, la calibrazione ed il processing. In tale prodotto sono presenti, anche, degli indicatori di qualità dei dati per indicare pixel mancanti o non buoni e modalità particolari di acquisizione dello strumento. Le misure nel visibile, nel vicino infrarosso (NIR) e nel short wave infrared (SWIR, 0,9 – 1,7 μm) sono fatte unicamente durante il giorno mentre le radianze per il TIR (infrarosso termico) sono misurate sia di giorno che di notte.



Livello 1B calibrato, radianze geocate (MOD02)

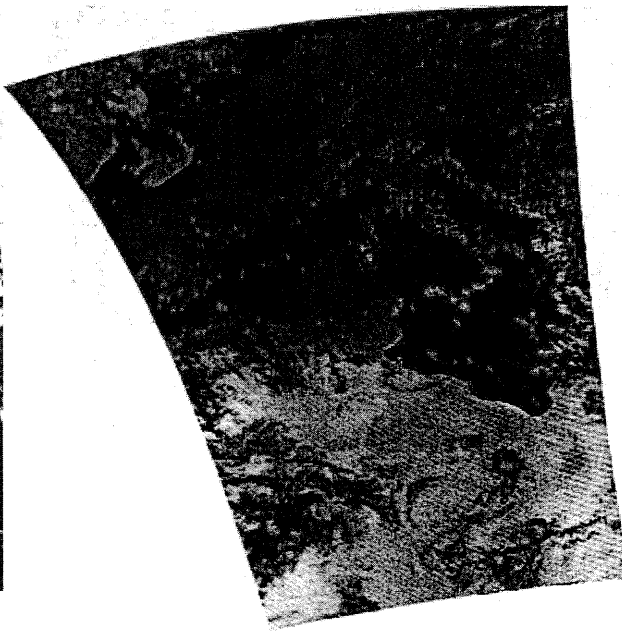
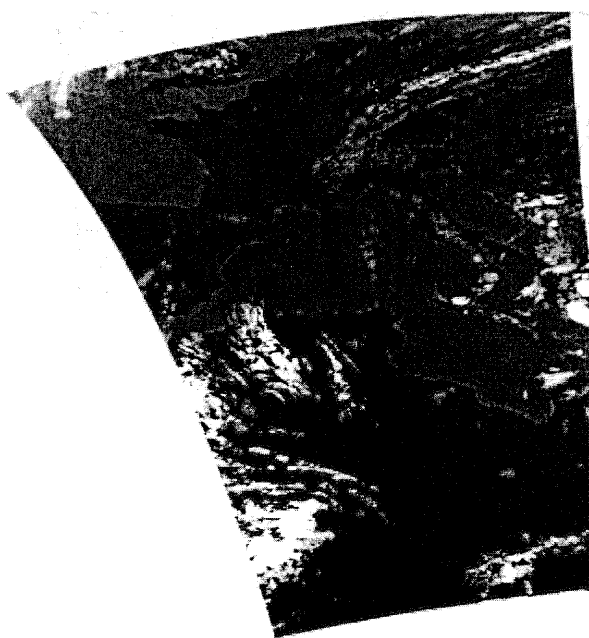
Risoluzione: 250m, 500m e 1km di risoluzione sia di giorno che di notte

Copertura: Totale

Frequenza: Giornaliera

I dati di livello 1B contengono radianze calibrate (esprese in $W/(m^2\mu m sr)$) e geocate per le 36 bande generate dal MOD01. Attraverso la conoscenza dell'irradianza solare (determinabile dai dati del diffusore solare di MODIS e dalla geometria d'illuminazione del target) e l'utilizzo del MOD02 può essere determinata la BRDF (Bidirectional Reflectance Distribution Function) della Terra per le bande solari riflesse (dalla 1 alla 19 e la 26).

In tale prodotto sono inclusi anche dati aggiuntivi quali i flags di qualità, le stime dell'errore ed i dati di calibrazione. I canali 1 e 2 sono a 250 m di risoluzione, I canali 3-7 hanno 500 m di risoluzione ed il resto delle bande è ad 1 km.



Dati per la geolocalizzazione (MOD03)

Risoluzione: 250m, 500m e 1km di risoluzione sia di giorno che di notte

Copertura: Totale

Frequenza: Giornaliera

Il prodotto MODIS per la geolocalizzazione contiene le coordinate geodetiche, l'elevazione a terra, lo zenith del sole e del satellite, l'angolo di azimuth per ogni campione MODIS ad 1km. Questi dati sono forniti come complementari ai dati di livello 1B (radianze calibrate) ed ai dati di livello 2 relativi ad altri tipi di processing. Questi campi di geolocalizzazione sono determinati utilizzando i valori di attitudine della piattaforma e l'orbita, la telemetria dello strumento ed un modello digitale del terreno.

Contenuto colonnare d'acqua (MOD05)

Risoluzione: 1km

Copertura: Totale

Frequenza: Giornaliera

Questo prodotto fornisce una stima della colonna di vapor d'acqua presente nell'atmosfera: durante il giorno viene utilizzato un algoritmo che opera nel vicino infrarosso sia su aree caratterizzate da cielo sereno che sulle nubi che coprono la superficie terrestre ed il mare. Un algoritmo operante nell'infrarosso viene utilizzato, poi, a livello 2, sia di giorno che di notte, per produrre i profili atmosferici. Il MOD05 permette, essenzialmente, di capire il ciclo idrologico, le proprietà degli aerosol, le interazioni nuvole-aerosol e di avere informazioni sul clima. Di particolare interesse è la collezione di dati relativi al vapor d'acqua sopra i cirri, informazione fondamentale nelle applicazioni per lo studio del clima.

Profili atmosferici (MOD07)

Risoluzione: 5km

Copertura: Totale ma solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Giornaliera

Il MOD07 permette di avere una stima della colonna di ozono necessaria per lo sviluppo di algoritmi di correzione atmosferica e fondamentale per ottenere retrievals precisi sia sulla superficie terrestre che sul mare. E' dimostrato, inoltre, che esiste una forte correlazione tra il gradiente della colonna di ozono e la velocità del vento ai livelli della tropopausa: ciò permette di effettuare delle stime sulla posizione e l'intensità dei jet stream. Il monitoraggio della colonna d'ozono è, inoltre, fondamentale a causa dei danni all'ambiente causati dall'antropogenico impoverimento dell'ozono.

Le misure dell'instabilità atmosferica permettono, poi, di prevedere la formazione di nubi convettive e di precipitazioni.

Prodotti aerosol (MOD04)

Risoluzione: 10km

Copertura: Totale sull'oceano, quasi totale sulla superficie terrestre

Frequenza: giornaliera

Gli aerosol sono una delle maggiori sorgenti di incertezza nella modellizzazione del clima poiché modificano la microfisica delle nubi agendo come CCN, ovvero come nuclei di condensazione delle nubi, e facendo variare, quindi, le proprietà radiative delle nubi stesse e del clima. Questo prodotto permette di studiare la climatologia degli aerosol, le sorgenti di specifici aerosol, l'interazione degli stessi con le nubi e le correzioni atmosferiche da effettuare sui valori di riflettanza provenienti dalla superficie.

Copertura nevosa (MOD10)

Risoluzione: 500m

Copertura: Totale, giorno e notte

Frequenza: giornaliera

La copertura nevosa globale (inclusa quella sul ghiaccio e su grandi masse d'acqua) viene mappata, giornalmente, sulla superficie terrestre a 500 m di risoluzione utilizzando un algoritmo chiamato SNOMAP. La copertura nevosa rappresenta un parametro chiave nel bilancio energetico totale poiché la neve riflette la maggior parte della radiazione incidente verso lo spazio. Nell'emisfero nord tale parametro è misurato anche dai satelliti NOAA su base giornaliera ma è difficile determinare la precisione delle mappe che si ricavano da tali misure a causa della grande varietà di tecniche utilizzate per mappare la copertura nevosa nei passati 34 anni e poiché tali satelliti posseggono bande attraverso le quali risulta veramente difficile discernere tra neve e nuvole. Le bande del MODIS, invece, permettono in maniera automatica di effettuare una discriminazione tra neve e nuvole e, sfruttando la cloud mask, di ricavare con più che discreta precisione le mappe della copertura nevosa. Osservando tali mappe su un periodo di 8 giorni è possibile ricavare le statistiche sulla persistenza della copertura nevosa per ogni pixel: tale dato è importante soprattutto durante la transizione delle stagioni. Avere un'idea della copertura nevosa sulle grandi distese d'acqua (ad es. Sui grandi laghi dell'America del Nord) nei mesi invernali permette di avere informazioni utilissime per la navigazione di tali laghi e, inoltre, rappresenta per queste zone un importante indicatore per il clima.

Copertura nuvolosa (Cloud mask, MOD35)

Copertura: Totale

Risoluzioni: 1km e 250 m al nadir

Frequenza: giornaliera

Il prodotto cloud mask di MODIS è un prodotto di livello 2 generato giornalmente su scala globale alle risoluzioni spaziali di 1km e 250 m (al nadir). L'algoritmo effettua una serie di test di consistenza con valori di soglia nel visibile e nell'infrarosso per determinare la certezza che si stia osservando una porzione della superficie terrestre non coperta da nubi. Nel ricavare tale prodotto si tiene conto anche delle ombre che coprono la scena. In input all'algoritmo per la cloud mask vanno le radianze radiometricamente corrette, il che permette di avere dei "buchi" nella cloud mask ovunque vi siano delle radianza di input incomplete o di bassa qualità. Le informazioni ricavabili dal MOD35 sono importanti per due motivi: per prima cosa le nubi giocano un ruolo critico nel bilancio radiativo della Terra e devono essere accuratamente descritte per valutare il clima ed i potenziali cambiamenti nello stesso. In seconda battuta la presenza di nuvolosità deve essere determinata con precisione per ricavare appropriatamente molti parametri della superficie terrestre ed atmosferici (per molti algoritmi che effettuano tale retrieval anche i cirri sottili rappresentano una contaminazione).

Riflettanza spettrale (o riflettanza della superficie) atmosfericamente corretta (MOD09)

Risoluzione: Bande 1 e 2 a 250 m, 3 e 7 a 500 m

Copertura: Totale sulla superficie terrestre

Frequenza: solo di giorno

Questo prodotto è calcolato attraverso le bande 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 del livello 1B (centrate, rispettivamente, a 648 nm, 858 nm, 470 nm, 555 nm, 1240 nm, 1640 nm e 2130 nm).

Il MOD09 rappresenta una stima della riflettanza spettrale della superficie per ogni banda così come potrebbe essere misurata a terra se non ci fosse lo scattering e l'assorbimento atmosferico. Lo schema di correzione include correzioni per l'effetto dei gas atmosferici, degli aerosol e dei cirri sottili; tale prodotto viene applicato a tutti i pixel del MOD35 che risultano non nuvolosi e che passano il controllo di qualità del livello 1B. La correzione utilizza la banda 26 per individuare i cirri, il MOD05 per il vapor d'acqua, il MOD04 per gli aerosol, il MOD07 per l'ozono. Il MOD09 rappresenta l'input per una serie di prodotti al suolo quali gli indici di vegetazione, il BRDF, le anomalie termiche lo snow/ice, la frazione di radiazione fotosinteticamente attiva e l'indice di fogliame (LAI).

