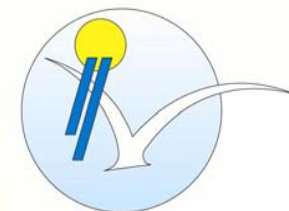




CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ISTITUTO SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO
L.A.R.A. - Laboratorio Aereo Ricerche Ambientali



MAPPATURA DELLE COPERTURE IN CEMENTO AMIANTO ATTRAVERSO TELERILEVAMENTO



MIVIS

Multispectral Infrared Visible Imaging Spectrometer

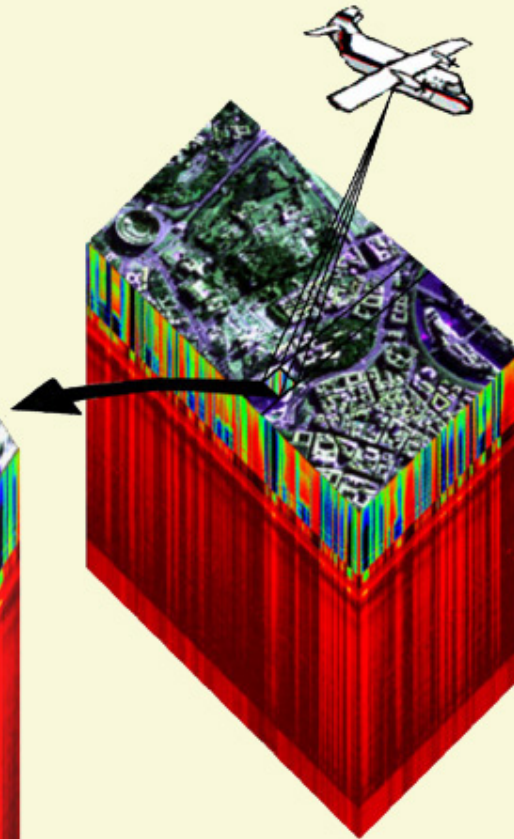


Il LARA (Laboratorio Aereo Ricerche Ambientali) del CNR possiede e gestisce il sistema a scansione MIVIS (Multispectral Infrared Visible Imaging Spectrometer) capostipite di una nuova generazione di apparati sensoriali iperspettrali che opera con elevate risoluzioni spaziali e spettrali.



LA RISOLUZIONE SPETTRALE

1	0,43 - 0,45
2	0,45 - 0,47
3	0,47 - 0,49
4	0,49 - 0,51
5	0,51 - 0,53
6	0,53 - 0,55
7	0,55 - 0,57
8	0,57 - 0,59
9	0,59 - 0,61
10	0,61 - 0,63
11	0,63 - 0,65
12	0,65 - 0,67
13	0,67 - 0,69
14	0,69 - 0,71
15	0,71 - 0,73
16	0,73 - 0,75
17	0,75 - 0,77
18	0,77 - 0,79
19	0,79 - 0,81
20	0,81 - 0,83
21	1,15 - 1,20
22	1,20 - 1,25
23	1,25 - 1,30
24	1,30 - 1,35
25	1,35 - 1,40
26	1,40 - 1,45
27	1,45 - 1,50
28	1,50 - 1,55
29 thru 92	1,985 - 1,995 (64 channels each 0,008 wids)
93	8,21 - 8,56
94	8,61 - 8,96
95	9,05 - 9,39
96	9,41 - 9,77
97	9,86 - 10,18
98	10,21 - 10,67
99	10,74 - 11,12
100	11,24 - 11,66
101	11,74 - 12,15
102	12,24 - 12,70



Il **telerilevamento** e l'elaborazione dei relativi dati consentono la sorveglianza ambientale dall'alto, a diverse quote, in diverse regioni dello spettro elettromagnetico e con riprese ripetute nel tempo, permettendo uno studio del territorio in altro modo difficilmente attuabile.

L'alta potenzialità all'indagine multispettrale (102 bande investigative), con discriminazione radiometrica fine (spinta fino a 0.02 micron) propria del **sensore MIVIS**, unitamente alle caratteristiche dei dati telerilevati con sensori aero-trasportati (risoluzione spaziale fino a 3m x 3m), ne fanno uno strumento innovativo ed unico nelle applicazioni dirette sul territorio e delle relative risorse.

DATO MIVIS – Città di Roma

Volo MIVIS sulla città di Roma:

- ♦ Quota 2000 m
- ♦ Risoluzione a terra 4m x 4m
- ♦ Sintesi in RGB ch 13-7-3

L'area di studio in località Magliana, copre l'ambito territoriale a sud ovest dell'aggregato metropolitano della città di Roma. La superficie complessiva corrisponde a 560 Ha. E' caratterizzata da una rilevante presenza di coperture in cemento-amianto.