Prodotti legati alle nubi (MOD06)

Risoluzione: 1km

Copertura: Totale

Frequenza: Giornaliera

Questi prodotti permettono di avere una descrizione globale della nuvolosità e delle proprietà ad essa associate attraverso la combinazione di tecniche nel visibile e nell'infrarosso. Tali informazioni giocano un ruolo importantissimo nel bilancio radiativo della superficie terrestre e devono essere descritte con precisione per poter stimare il clima ed i suoi cambiamenti in maniera accurata. La presenza o l'assenza di nubi permette, inoltre, di ricostruire con precisione molti parametri atmosferici e della superficie. Tra le proprietà delle nubi ricavabili attraverso questo prodotto ci sono: lo spessore delle nubi, la loro altezza dal suolo, la temperatura al top, la fase e la dimensione delle particelle che costituiscono le nubi stesse, l'emissività effettiva.

Anomalie termiche - incendi (MOD14) e zone bruciate (MOD40)

Risoluzione: 1km

Copertura: Totale

Frequenza: giornaliera e mensile (MOD14), settimanale e mensile (MOD40)

Accuratezza: 0.5 gradi

Il MOD14 permette l'individuazione (di giorno e di notte) della presenza di incendi, la loro localizzazione, classificazione ed il calcolo dell'energia associata ad ogni incendio. Il fuoco rappresenta un processo importante per un significativo numero di attività terrestri ed il rilascio di gas e particolati associati all'ardere di biomassa è uno dei contributi fondamentali delle reazioni chimiche e dei processi fisici che avvengono in atmosfera. Il fuoco è, inoltre, un fattore significativo nell'ecologia della savana, delle foreste boreali, della tundra e gioca un ruolo centrale nella deforestazione. Informazioni sugli incendi possono, ancora, essere usate per delineare modelli di emissione limitati a particolari regioni, modelli di trasporto dei gas e modelli alla mesoscala della chimica atmosferica.

Temperatura della superficie del mare (SST) (MOD28)

Risoluzione: 1km

Copertura: Totale sull'oceano, ma solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Giornaliera

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.

Indici di vegetazione (MOD13)

Risoluzione: 250m e 1km

Copertura: Totale sulla superficie terrestre

Frequenza: 16 giorni e 1 mese per i prodotti di Terra e di Aqua considerati separatamente; 8 giorni per prodotti combinati Terra/Aqua

Accuratezza: 0.25 gradi

Il MOD13 permette di effettuare diverse analisi spaziali e temporali sulle condizioni globali della vegetazione; tali informazioni sono, poi, utilizzate per monitorare l'attività fotosintetica della vegetazione stessa e per l'interpretazione di fenomeni fenologici e biofisici. Gli indici di vegetazione sono largamente utilizzati nei modelli idrologici, biogeochimici e climatologici su scala globale, nella classificazione e mapping di campi coltivati, negli studi legati alla deforestazione, alla desertificazione ecc.

Copertura di ghiacci sull'oceano (MOD29)

Risoluzione: 500m - 1km

Copertura: Totale

Frequenza: Giornaliera e settimanale

Accuratezza: 0.25 gradi

I sensori a microonde permettono di individuare la copertura di ghiacci sull'oceano con un'ottima risoluzione spaziale (circa 25m) ed in qualsiasi condizione atmosferica, ma non permettono di avere una copertura globale su base giornaliera.

MODIS, a differenza dei sensori attivi, permette di mappare in maniera globale la copertura di ghiacci sull'oceano ma con la limitazione significativa che le nubi possono "oscurare" la vista della superficie per un lungo intervallo di tempo.

4.2.2 PRODOTTI MODIS DA PREDISPORRE

Radianza normalizzata fuoriuscente dall'oceano (MOD18)

Risoluzione: 1km

Copertura: Superficie oceanica totale, solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Giornaliera

La "normalized water-leaving radiance" rappresenta la radianza che emetterebbe l'oceano in assenza di atmosfera e con il sole posizionato allo Zenith, valutata in 7 delle 36 bande MODIS (ovvero le bande che vanno dalla 8 alla 14). Tale misura è, in genere, utilizzata negli algoritmi bio-ottici per effettuare una stima della concentrazione della clorofilla e della produttività primaria dell'oceano su una scala globale. Questo algoritmo permette, anche, di determinare il colore dell'oceano e rappresenta l'input per la maggior parte dei prodotti MODIS legati allo studio dell'oceano.

Radiazione fotosinteticamente attiva (MOD22)

Risoluzione: 1km

Copertura: Superficie oceanica totale, solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Giornaliera

Questo prodotto di livello 2 e 3 è costituito da quattro parametri correlati che permettono di ricavare il valore dell'irradianza sulla superficie dell'oceano. Il primo di tali parametri è l'Irradianza Solare che attraversa l'atmosfera verso la superficie del mare, misurata in ognuna della 7 bande di MODIS per l'oceano. Il secondo parametro è l'IPAR (ovvero la radiazione istantanea fotosinteticamente attiva) che rappresenta il flusso totale di fotoni che raggiunge la superficie del mare nell'istante in cui MODIS la osserva integrato nel range di lunghezze d'onda che vanno dai 400 ai 700 nm. Il terzo parametro è il PAR, ovvero l'irradianza mediata su un intero giorno. L'ultimo parametro è l'ARP, la radiazione assorbita dal fitoplancton, mediata sul primo spessore ottico: tale parametro è fondamentale per il calcolo dell'efficienza della fluorescenza che condiziona in maniera significativa i modelli di fotosintesi (MOD23). Questo prodotto è determinante nella stima del rapporto di crescita fotosintetico del fitoplancton e della produzione primaria dell'oceano.

Epsilon di acqua limpida (MOD39)

Risoluzione: 1km

Copertura: Superficie oceanica totale, solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Giornaliera

Il MOD39 fornisce una stima del contenuto di ferro negli aerosol sulle acque dell'oceano: tale parametro oltre ad influenzare la validità di altri prodotti MODIS permette di effettuare correzioni sulla quantità di radianza che abbandona la superficie del mare (necessarie a causa dell'effetto dell'assorbimento degli aerosol alle lunghezze d'onda del verde e del blu).

Concentrazione di pigmenti di clorofilla 'a' (MOD21) e Coefficienti di assorbimento (MOD36)

Risoluzione: 1km

Copertura: Totale sulla superficie dell'oceano, solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Giornaliera

La concentrazione di clorofilla 'a' (che rappresenta il pigmento prevalente degli organismi fitoplanctonici) viene utilizzata sia per tracciare le correnti oceanografiche e degli inquinanti a mare, sia come stima indiretta della biomassa algale e della sua produttività.

La valutazione dello stato trofico di un ambiente costiero, caratterizzato da ampie variazioni spazio-temporali, richiede l'esecuzione di campionamenti frequenti su un ampio reticolo di stazioni.

Le immagini satellitari, offrendo una stima della concentrazione di clorofilla su aree estese, possono risultare utili per lo studio della distribuzione della biomassa fitoplanctonica, soprattutto se validate da una calibrazione specifica.

Concentrazione di coccoliti (MOD25)

Risoluzione: 1km

Copertura: Totale sulla superficie dell'oceano, solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Giornaliera

I coccolitoforidi sono organismi, prevalentemente marini, che hanno il guscio formato da un grandissimo numero di piccole piastre (il diametro è di alcuni mm mentre lo spessore varia tra i 250 e i 750 nm) in carbonato di calcio (dette coccoliti) che formano il cosiddetto "nanoplancton calcareo". Dopo la morte i resti di questi organismo possono ricoprire i fondali dei mari. In questo caso, tuttavia, si tratta di mari più caldi ed i sedimenti non sono più silicei ma calcarei. Osservando alcune caratteristiche dei coccoliti, quali la loro natura ubiquista, il loro possibile ruolo nella determinazione del clima e le loro proprietà di scattering intenso, è possibile stimare la percentuale di carbonato di calcio presente nel fitoplancton e monitorare le variazioni di tale percentuale su un lungo intervallo temporale.

Produttività primaria dell'oceano (MOD27)

Risoluzione: 4.6 km

Copertura: Totale sulla superficie dell'oceano, solo in condizioni di cielo sereno

Frequenza: Settimanale più una media annuale

L'obiettivo di questo prodotto è quello di determinare la quantità e la variabilità interannuale della produttività primaria dell'oceano e la percentuale di carbonio nel fitoplancton. La produttività primaria rappresenta la percentuale di variazione della biomassa del fitoplancton nel tempo e può essere interpretata come la fotosintesi giornaliera che avviene all'interno di una colonna d'acqua.

Temperatura della superficie terrestre (LST) ed emissività (MOD11, MOD11comb, MOD11adv)

Risoluzione: 1km e 5km

Copertura: Totale sulla superficie terrestre

Frequenza: Settimanale e mensile

Accuratezza: 0.5 gradi

La temperatura della superficie terrestre rappresenta un ottimo indicatore sia del bilancio energetico in prossimità della superficie terrestre che dell'effetto serra ed è richiesta per una larga quantità di studi idrologici, ecologici, climatologici e biogeochimici.

5. I Prodotti/Servizi del MARSec per l'urbanistica

5.1 Controllo dell'espansione urbanistica su larga scala

Il nostro ambiente risente dell'uso ma, soprattutto, dell'abuso delle risorse territoriali di pertinenza. Cresce sempre di più quindi la necessità di poter disporre di strumenti moderni ed efficaci da utilizzare per il **controllo dell'espansione urbanistica**, del **degrado del territorio**. Da sempre il problema degli **Abusi Edilizi** rappresenta per i Comuni il "*tallone di Achille*", sia perché non esistono documentazioni affidabili nel tempo, sia perché le risorse da dedicare alla gestione del problema sono scarse e disperse nei meandri degli Uffici Pubblici. Gli strumenti sinora utilizzati per gestire tale problematica si sono dimostrati poco utili; infatti la semplice cartografia, indispensabile a molteplici attività istituzionali e produttive, risente di un difetto costituzionale che deriva dalle metodologie fino ad oggi utilizzate per la sua produzione. E' noto infatti come la cartografia ufficiale sia precisa, ma soffra del disallineamento con la situazione reale dovuto alla scarsità di risorse dedicate al suo aggiornamento tempestivo. Le Immagini di sorvoli aerei sono costose e nascono ormai vecchie per loro stessa natura, gli aerei infatti volano solo periodicamente, a costi molto alti e con molti vincoli dettati dalle Autorità aeronautiche.

Il **Telerilevamento satellitare** offre una valida soluzione a questi problemi poiché il sorvolo è continuo, l'aggiornamento è perciò garantito ed i costi sono di molto inferiori alle altre soluzioni. Le immagini del territorio, telerilevate da satellite, possono essere utilizzate in tal senso come input per la generazione tempestiva di prodotti cartografici aggiornati e coerenti al contesto, in grado cioè di colmare il gap temporale fra la necessità di informazioni urgenti e la possibilità di disporre di informazioni ufficiali di riferimento. Infatti, leggere il territorio attraverso immagini satellitari ad alta risoluzione (**EROS 1A**) per individuare ed esaminare i processi di trasformazione in atto in una superficie ampia consente di sviluppare un monitoraggio delle trasformazioni territoriali più significative. I rilievi satellitari, a differenza della cartografia aereofotogrammetrica in uso, consentono una lettura molto semplice ed immediata dei luoghi e delle problematiche, in particolare, di degrado ambientale, pertanto rendono la visione dell'area territoriale molto più efficace e comprensibile anche da parte dei cittadini direttamente interessati.

I vantaggi dell'uso del telerilevamento satellitare rispetto all'uso delle aerofotogrammetrie si possono così sintetizzare:

- si ha una visione sinottica del territorio che permette, mediante immagini di grosse dimensioni, un confronto diretto di tutte le aree di interesse;
- si riscontra una semplicità di lettura delle immagini satellitari rispetto alla cartografia di tipo tradizionale;
- la ripetitività temporale delle osservazioni permette di effettuare analisi multitemporali e di "**Change Detection**" fondamentali per rilevazioni orientate al monitoraggio dell'abusivismo edilizio, del degrado della vegetazione, della presenza di discariche e cave dismesse, ...



Immagine di NAPOLI da EROS A – 2001 (copyright ImageSat International)



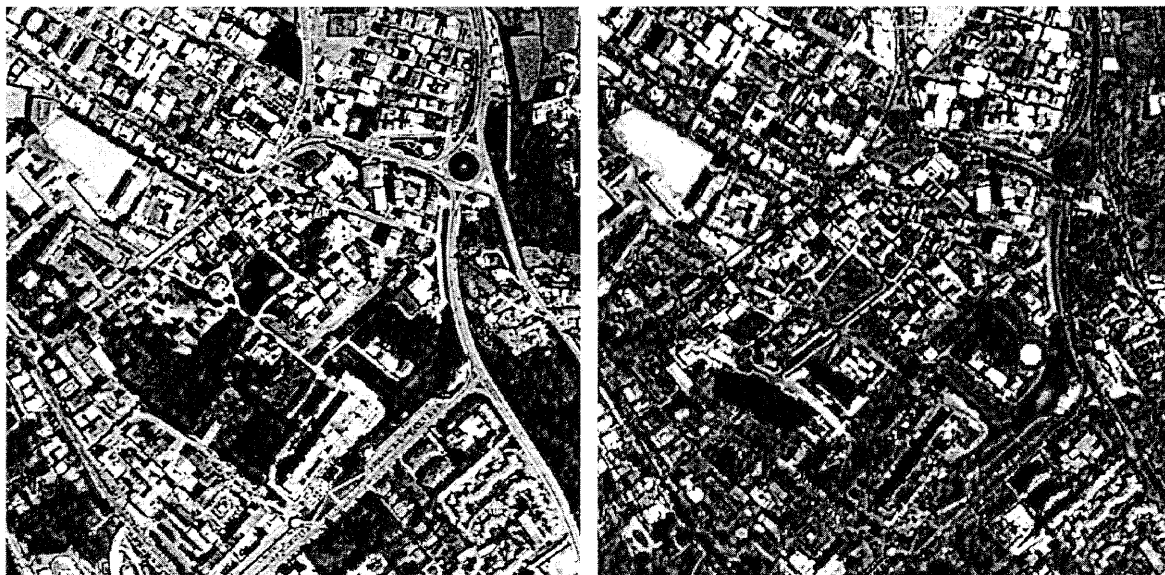
Perimetrazione su immagine di NAPOLI da EROS A – 2001 (copyright ImageSat International)

La **Change Detection** è la tecnica di elaborazione di immagini telerilevate da satellite, nel nostro caso applicata ad alta risoluzione, per l'individuazione e/o discriminazione delle variazioni ambientali nel tempo. Le tecnologie attuali nel campo della change detection permettono di contribuire a ridurre progressivamente l'intervento dell'operatore tramite l'automatizzazione dei processi, migliorandone progressivamente anche l'accuratezza qualitativa e quantitativa del risultato. L'unicità della soluzione proposta dal **MARSec** è rappresentata dall'integrazione delle informazioni cartacee e digitali di tipo cartografico e mappale con le immagini digitali del territorio ricevute direttamente da satellite attraverso la propria stazione ricevente ubicata in Benevento.

Il servizio si propone di fornire alle amministrazioni comunali una conoscenza aggiornata dello stato dell'evoluzione urbanistica evidenziando tutte le modifiche che intervengono sul territorio.

L'erogazione del servizio è prevista con periodicità semestrale per consentire alle strutture di competenza degli enti in questione di disporre di una conoscenza aggiornata del proprio territorio che trova larga utilità nelle attività di pianificazione territoriale, nella valutazione dello stato di completamento dei programmi di sviluppo del territorio e nella individuazione di eventuali utilizzi impropri di questo.

Nella procedura di aggiornamento delle analisi sul territorio verranno utilizzate le immagini del satellite **EROS 1A** acquisite direttamente dalla Stazione Satellitare del **MARSec**; queste verranno **corrette radiometricamente, ortorettificate e georeferenziate**. I tecnici del centro beneventano provvederanno, quindi, a riportare su una piattaforma di riferimento comune (sistemi di riferimento, scala, ...) le nuove immagini e quelle precedentemente acquisite sulla stessa area. L'individuazione di nuove infrastrutture antropiche, con particolare riferimento alla individuazione degli edifici di nuova costruzione, viene effettuata mediante analisi multisorgente (si prevede infatti l'utilizzo di dati telerilevati da aereo e da satellite il primo anno e il confronto satellite/satellite per gli anni successivi) e multitemporale (i dati che vengono confrontati si riferiscono ad epoche differenti, un dato storico utilizzato come riferimento e un dato di recentissima acquisizione quale riferimento dello stato attuale dei luoghi investigati). Verrà poi operato, attraverso la tecnica della **pattern recognition**, un processo di segmentazione e perimetrazione dei poligoni corrispondenti alle infrastrutture urbane che si intendono esaminare (edifici, strade, piazze, ...) sulle due immagini alla base del monitoraggio. Tramite la **Change Detection** si realizzerà un passaggio fondamentale per tenere traccia di variazioni altrimenti non rilevabili sulla documentazione ufficiale. Le immagini satellitari EROS A utilizzate dal **MARSec** offriranno un'informazione reale ed aggiornata grazie all'elevato grado di dettaglio geometrico (GSD 1.8m nel 2005, GSD 0.70m nel 2006).



Benevento – zona retro Ospedale Civile Rummo: a sinistra ortofoto del 2000 (in archivio all'Amministrazione Provinciale) ed a destra immagine del 2005 EROS 1A acquisita dalla stazione del MARSec, in cui si evidenziano alcuni elementi di change (fabbricati VARRICCHIO Costruzioni S.p.A.)

Infine il numero di passaggi periodici di tali satelliti sulla nostra area di interesse ci consentirà di monitorare il territorio, sia urbano che extra-urbano, ad intervalli di tempo regolari, permettendoci di seguirne lo sviluppo nel tempo.

I risultati del servizio verranno erogati sotto forma di mappe cartografiche di semplice ed immediata lettura agli uffici tecnici delle amministrazioni comunali, che provvederanno ad esaminarli e ad operare le necessarie verifiche.

Riassumiamo i passi del processo:

- fotografiamo l'effettivo stato di fatto di un'area territoriale ad una certa data;
- reperiamo lo stato di fatto della stessa area in epoca precedente;
- evidenziamo la presenza sul territorio di immobili non esistenti nell'archivio catasto-comuni e, come tali, o non ancora introdotti in archivio ovvero realizzati in modo abusivo;
- identifichiamo in modo certo nel tempo, attraverso le funzioni della *change detection*, le modificazioni intervenute sul territorio, evidenziando, ad esempio, in modo relativamente tempestivo, l'apertura di nuovi cantieri o altre modificazioni attuate sul territorio
- forniamo un output comprensibile ai competenti uffici tecnici.
- monitoriamo successivamente secondo periodicità prestabilite le aree in esame ed aggiorniamo il database.

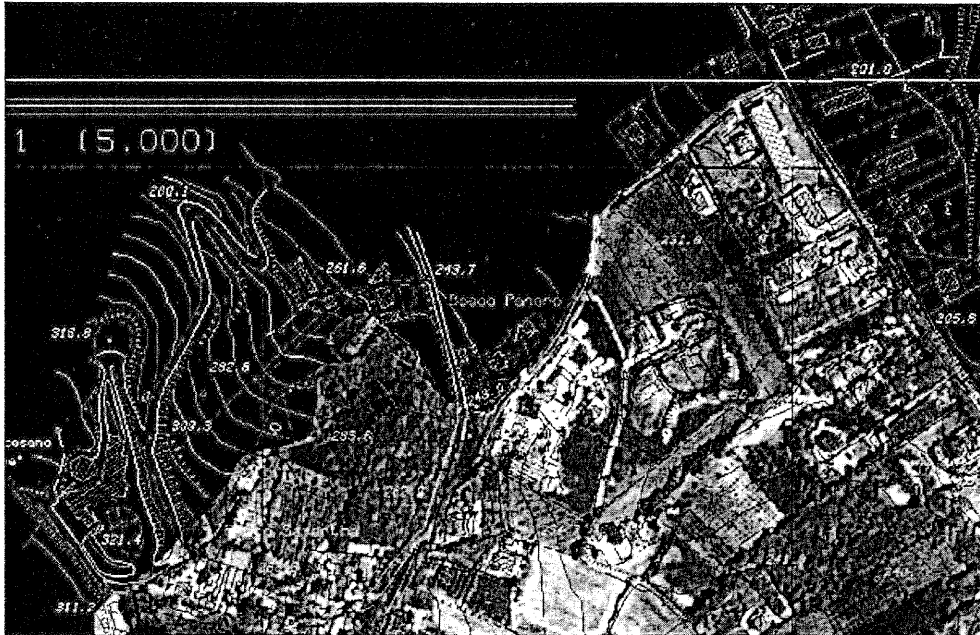
Gli utenti finali sono diversi e possono essere ricondotti alle seguenti tipologie:

- Comune/Provincia/Regione
 - Individuazione abusivismo
 - Monitoraggio urbanizzazione
- Parchi e Comunità Montane
 - Tutela del territori
- Sovrintendenze
 - Tutela siti di interesse ambientale, paesaggistico, storico-culturale
- Protezione civile
 - Analisi di aree a rischio

Prodotti finali:

- Tavole cartacee dei siti di nuova urbanizzazione
- Banca dati cartografica digitale dei siti di nuova urbanizzazione comprendente l'immagine satellitare.
- Schede riepilogative cartacee e digitali dei siti, pre-compilate, per la realizzazione delle verifiche

5.2 Aggiornamento speditivo delle carte tecniche



Carta tecnica 1:5000 - Sant'Angelo a Cupolo (BN)

L'aggiornamento della cartografia tecnica a media e piccola scala viene eseguito tradizionalmente attraverso la interpretazione visuale di singole aereofoto o di coppie stereografiche di foto, opportunamente ortorettificate; le riprese aeree vengono eseguite su pellicole pancromatiche o a colori o infrarosse, a quote molto diverse: indicativamente dai 2000 m circa (nel qual caso la scala dei fotogrammi può risultare attorno a 1:15000 a seconda del formato della pellicola e della focale dell'obiettivo) , a 5000 m circa (scala indicativa 1:35000), fino ad alta quota (7000 m indicativamente, con una scala attorno a 1:70000). A causa della elevata risoluzione del fotogramma, le riprese a bassa quota possono essere ingrandite a stampa fino a piccola scala (1:2000) conservando una altissima risoluzione geometrica, che può giungere all'ordine decimetrico. Questa elevata risoluzione consente al fotointerprete di individuare e riportare sulla cartografia di base ogni nuovo particolare visibile (nuovi edifici di ogni dimensione, nuove strade, ecc.) e ogni modifica geometrica a strutture preesistenti (carraie, strade, alvei, canali, siepi, ecc.). Il costo della ripresa aerea e della fotorestituzione ha tuttavia fortemente influenzato la frequenza degli aggiornamenti della cartografia tecnica regionale.

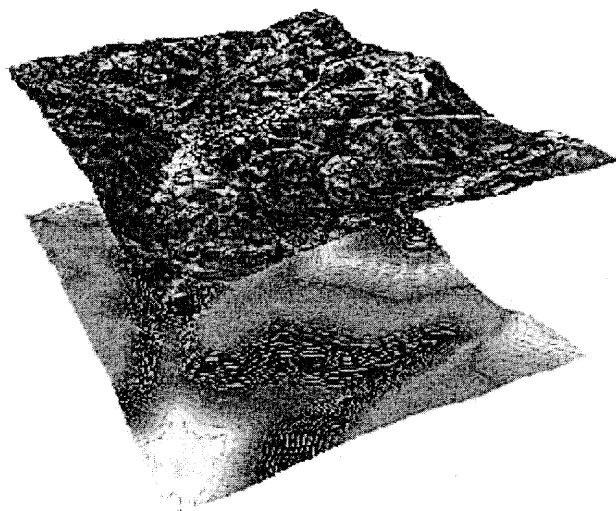
La disponibilità di riprese ottiche da satellite sta ora modificando sensibilmente questo scenario, soprattutto in virtù della crescente risoluzione geometrica che caratterizza i sensori installati a bordo delle piattaforme orbitanti, della economicità delle immagini. Ed infine dell'innegabile vantaggio della loro natura digitale e pertanto e pertanto della possibilità di un loro immediato processamento al computer.

Il MARSec, come detto in precedenza, acquisisce immagini ad altissima definizione (1.8m), pancromatiche, dal satellite israeliano EROS 1A.

Anche se immagini digitali a risoluzione così elevata pongono ovviamente problemi relativi all'ingente volume di dati da trattare, queste riprese sono decisamente competitive alle aereofoto sia sul piano delle caratteristiche tecniche che su quello economico, essendo in più disponibili (condizioni atmosferiche permettendo) con una ripetitività di 15-20 giorni e naturalmente in formato digitale immediatamente

elaborabile al computer. Con i satelliti ad alta risoluzione spaziale che trasmettono all'antenna del MARSec diventerà dunque possibile aggiornare le cartografie tecniche a piccola scala (1:5000) a costi nettamente competitivi e con procedure informatiche.

6. Mappe e Sistemi informativi territoriali basati su GIS



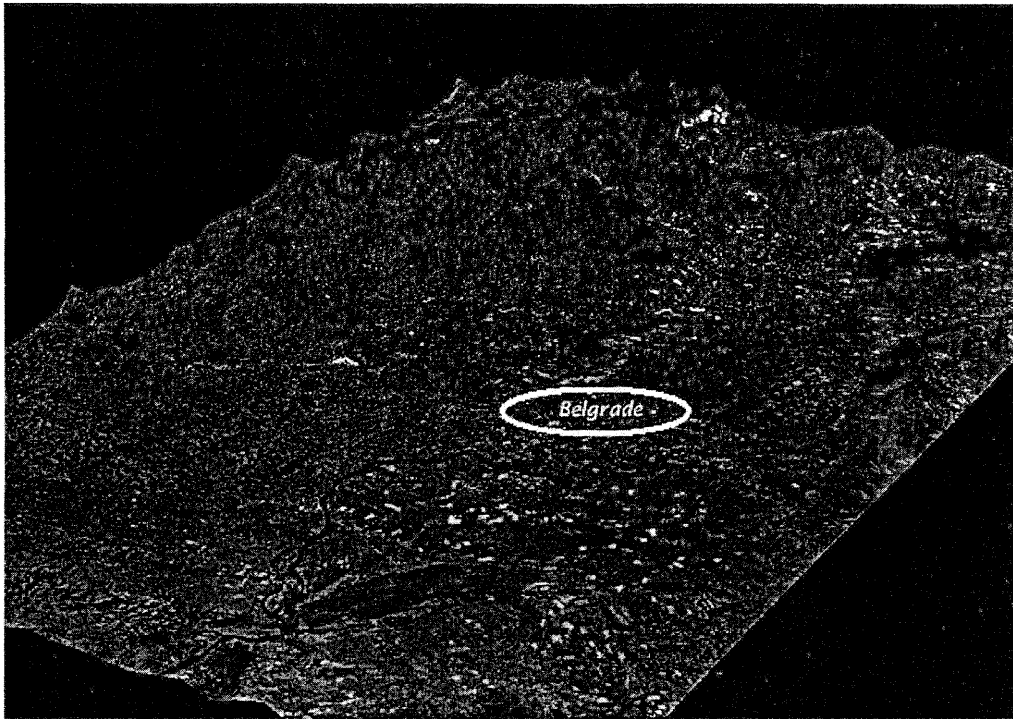
I risultati delle elaborazioni dei dati telerilevati, quale ad esempio la realizzazione di cartografia tematica, possono essere usati come piani di informazione in un Sistema Informativo Territoriale basato su GIS ed inoltre tutte le informazioni in esso contenute possono essere utilizzate sinergicamente alle immagini telerilevate per una più mirata quanto efficace comprensione ed analisi dei fenomeni in atto. Tutto ciò ha come risultato la visualizzazione di mappe che evidenzino le caratteristiche di una superficie fornendo indicazioni sulla natura e sulla distribuzione spaziale degli oggetti presenti nel campo di vista.

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 S.I.T. si pone come strumento essenziale per la raccolta, la conservazione e l'analisi di informazioni di varia natura in tempi brevi ed in modo efficiente. La sua caratteristica è quella di poter aggiornare in tempo reale dati georeferiti, in modo da fornire velocemente ed economicamente carte tematiche sempre attuali. Il risultato finale è un'organizzazione omogenea di informazioni cartografiche e non, sia da un punto di vista operativo che logico.

Di seguito sono riportate alcune applicazioni territoriali nate dall'integrazione tra dati telerilevati e cartografia di base:

- Sviluppo urbano;
- Copertura e l'uso del suolo;
- Stato della vegetazione (indici di vegetazione quali NDVI);
- Localizzazione di discariche;
- Localizzazione delle frane;
- Localizzazione incendi;
- Localizzazione e delimitazione di cave;
- Localizzazione e delimitazione delle aree protette (centri storici e parchi naturali).



DEM dell'area di Belgrado

6.1 Prodotti

Le Mappe ed i Sistemi informativi territoriali basati su GIS del MARSec hanno lo scopo principale di:

1. Esaltare particolari tematismi nelle immagini acquisite dalla stazione satellitare per renderle di più facile lettura;
2. Fornire informazioni territoriali, inerenti principalmente la copertura del suolo;
3. Integrare i dati telerilevati con il DEM in un Sistema Informativo Geografico (GIS) per la realizzazione di viste prospettiche e/o stereoscopiche in modo da rapportare i vari tematismi presenti sul territorio alle caratteristiche morfologiche dell'area in esame.

Si possono identificare tre tipologie di prodotti ottenibili da immagini satellitari:

a) Prodotti in formato digitale e/o cartaceo senza l'apporto di informazioni provenienti dall'utente;

- Mappe di NDVI a diversa scala;
- Carte di Copertura/Usò del Suolo a diversa scala;
- Carte di Localizzazione Incendi;
- Carte di Localizzazione e Delimitazione Cave;
- Carte di Localizzazione e Delimitazione Discariche;
- Carte di Localizzazione e Delimitazione Frane.

b) Prodotti in formato digitale e/o cartaceo che necessitano di informazioni aggiuntive provenienti dall'utente;

- Carta dei Bacini Idrografici;
- Carta Altimetrica;
- Carta Litologica;
- Carta delle Pendenze;
- Carta dell'Esposizione dei Versanti;
- Carta Fito-climatica;
- Realizzazione in formato .avi di voli prospettici in 3D relativi ad ogni singolo comune per la valutazione di impatto paesaggistico.

c) Prodotti GIS che necessitano di informazioni aggiuntive provenienti dall'utente;

- Realizzazione di percorsi ottimali per raggiungere nel minor tempo possibile presidi sanitari, stazioni ferroviarie;
- Individuazione di siti;
- Analisi demografiche;
- Reti tecnologiche;
- Pianificazione urbana.
- Supporto a Valutazione Impatto Ambientale
- Supporto a Studio di Impatto Ambientale
- Supporto a Valutazione Ambientale strategica



DEM elaborato presso il MARSec

6.2 Prerequisiti per la creazione dei Prodotti

Dati forniti dall'Utente, in formato digitale, per la realizzazione dei prodotti di tipologia b) e c):

- DEM regionale ad almeno 20 m di risoluzione spaziale;
- Limiti comunali in formato vettoriale;
- Ortofoto di repertorio georiferite;
- Carta geologica;
- Carta topografica;
- Classificazione Corine Land Cover;

Informazioni Tabellari, DataBase dei dati statistici per singolo comune per la realizzazione dei prodotti di tipologia c):

- Popolazione;
- Tipo di vegetazione;
- Tipologia di aziende dislocate sul territorio;
- Localizzazione dei servizi pubblica utilità (presidi sanitari, vigili del fuoco, vigili urbani, polizia, carabinieri, stazioni ferroviarie).

Le informazioni generate saranno rese disponibili, anche sotto forma di carta immagine, in modo tale da poter essere integrate nel GIS. A tal riguardo i dati telerilevati verranno *georeferenziati* con l'ausilio di mappe topografiche.

7. Telerilevamento da sensori Radar

I ricercatori del Mediterranean Agency for Remote Sensing and environmental control (MARSec) utilizzano dati provenienti dai Radar ad Apertura Sintetica (Synthetic Aperture Radar-SAR), installati a bordo dei satelliti ERS-1 ed ERS-2 dell'Agenzia Spaziale Europea (European Space Agency - ESA), per lo studio delle variazioni topografiche su scala sub-centimetrica.

Il SAR è un dispositivo montato a bordo di piattaforme satellitari o aeree ed è utilizzato per "catturare" la radiazione riflessa dalla porzione di superficie illuminata a terra. Il SAR opera nella regione a microonde dello spettro elettromagnetico e, per questo motivo, può "vedere" attraverso la maggior parte delle nubi.



7.1 Acquisizione del dato SAR

Il processo di acquisizione del dato SAR ha inizio quando il dispositivo trasmette a terra un impulso radar di forma sinusoidale. Tale impulso interagisce con gli elementi sulla superficie e, una frazione di secondo più tardi, viene in parte riflesso verso il sensore. L'informazione derivata da successivi impulsi radar è raccolta e processata per creare un'immagine dell'area. La retrodiffusione fornisce l'immagine in ampiezza (scala di luminosità) e fase. Le informazioni di fase possono essere usate per interpretare l'altezza e/o la velocità degli oggetti che si stanno misurando.

7.2 Interferometria SAR

L'interferometria SAR, utilizzando due acquisizioni (stereo) della stessa area, fatte da antenne in posizioni leggermente differenti, misura la lunghezza del percorso che un impulso compie per arrivare allo stesso oggetto. La tecnica utilizza le informazioni di fase contenute nella sinusoide retrodiffusa dalla terra. Per lo stesso punto al suolo, si sottrae il valore di fase ottenuto da un'immagine da quello ottenuto dall'altra. Dall'elaborazione delle due immagini viene prodotto l'"interferogramma". Se durante l'intervallo di tempo tra le due acquisizioni non incorrono rilevanti cambiamenti topografici è possibile creare un Modello Digitale del Terreno (Digital Elevation Model-DEM) per la superficie osservata.

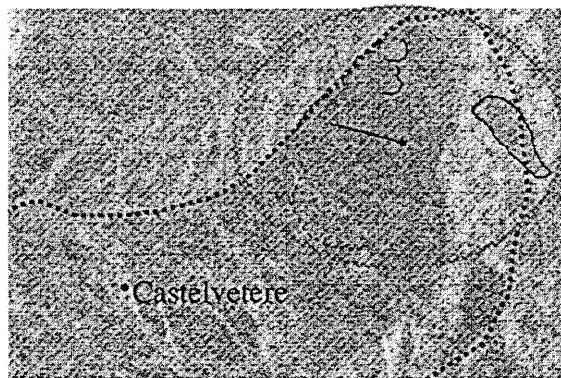
Il SAR è molto utile per ottenere informazioni sulle differenze altimetriche, su scala subcentimetrica, quando si utilizza l'interferometria differenziale.

Per misurare il "movimento" della terra, si crea un primo interferogramma precedente l'evento deformativo. In seguito viene creato un secondo interferogramma (successivo all'evento deformativo). La differenza tra i due interferogrammi (chiamata interferogramma differenziale) mostra i cambiamenti topografici.

Per ottenere risultati attendibili, la topografia di riferimento (DEM) deve essere molto precisa. I ricercatori hanno realizzato un DEM utilizzando i dati dalla missione tandem ERS-1 ed ERS-2. Durante questa missione (svoltasi tra Aprile 1995 e Giugno 1996) sono state acquisite - a distanza di un giorno - coppie di immagini SAR di ERS-1 ed ERS-2 praticamente su tutta la superficie terrestre. Avere lo stesso strumento su entrambi i satelliti che osservano la stessa area sulla terra, a un giorno di distanza, assicura un DEM preciso.

Dopo aver valutato l'esattezza del modello, i ricercatori del MARSec stanno ora producendo interferogrammi differenziali usando dati ERS-1 ed ERS-2 acquisiti dal 1996 al 1999. Lo scopo è quello di rivelare eventuali cambiamenti della porzione di superficie terrestre osservata, ampia circa 100 x 100 KM.

I ricercatori MARSec hanno intrapreso la propria ricerca basandosi sul lavoro di altri che, precedentemente, hanno monitorato con questa stessa tecnica aree in cui sono presenti deformazioni della superficie terrestre (come quelle indotte da frane e da terremoti).



Fase interferometrica 1995-1999.

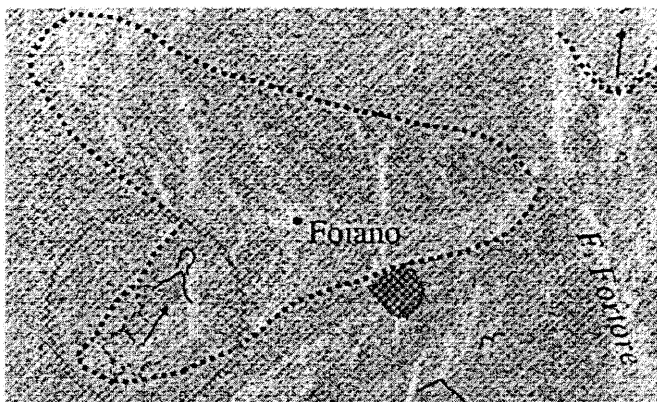


Carta delle frane della provincia di Benevento.

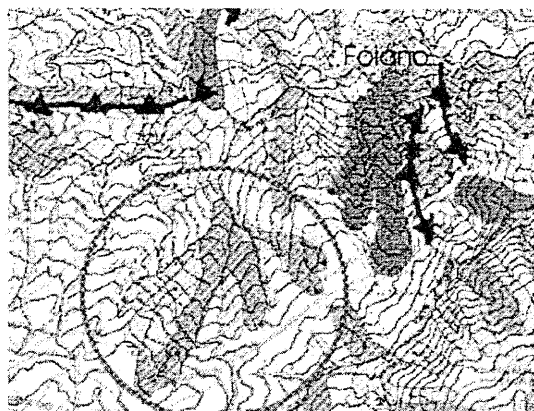
Questo lavoro si integra con un altro progetto del MARSec che riguarda il **monitoraggio delle frane**, condotto in collaborazione con il Dipartimento di Studi Geologici ed Ambientali dell'Università degli Studi del Sannio. Gli esperti del MARSec stanno monitorando le aree soggette alle frane con apparecchiature *in situ*. Al MARSec si stanno confrontando i prodotti SAR con queste misure di superficie. In questo modo i dati ottenuti con le indagini al suolo sono integrati con le immagini provenienti dal satellite per calibrare i risultati telerilevati ed estendere l'indagine a parte del Sud Italia (Nord Campania, Puglia del Nord e Molise).

Alcuni prodotti di interferometria SAR realizzati al MARS sono stati presentati durante la Quinta Conferenza Internazionale sulla Sicurezza nei Trasporti, tenutasi dall'11 al 15 aprile 2005 a Benevento.

La ricerca è sostenuta dalla Provincia di Benevento e dai Dipartimenti di Ingegneria e di Studi Geologici ed Ambientali dell'Università degli Studi del Sannio.

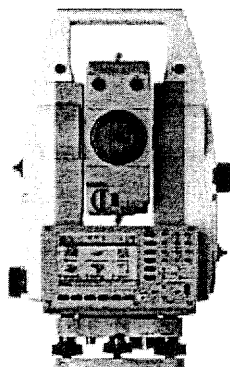


Fase interferometrica 1995-1999.



Carta delle frane della provincia di Benevento.

8. Monitoraggio e prevenzione dei fenomeni franosi: progetto ALARMS

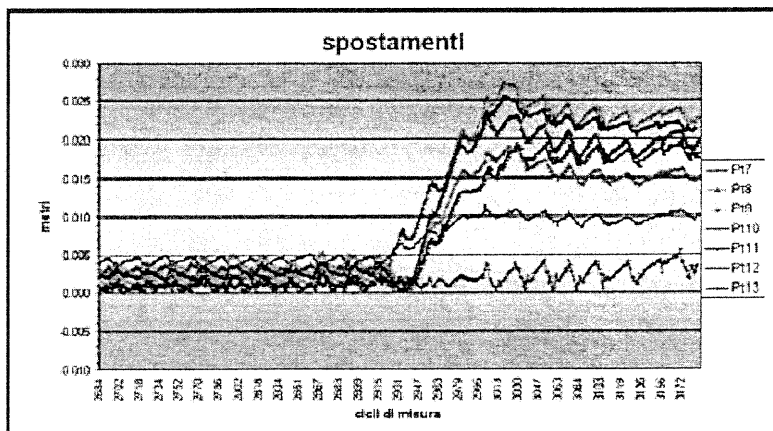


Il progetto ALARMS (*AUTOMATED LANDSLIDE REMOTE MONITORING SYSTEM*) del MARS si basa sulla realizzazione di una rete di stazioni a terra per il monitoraggio continuo (modalità 24h/24h) dei movimenti al suolo di una serie di frane in un'area territoriale di vaste proporzioni.

Il fine è quello di fornire dati in real time utili alla definizione delle tipologie di movimento e finalizzati alla designazione di scenari di pericolosità e rischio. Anche in questo caso gli esperti del MARS hanno realizzato soluzioni particolarmente innovative

attraverso la

dotazione delle stazioni totali di apparati elettronici autoalimentati (tramite pannelli solari), dotata di interfaccia GPS. I dati ottenuti dalla stazione terrestre vengono utilizzati anche per tarare le misurazioni derivanti dall'applicazione di tecniche interferometriche SAR nel rilievo delle deformazioni del suolo.



9. Monitoraggio della qualità delle acque

Il deterioramento progressivo delle risorse idriche, determinato dalla crescente antropizzazione ha indotto, a livello internazionale, ad un continuo approfondimento delle conoscenze della situazione qualitativa delle acque. Tutta la normativa europea e nazionale, relativa all'ambiente acquatico ha, come obiettivo principale, quello di mantenere e migliorare la situazione dei corpi idrici per assicurare un buono stato ecologico e chimico. A questo fine le direttive europee e la normativa nazionale definiscono le strutture amministrative a ciò deputate e le procedure necessarie per gestire e proteggere la qualità e le quantità dei corpi idrici.

Il monitoraggio delle acque attualmente viene condotto secondo i metodi della limnologia tradizionale che prevede di scegliere alcuni punti di campionamento ritenuti significativi in base alla morfologia del bacino, definisce le frequenze di campionamento e, complessivamente, è in grado di verificare la situazione del corpo idrico fino al punto di massima profondità. A questo metodo di recente si sta aggiungendo un monitoraggio puntuale o in tempo reale delle acque marino-costiere superficiali o di fondo e delle acque portuali mediante sonde multiparametriche, boe oceanografiche o moduli di monitoraggio posizionati su natanti in grado di trasmettere i dati a postazione remota. L'integrazione dell'analisi tradizionale con queste tecniche innovative permettono di superare i limiti temporali e spaziali imposti dal monitoraggio per campionamento che prevede l'impiego di persone sul posto e l'esame di alcune analisi in laboratorio. La necessità infatti di effettuare un grande numero di determinazioni ripetute nel tempo di numerosi parametri chimici e chimico-fisici è facilmente bypassata mediante la diffusione di queste metodiche basate su sistemi di misura on-line.

9.1 Lo stato dell'arte sulla sensoristica

Sia la legislazione nazionale sia una crescente serie di raccomandazioni internazionali, tra cui direttive comunitarie hanno prescritto la necessità di un controllo severo delle acque, degli impianti di trattamento reflui, specie quelli urbani, rendendo necessario un campionamento frequente di influenti ed effluenti. Come già detto, l'adeguamento a queste direttive ha fornito sicuramente un impulso importante alla diffusione di stazioni di rilevamento on-line. In questi ultimi anni si è visto che i sensori classici come quelli per il pH, ossigeno disciolto, redox, torbidità, nonché analizzatori per nutrienti e sostanza organica, hanno raggiunto un buon livello di affidabilità pratica, tanto da poter essere utilizzati in sonde multiparametriche operanti in continuo senza sorveglianza. Uno dei sistemi utilizzati per eliminare il problema della contaminazione dell'elettrodo è quello di separarlo dall'ambiente mediante una membrana (meglio se battericida) semipermeabile allo ione o al gas da analizzare. Queste membrane possono essere dotate di un sistema di autopulizia che sfrutta un flusso rapido dell'acqua di scarico. In alcuni apparecchi per la misura della torbidità, un sistema automatico compensa elettronicamente le variazioni dovute all'opacità delle finestre ottiche e una spazzola ruotante nella camera di misura impedisce la formazione di incrostazioni e il deposito di particelle solide, mantenendo costante il percorso ottico. Un altro sensore per torbidità prevede invece la pulizia in continuo con un sistema ad ultrasuoni integrato al suo interno. Sono disponibili inoltre sensori pH/ORP in vari materiali per una maggiore versatilità di utilizzo nei diversi ambienti. L'uso di elettrodi

differenziali per misure potenziometriche (pH e ORP) assicura una maggiore stabilità nel tempo e una minore influenza dalle condizioni inquinanti sul potenziale di giunzione dell'elettrodo di riferimento.

Alla raggiunta affidabilità dei sensori tradizionali si deve aggiungere il fatto che l'introduzione di nuove tecnologie ha reso possibile l'analisi in tempo reale della misura da parte del microprocessore integrato nel sensore stesso. Questo ha permesso di assemblare i sensori in un'architettura di controllo su vari livelli. Al primo livello, il sensore acquisisce ed elabora i dati mediante calibrazioni predisposte e li immagazzina in un data logger: l'operatore può valutare il dato istantaneo e la serie storica. Se però l'insieme di questi dati deve fornire supporto a decisioni, o dare l'effettivo stato del sistema, è necessario che essi vengano acquisiti ed elaborati da un sistema centrale, in grado di processare dati provenienti non solo da più sensori ma anche da più siti di controllo contemporanei. Per l'operatore diventa impossibile analizzare tutte le serie storiche contemporaneamente e perciò sono stati sviluppati software adeguati, detti "data fusion software".

La limitazione principale nell'uso dei sensori per l'analisi on-line di acque di scarico è la necessità di frequenti procedure di pulizia, manutenzione e calibrazione a cui essi devono essere sottoposti; il sensore viene infatti inquinato dalla matrice in cui è ininterrottamente immerso, il che determina una progressiva perdita di sensibilità e riproducibilità. Questo problema ha portato allo sviluppo di sistemi di autopulizia che favoriscono anche il mantenimento di sensibilità e una meno frequente manutenzione.

I sensori e gli analizzatori disponibili sono divisi in classi in funzione delle rispettive proprietà. Sicuramente l'aspetto principale da prendere in considerazione è il posizionamento del sensore, cioè in che tipo di ambiente debba operare e fornire dati in tempo reale. Egualmente importante è la modalità di campionamento. Se questo è ottenuto per filtrazione, il tempo di risposta, che è compreso tra 10 e 25 min, non permette di inserire i dati in un circuito decisionale in tempo reale.

Grazie all'introduzione di nuove tecnologie si è arrivati ad un tempo di risposta inferiore a 5 min e funzionare senza prelievo e senza filtrazione del campione. Tra queste si possono ricordare:

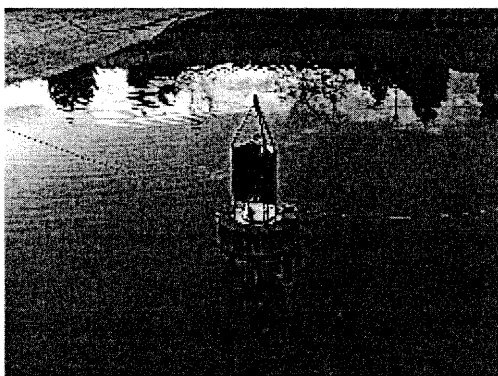
- Spettrofotometria con **diode array**
- Fluorescenza con eccitazione multipla e scansione di emissione

La spettrofotometria con diode-array ha permesso di costruire "sensori multiparametrici". In questo caso non viene utilizzata una lettura a lunghezze d'onda fisse, ma si ricavano le informazioni analitiche dall'intero spettro, anche senza aggiungere reattivi specifici. Le misure di assorbanza vengono effettuate nella regione dell'uv-vis con un limite inferiore a 200 nm a causa dell'assorbanza dell'acqua. Il nitrato presenta un assorbimento specifico a 205 nm, ma esso è mascherato, soprattutto nelle acque di scarico, dall'assorbimento della sostanza organica. Vi sono comunque sul mercato sensori per nitrato basati sull'assorbanza a 205 e anche a 232 nm, e compensazione della sostanza organica mediante stima effettuata sulla base dell'assorbanza a lunghezze d'onda diverse. Un metodo alternativo per eliminare le

interferenze organiche nella lettura del nitrato a 205nm è l'utilizzo della tecnologia delle membrane, descritta in precedenza.

La fluorescenza con eccitazione multipla e scansione di emissione produce uno spettro tridimensionale. I sensori fluorimetrici più conosciuti sono quelli per la clorofilla e gli oli. Molti di questi sono fluorimetri a singolo canale, cioè a lunghezza d'onda di eccitazione e di emissione fissa. La fluorescenza ha il vantaggio, rispetto all'assorbanza, di essere comunque più specifica e sensibile.

9.2 Il monitoraggio sperimentale integrato della qualità delle acque

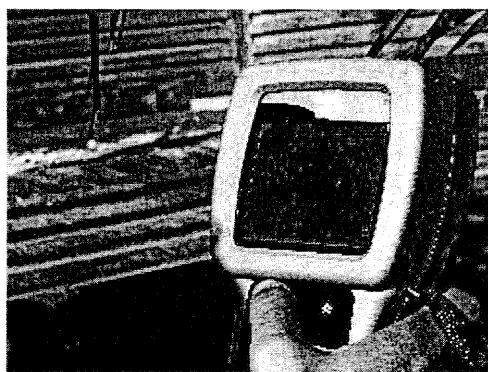


Il monitoraggio sperimentale integrato della qualità delle acque (sensori a terra e comunicazioni GPS/satellitari), verrà attuato presso siti ad alta criticità: sarà utilizzata, in prima istanza, la boa in dotazione al MARSec, dotata di sonde multiparametriche. Verranno effettuati rilievi tradizionali al fine di validare i risultati e tarare i sensori della boa del MARSec. I dati acquisiti in tempo reale dalla stazione verranno trasmessi via GSM o satellitare ad un CED attraverso un'applicazione Internet (Web based) per poter essere analizzati dagli esperti

del settore. La soluzione studiata presso il MARSec è incentrata su un Sistema integrato basati su sonde multiparametriche YSI della ditta **Baxter Technologies Inc.**, nella fattispecie sistemi **GS2**, montate su boa galleggiante e provviste di **Tracking Buoy™ GS6** per seguire le chiazze di idrocarburi, e sistemi **GS5**, fisso per monitoraggio in corsi d'acqua interni.

9.3 Posizionamento/campionamento e struttura

L'aspetto del posizionamento, che di fatto determina la modalità di campionamento, assume una importanza fondamentale nell'attrezzatura da utilizzare. Il sistema montato su boa, essendo ancorato, consente una strategia di campionamento puntiforme con una continuità temporale. Ciò fornisce una analisi dei dati puntiformi a risoluzione temporale altissima; nell'arco delle 24 ore, le sonde montate sulla boa sono in grado di effettuare, se per esempio è stato fissato un campionamento ogni 30 minuti, **48 campionamenti nello**



stesso punto. Questo monitoraggio estremamente puntiforme permette di minimizzare l'errore di variabilità ed interpretazione del dato, potendo infatti tale variabilità, anche in un singolo punto di campionamento, essere legata ad eventi che si susseguono nel corso di una intera giornata.

Occorre ancora prendere in considerazione che i sistemi ancorati in virtù della loro struttura, forniscono anche una garanzia di resistenza a condizione estreme, proprio perché ancorati. Ciò implica una continuità

di raccolta dati indipendente dalle condizioni meteorologiche avverse. Il battello, che è un natante automatico, e quindi pilotato in modalità remota o programmata, potrebbe essere bloccato alla banchina dalle cattive condizioni del tempo.

I **sistemi GS2 del MARSec** sono adatti al monitoraggio delle acque superficiali (la profondità alla quale lavora il sensore può essere compresa tra i 50 cm ed il metro di profondità). I **sistemi GS5 del MARSec**, fissi alla sponda, possono effettuare il monitoraggio a diverse profondità, potendo il sensore multiparametrico essere meccanicamente immerso o sollevato nella colonna d'acqua.

9.4 La sensoristica dei sistemi del MARSec

La capacità funzionante di questi sistemi risiede nella possibilità dei sensori di analizzare costantemente un set di parametri chimico-fisici e biologici. La presenza di sonde multiparametriche consente di poter analizzare su uno stesso campione d'acqua diversi parametri contemporaneamente. Il sistema del MARSec è equipaggiato con sonde multiparametriche.

I parametri standard analizzati sono:

- la **conducibilità**,
- la **temperatura**,
- la **profondità**,
- il **pH**.

Inoltre vengono monitorati altri valori diretti come l'**ossigeno disciolto** e la **clorofilla** ed altri derivati, come la **salinità**. Per la precisione il sistema del MARSec porta equipaggiato sulla sonda multiparametrica, in modo integrato, un fotosensore in grado di captare presenza di clorofilla.

I sistemi GS2 e GS5 del MARSec sono dotati di sonde che consentono l'analisi del parametro della **torbidità**.

Inoltre il sistema del MARSec è predisposto per essere interfacciato con sensori di tipo biologico e può essere munito di una sonda per idrocarburi del tutto peculiare montata sul sistema GS6 che è una boa galleggiante che, rilasciata dal sistema GS2 nel versamento di idrocarburi, per esempio perdite di petrolio, li segue e grazie ad un sistema **GPS**, segnala costantemente lo spostamento della macchia di idrocarburi.

È inoltre importante considerare il fatto che le sonde dei sistemi del MARSec sono dotate, oltre agli allacciamenti classici, di interlacciamenti di tipi SDI, interfaccia standard per il campionamento di parametri inerenti le valutazioni ambientali.

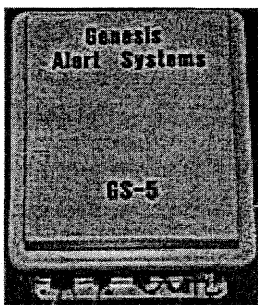
9.5 La manutenzione dei sistemi del MARSec

I sistemi del MARSec garantiscono una bassa frequenza di manutenzione sia sui sistemi GS2 e GS5 sia sulle sonde di cui essi sono provvisti. Tali garanzie sono sicuramente connesse ad alcune peculiarità di questi sistemi: relativamente alla parte meccanica infatti i sistemi del MARSec sono senza dubbio semplici ed efficaci paragonati ad altri sistemi in commercio (non sono dotati, per esempio, di sistemi di verricelli ed argani, che devono essere costantemente revisionati al fine di evitare malfunzionamenti e perdita dati). La

disposizione in verticale dei pannelli solari nei sistemi del MARSec inoltre tende a diminuire le revisioni di tale parte del sistema, che viceversa risulta essere più frequente quando i pannelli sono posti in modo obliquo, in quanto più soggetti a deterioramento causato dai prodotti di escremento degli uccelli. Relativamente alle sonde, quelle dei sistemi del MARSec sono dotate del sistema brevettato **Clean Swap™**, che consente una pulizia accurata di tutto il set di sensori prima di ogni analisi di campionamento. La frequenza di pulizia può essere anche programmata in modalità remota. Allo stato attuale le sonde montate sui sistemi del MARSec necessitano esclusivamente di calibrazioni mensili.

9.6 La possibilità di comunicazione remota dei sistemi del MARSec

La possibilità di poter ricevere in modalità remota i dati acquisiti e memorizzati dalle sonde e dai data logger di cui i sistemi sono dotati consente di poter avere sempre costantemente ed in tempo reale la situazione dello specchio d'acqua preso in esame. I sistemi del MARSec sono, ad uopo, equipaggiabili con sistemi di trasmissione di svariate modalità. Le specifiche tecniche garantiscono la possibilità di utilizzare sia modem GSM che modem satellitari. I data logger che sono montati sui sistemi del MARSec, sono considerati assai flessibili e facilmente adattabili a sistemi basati su svariate modalità di trasmissione, compresa quella radio e quella mediata da trasmettitori satellitari indirizzati a satelliti geostazionari.



Inoltre, la potenzialità, ma soprattutto la frequenza di comunicazione dipende dalle esigenze di energia richieste dalle stesse procedure di comunicazione. Allo stato attuale i sistemi del MARSec garantiscono una alta disponibilità energetica, consentendo ciò una maggiore frequenza di comunicazione tra i sistemi boia e le postazioni remote (vedi paragrafo successivo).

9.7 La capacità di autosufficienza energetica dei sistemi del MARSec

Il consumo energetico rappresenta uno dei punti limitanti i sistemi di rilevamento in modalità remota ed in tempo reale. Questi sistemi sono equipaggiati con batterie alimentate in genere da pannelli solari. Tutte le operazioni, siano esse meccaniche, di raccolta dati e di comunicazione, prevedono un dispendio di energia. In particolare l'autonomia delle batterie varia cambiando il numero dei campionamenti e delle comunicazioni giornaliere.

In molti sistemi analoghi il numero di campionamenti effettuati nella colonna d'acqua, mediati dal sistema di verricelli, determina un consumo sostenuto di energia al punto da poter fornire campionamenti in tempo reale per steps di qualche ora. I sistemi del MARSec non presentano questo tipo di limitazione al punto da non presentare alcun tipo particolare di limitazione nel numero di campionamenti e nel numero di comunicazioni.

Da non sottovalutare è anche la disposizione dei pannelli solari. In molti sistemi i pannelli sono posizionati in modo obliquo; tale disposizione facilita il fatto che molti uccelli possano utilizzarli come punti di stazionamento. Gli escrementi rilasciati da questi uccelli influiscono non poco sull'efficienza dei pannelli solari, limitando di fatto anche le altre funzioni del sistema. I sistemi del MARSec cercano di limitare questo disagio con la disposizione perfettamente verticale dei pannelli solari.



10. Contatti

dott. Ludovico Barone – **MARSec General Manager** - ludovico.barone@marsdb.it

dott. Roberto Tartaglia Polcini – **MARSec Products/Services Manager** - roberto.tartaglia@marsdb.it

Phone Number:

0824/316516

Web site:

<http://www.marsdb.it/>



Mediterranean Agency for Remote Sensing

Geofisica-Ambientale

Infrastrutturale-Tecnologica

Telerilevamento

Attività

Monitoraggio Acque

Monitoraggio Frane

GIS

Collaborazioni Scientifiche

Energia e Sviluppo Sostenibile

Collaborazioni Scientifiche

EOS Data Processing

SAR

Alta Risoluzione Spaziale

GIS

Collaborazioni Scientifiche

[Home](#)

[La stazione](#)

[Attività](#)

[Dati Gallerie](#)

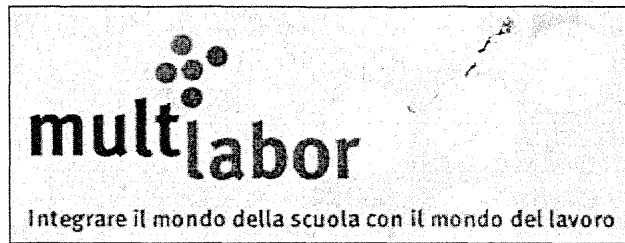
[Divulgazione scientifica](#)

[Area riservata](#)

[News](#)

[Contatti](#)

[Links](#)



SCHEDA PROGETTO

Il sistema scolastico, nelle sue varie articolazioni, rappresenta un elemento trainante nella crescita sociale e culturale di un Paese. La Provincia di Benevento si è dotata di strumenti idonei alla divulgazione di informazioni e conoscenze per alimentare il processo di ammodernamento e sviluppo degli Istituti scolastici di II grado ed incrementare il valore aggiunto della loro offerta formativa, estendendone i benefici ad un'utenza più ampia ed eterogenea. In questa prospettiva, è stato ideato e curato dalla Provincia di Benevento e finanziato dalla Regione Campania – Assessorato Regionale alla Ricerca Scientifica - il Progetto MULTILABOR. La Provincia di Benevento ha sviluppato, con il Progetto MULTILABOR, una sperimentazione orientata alla diffusione, sul territorio provinciale, di conoscenze, competenze, metodologie e tecnologie di Information & Communication Technology (ICT), in relazione a quanto indicato dal programma europeo eEurope 2002.

Con questo progetto, viene promossa non solo una forte collaborazione tra scuole, Enti Pubblici e sistema produttivo locale, ma anche la messa in eccellenza del sistema costituito dagli istituti scolastici secondari della Provincia di Benevento in grado di:

- Dotare le scuole d'infrastrutture internet;
- Promuovere contenuti e attività per:
 - permettere alle scuole di disporre, per fini didattici, di laboratori presso terzi;
 - permettere la costituzione di una rete di laboratori d'eccellenza (con l'elenco di tutte le strumentazioni che possono essere utilizzate) a servizio non solo delle scuole, ma anche di altri soggetti privati e pubblici;
 - rendere gli studenti, non solo utenti delle tecnologie ma produttori attivi di contenuti;
 - creare le basi dati tematiche sviluppate in sede scolastica in relazione alla tipologia di qualifica erogata dall'istituto e finalizzate alla fruizione delle PMI operanti nelle filiere produttive di riferimento del territorio;
 - permettere alle scuole di disporre, ai fini didattici, di strumenti di collaborazione e formazione a distanza (e-learning e live collaboration), erogabili anche all'utenza generata dalle PMI on-demand;
 - permettere alle scuole di costruire un sistema di supporto alla formazione principale, orientato a una migliore qualificazione del tessuto scolastico, attraverso la fruizione di

servizi collaborativi (interni e esterni), con annullamento dei luoghi, dei tempi e degli spazi di fruizione;

- permettere alle scuole di formare figure specializzate nell'uso delle piattaforme tecnologiche e nella fruizione e nell'implementazione dei contenuti (vedi basi dati tematiche) immediatamente utilizzabili dalle PMI;
- permettere alle PMI e agli Enti Pubblici di ottimizzare i costi di investimento e di gestione utilizzando l'infrastruttura per le proprie esigenze.

Il progetto, attraverso la realizzazione di un'articolata rete informativa e comunicativa tra le amministrazioni scolastiche del territorio beneventano, individua come diretti beneficiari la popolazione scolastica della provincia e gli istituti secondari tra loro connessi, offrendo al tempo stesso, un valore aggiunto da estendere ad una categoria più ampia di utenti. Tramite il Centro di Gestione, il Multilabor consente la disponibilità degli accessi di tipo VPN (Virtual Private Network) tra gli Istituti scolastici coinvolti nel progetto, per la fruizione di:



coinvolti nel progetto, per la fruizione di:

- servizi di formazione a distanza e collaborazione attiva su web,
- servizi informativi di pubblica utilità per il mondo della scuola,
- servizi per il monitoraggio della rete e delle attività di formazione a distanza.

1. I Servizi di formazione a distanza

L'infrastruttura di formazione a distanza offre servizi di gestione in grado di supportare tutte le fasi del processo formativo, dall'analisi della tipologia e dell'entità del bisogno di formazione, alla predisposizione degli strumenti volti a soddisfarlo, fino all'erogazione vera e propria della formazione.

I servizi della piattaforma di Learning Management Server (LMS) consentono, la gestione di tutte le tipologie di interventi formativi:

- On_Line (WBT, classi sincrone, eventi on line, etc.);
- Off_Line (senza una connessione fissa con il sistema durante la fruizione);
- In Aula;

prevedendo, per ciascuna, strumenti che riguardano tanto la predisposizione, quanto l'erogazione e la fruizione. Il sistema garantisce la gestione della formazione in senso lato, non solo quella erogata in modalità e-learning via internet, ma offre anche la possibilità di gestire attività formative tradizionali, con relative aule, istruttori e risorse occorrenti (es. apparecchiature varie, macchinari di laboratorio, ecc). I discenti possono registrarsi in qualsiasi momento on-line alle diverse attività didattiche gestite dalla piattaforma e la fruizione delle stesse avverrà attraverso l'impiego del solo web browser installato sulle macchine client di ciascuna aula multimediale o in generale presente sulle macchine dei discenti. È possibile profilare le funzionalità di gestione della formazione in base al ruolo degli utenti, in tal modo ciascun ruolo (ad es. il gestore delle risorse, il gestore del catalogo, etc.) è abilitato ad accedere alle funzionalità di propria competenza e non a quelle riservate ad altri utenti.

2. Servizi di Collaborazione Attiva su web

Il sistema di live-collaboration (detti anche Virtual Classroom o Aula Virtuale) completa lo scenario tecnologico della formazione online.



Esso rappresenta uno strumento che ricrea una classe virtuale nel quale docente e allievi possono liberamente comunicare ed interagire in tempo reale tramite un canale bidirezionale che riproduce appieno l'ambiente della

tradizionale formazione in aula, con in più la possibilità di utilizzare strumenti innovativi, quali ad esempio l'application sharing.

Le funzionalità che la piattaforma propone sono:

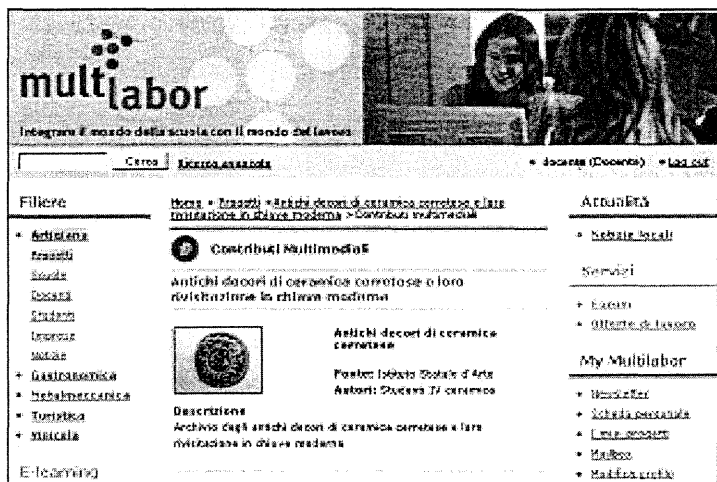
- Audioconferenza e videoconferenza
- Lavagna che costituisce l'area nella quale il docente proietta le proprie slide e sulle quali sovrappone il parlato ed eventualmente annotazioni
- Condivisione di applicazioni
- Esercitazioni
- Gruppi di lavoro
- Creazione di contenuti
- Registrazione e riproduzione delle sessioni.

3. Le aule multimediali

Nell'ambito della fase di sperimentazione del sistema si provvederà alla realizzazione di Aule Multimediali con cui dotare gli Istituti secondari individuati come enti pilota e collegati al Centro di gestione Provinciale Sannio Europa. I laboratori saranno tutti interconnessi alla rete. Sarà possibile effettuare connessioni punto-punto tra due laboratori o connessioni punto-multipunto in modo da attivare una Multi-videoconferenza. L'interazione fra i partecipanti alla Multivideoconferenza è assicurata dalla possibilità che ciascuno ha di richiedere la parola, per cui tutti i laboratori coinvolti possono essere posti in trasmissione da parte di un moderatore che gestisce la sessione di Multi-videoconferenza. La soluzione proposta assicura che le comunicazioni sulla rete IP siano stabili, affidabili e abbiano una occupazione di banda minima, mantenendo la Qualità del Servizio (QoS) a livelli elevati sia per il flusso audio/video, sia per il flusso dei dati.

4. Obiettivi e benefici

Il Progetto si pone l'obiettivo di introdurre e attivare un'architettura innovativa di apprendimento, interazione e cooperazione tra scuole e impresa, basata sull'uso di rinnovati programmi didattici, di formazione sociale e professionale, ricorrendo agli strumenti del portale, dell'e-learning e alla presenza di un network di aule-laboratori multimediali, collegati in rete e coordinati dal Centro di Gestione.



Il Progetto prevede, dunque, la creazione di un nuovo modello di gestione dei percorsi formativi e delle modalità di apprendimento del sapere e del saper fare, attraverso l'utilizzo delle più evolute tecnologie, e sotto un coordinamento in grado di abilitare la cooperazione tra scuola e impresa all'interno del tessuto produttivo locale.

Tale modello si realizza operativamente attraverso cinque linee di azione:

- realizzare le infrastrutture tecnologiche:
 - le aule multimediali presso le sedi delle scuole;
 - la piattaforma di e-learning, personalizzabile in funzione dei percorsi formativi differenziati e delle classi di utenza cui l'intervento formativo è destinato;

- il portale dedicato, con accesso diversificato e personalizzato per profilo utente (studente, docente, imprenditore, esperto professionale, lavoratore) accessibile via Internet da istituzioni ed operatori della formazione, dagli istituti scolastici coinvolti e aperto a tutti i cittadini interessati e coinvolti alla vita del territorio;

- erogare formazione verticalizzata sulle esigenze formative del tessuto produttivo all'intera comunità dei discenti, con il pieno coinvolgimento degli insegnanti e dei formatori in genere;
- integrare i piani didattici tradizionali con contenuti specialistici digitali per il settore scuola, forniti da operatori qualificati e funzionali alla crescita di figure professionali orientate al mondo del lavoro;
- integrare i piani di formazione scolastica con contenuti e percorsi formativi specialistici per filiera produttiva o personalizzati per impresa;
- offrire i seguenti servizi:
 - le aule multimediali presso le sedi delle scuole;
 - la piattaforma di e-learning, personalizzabile in funzione dei percorsi formativi differenziati e delle classi di utenza cui l'intervento formativo è destinato;
 - il portale dedicato, con accesso diversificato e personalizzato per profilo utente (studente, docente, imprenditore, esperto professionale, lavoratore) accessibile via Internet da istituzioni ed operatori della formazione, dagli istituti scolastici coinvolti e aperto a tutti i cittadini interessati e coinvolti alla vita del territorio;

Il progetto MULTILABOR consente di includere gli studenti, i docenti, gli imprenditori e le figure professionali più rappresentative del tessuto produttivo locale, in un unico sistema formativo-informativo, basato su flussi comunicativi continui.

Benefici attesi

Benefici per cittadini e imprese:

- Messa a disposizione di un portale verticale dedicato ai percorsi didattici di formazione e istruzione educativo-sociale e professionalizzante;
- Applicazione di nuove strategie didattiche e formative, tese ad incrementare l'innovazione tecnologica nelle scuole;
- Disponibilità di infrastrutture e tecnologie di collaborative working;
- Opportunità di accrescimento delle competenze e dello sviluppo professionale per studenti ed insegnanti;
- Costante riqualificazione professionale;
- Coinvolgimento di realtà locali per la realizzazione delle infrastrutture delle aule informatiche nelle scuole e per l'assistenza tecnica nella fase operativa (di esercizio);
- Maggiori opportunità di inserimento nel mondo del lavoro, a seguito di una più evoluta formazione di base (scolastica e informatica) e specifica professionale.

Benefici per l'Amministrazione:

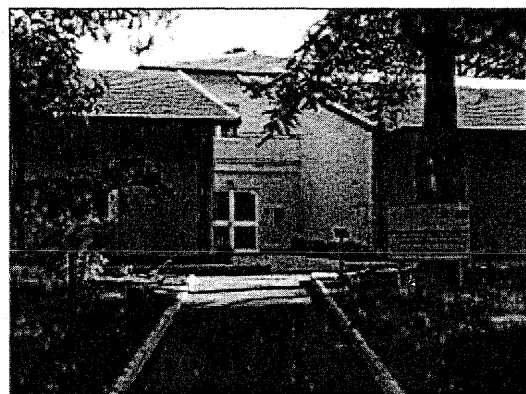
- Conduzione di un progetto di riferimento a livello regionale e extra regionale;
- Messa a disposizione della collettività di servizi innovativi e ad alta visibilità sociale, rivolti potenzialmente all'intera popolazione;
- Creazione di nuove opportunità di lavoro per l'indotto imprenditoriale locale;
- Abbattimento dei limiti territoriali tipici delle strutture scolastiche tradizionali;
- Maggiore inserimento degli studenti nel mondo del lavoro.



Il Centro di Genomica e Proteomica della Provincia di Benevento

La Provincia di Benevento, recependo quanto viene maturando in sede europea e nazionale, ha realizzato un "Polo multifunzionale di eccellenza tecnologica per la biodiversità, per le biotecnologie e per la qualità alimentare" nell'ambito di uno Studio di fattibilità proposto dalla stessa Provincia e redatto dall'Università degli Studi del Sannio, che ha ottenuto, il 30 giugno 1999, un co-finanziamento da parte del Governo centrale.

In questo progetto rientra l'attuazione del "Centro di Genomica e di Proteomica per la qualità e l'eccellenza alimentare", nonché del "Centro di Ricerca sulle Risorse Genetiche Animali di Interesse Zootecnico". I Centri sono localizzati in un padiglione dell'Istituto Professionale di Stato



per l'Agricoltura e l'Ambiente "Mario Vetrone", in contrada Piano Cappelle di Benevento, presso il Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecnologie Innovative (ConSDABI), National Focal Point italiano della FAO (NFP.I. – FAO) per la tutela del germoplasma animale in via di estinzione, di cui la Provincia di Benevento è Socio. Il "Centro di Genomica e di Proteomica per la qualità e l'eccellenza alimentare", inaugurato alla presenza degli

Addetti all'agricoltura di molte Ambasciate e di Autorità civili, militari ed accademiche il 14 novembre 2003, si articola sui seguenti principi fondamentali:

- nuova definizione della qualità degli alimenti e dei loro effetti sulla salute umana allo scopo di valorizzare il prodotto 'tradizionale tipizzato' in un contesto di sviluppo sostenibile;
- identificazione di nuove qualità alimentari sulla base del valore 'nutrizionale' ed 'extranutrizionale' di un alimento di origine sia animale che vegetale con l'individuazione di molecole 'bioattive' in grado di influire sul 'benessere fisico, psichico e sociale' dell'uomo con particolare riferimento alla prevenzione delle malattie degenerative e croniche, in linea con le nuove frontiere della scienza della nutrizione, che dal concetto di nutrizione 'adeguata' sta virando verso quello di nutrizione 'ottimale';
- 'sicurezza alimentare' sulla base anche del 'principio di precauzione' per quanto attiene agli organismi transgenici (organismi geneticamente modificati, OGM);
- individuare negli alimenti 'marcatori molecolari' da utilizzare per la caratterizzazione degli alimenti e, in particolare, di quelli 'tradizionali' di un territorio;

- individuare parametri di qualità, di salubrità e di rintracciabilità di un alimento;
- dare un tangibile contributo alla nascente disciplina ‘biologia dei sistemi’, che permetterà una migliore conoscenza dei processi biologici nei quali i geni e le proteine vanno considerati e studiati come componenti insostituibili di una vera e propria ‘rete di informazione’ di elevato ‘valore funzionale’, per il miglioramento dinamico dei livelli di ‘benessere’ della persona umana e degli animali fornitori di alimenti.

Il ‘Centro di Ricerca sulle Risorse Genetiche Animali di Interesse Zootecnico’ si prefigge di approfondire le problematiche già in fase di studio e di trasferimento operativo da parte del National Focal Point italiano della FAO attraverso sia la sede principale (Circello e Benevento) che quelle secondarie collocate su tutto il territorio nazionale, grazie a progetti di tutela dei tipi genetici autoctoni di interesse zootecnico inseriti in un contesto di valorizzazione sostenibile delle diversità territoriali.



La Provincia di Benevento, con l’attuazione del “Polo multifunzionale di eccellenza tecnologica per la biodiversità, per le biotecnologie e per la qualità alimentare”, ritiene di contribuire, in modo innovativo, ad una rivalutazione e ad uno sviluppo della ‘ruralità multifunzionale sostenibile’, al fine di instaurare un sinergismo di azione fra tutti gli operatori della filiera produttiva: imprenditore agricolo, trasformatore, distributore e consumatore. In tal modo da giungere all’individuazione della ‘qualità totale’ di un alimento in grado di soddisfare le dinamiche esigenze in nutrienti, variabili in relazione alla ‘individualità biologica’ del consumatore. Perché tale iniziativa? La Provincia di Benevento sta perseguendo l’idea-forza dell’innovazione del sistema territoriale. Essa parte dallo sforzo di individuare un rapporto tra lo sviluppo locale e la globalizzazione. Schematizzando si può



dire che un sistema locale si può porre nei confronti dello scenario nazionale ed internazionale in maniera «passiva» o «attiva».

Nella prima ipotesi, nel migliore dei casi, ci si dispone ad accogliere l’innovazione pensata e definita altrove, ovvero su scala globale: in tal caso, il recupero dell’arretratezza diventa una chimera irraggiungibile, come la stessa idea di poter competere con le grandi holding mondiali solo

attraverso la riduzione dei costi di produzione, quando è noto il livello di sfruttamento della forza lavoro anche minorile in molte parti del mondo. L’unica chance reale, per quanto non facilmente perseguibile, deve essere quella di impegnarsi in una strategia «attiva» delle aree deboli, in grado di promuovere congiuntamente una domanda locale di innovazione e di organizzare una offerta

locale di innovazione. In tale ottica si sta muovendo la Provincia di Benevento, quando, ad esempio, ha avviato la gestione dei Fondi Europei del POR Agricoltura che ha portato, da giugno 2001 ad ottobre 2003, all'approvazione di 2.764 progetti aventi un forte contenuto di innovazione per il settore primario locale con una spesa di 299,435 milioni di Euro (dei quali 234,100 milioni di contributo pubblico).

La ricerca scientifica deve ritrovare una sua articolazione territoriale con un forte ancoraggio su base locale e che una strategia di innovazione indotta presuppone un rapporto tra la pubblica amministrazione e la struttura di ricerca.

La Provincia di Benevento, inoltre, è consapevole che lo sviluppo non è illimitatamente sostenibile; e che però può essere reso più sostenibile solo se conosciamo le cause della sua insostenibilità. La Provincia di Benevento, pertanto, in cooperazione con l'Università degli Studi del Sannio e con il Consdabi, ha già avviato, oltre al "Centro di Genomica e di Proteomica per la qualità e l'eccellenza alimentare", ed al "Centro di Ricerca sulle Risorse Genetiche Animali di Interesse Zootecnico", rilevanti iniziative nel campo della ricerca scientifica, della sostenibilità e della sicurezza con il Centro di monitoraggio ambientale mediante controllo satellitare (MARS) di Benevento, il Polo multifunzionale di eccellenza di San Giorgio del Sannio, lo studio sulle influenze dell'ambiente sulla salute della comunità di sanniti in Canada e quella rimasta in madrepatria (con la collaborazione dell'Università di Montreal).