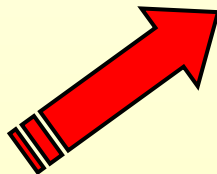
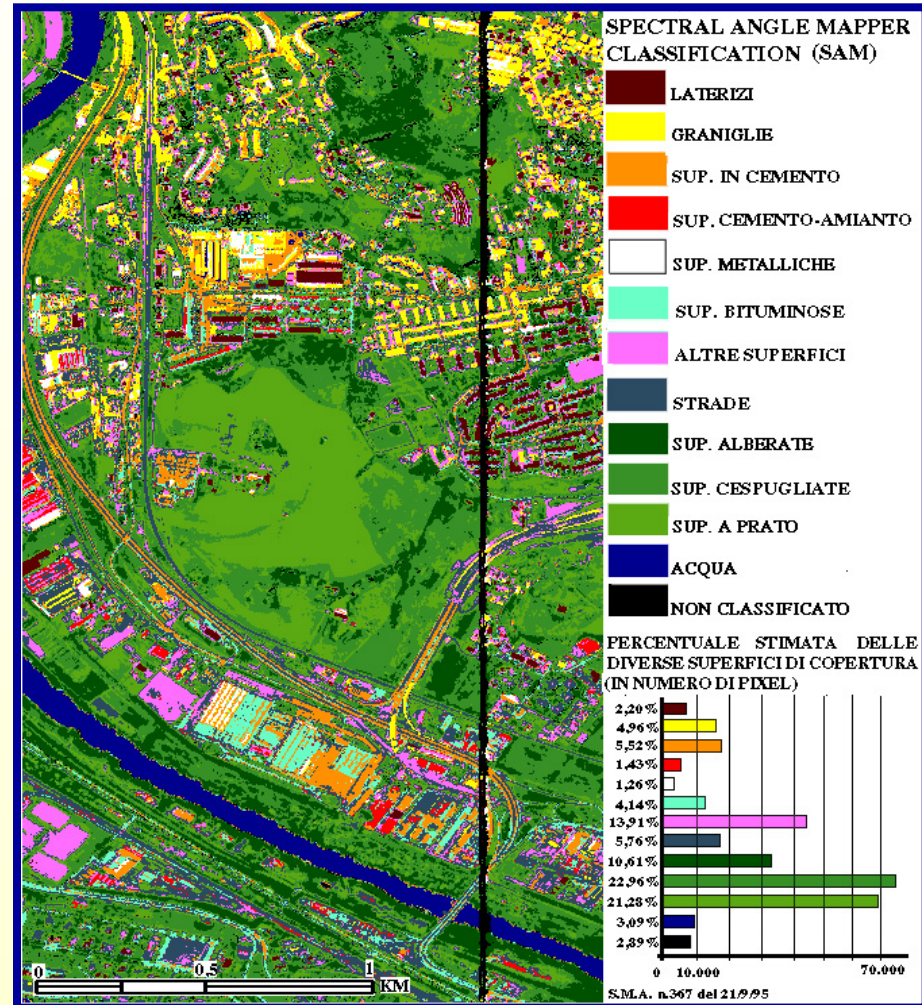


Immagine MIVIS in RGB



Classificazione



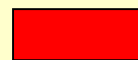
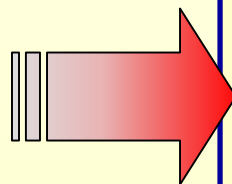
Attraverso la classificazione vengono individuate nelle immagini classi di superfici con caratteristiche spettrali omogenee esistenti al suolo. Le superfici antropizzate sono caratterizzate da una grande complessità spaziale e spettrale che rende problematico il loro riconoscimento.



**La metodologia di classificazione
sviluppata, permette di:**

- Individuare**
- Caratterizzare**
- Quantificare**

**le superfici in cemento-amianto con
margini di accuratezza pari al 94%**



**Sup. in cemento-amianto:
pari a 30.800 mq = 369.405 Kg**

**Corrispondono a 32 fabbricati
(26 fabbricati in Via Idrovore)**



Campagna di terra

- Analisi visiva per la verifica dell'attendibilità della Classificazione risultata pari al 94 %;
- Raccolta di dati e informazioni sui fabbricati esaminati;

Analisi di Laboratorio

- Analisi di campioni in massa prelevati dalle coperture in C-A;
- Campionamenti di fibre aerodisperse in punti campione dell'area di studio;

CNR-ISPESL Indagine conoscitiva su fabbricati con coperture in cemento-amianto

Comune di Roma Località Magliana ASL RMD

Risultati delle rilevazioni "in situ"



UBICAZIONE Comune di Roma - Via Idrovore della Magliana

AREA ACCESSIBILE si no

CARATTERISTICHE GENERALI DEL FABBRICATO: Tipo di Edificio: Monopiano Multipiano

Numero Piani

DATI COSTRUTTIVI RILEVABILI A VISTA :Periodo di costruzione

Interventi di Ristrutturazione: si no parziale

Descrizione

DESTINAZIONE DEL FABBRICATO(specificare attività e n° addetti)

- PRODUTTIVO n.addetti

- DEPOSITO n.addetti

- CIVILE ABITAZIONE n.residenti

- ALTRO

- ATTIVITA'DISMESSA

NOTE: Taglio e vendita legname

DATI SULLA COPERTURA RILEVABILI ATTRAVERSO ISPEZIONE VISIVA DALL'ESTERNO

Tipologia di copertura: a volta a falda altro

FABBRICATO PARZIALMENTE COPERTO DA MATERIALE CONTENENTE AMIANTO

FABBRICATO COMPLETAMENTE COPERTO DA MATERIALE CONTENENTE AMIANTO

Materiale utilizzato: C-A altro

Descrizione: ETERNIT

Stato di conservazione: buono medio cattivo

Superficie: m² 1.100 sup. piana Peso (1mq pesa circa 12-14 Kg): 15.730 Kg.

PRESENZA DI AMIANTO ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA IN MATRICE FRIABILE:

Descrizione: si no



DATI SULLA COPERTURA RILEVABILI ATTRAVERSO ISPEZIONE VISIVA DALL'INTERNO

TECNICA COSTRUTTIVA UTILIZZATA E MATERIALI DI SUPPORTO

- CAPRIATA.....
- VOLTA.....
- ALTRO.....volta in cemento.....

PRESENTAZIONE DI UN PIANO DI BONIFICA

☐ si ☒ no

Approvato ☐ si ☐ no

Descrizione del piano:.....

ENR-ISPESL Indagine conoscitiva su fabbricati con coperture in cemento-amianto

Comune di Roma Località Magliana ASL RMD

SCHEDA C

Risultati di analisi di laboratorio

Effettuate analisi di laboratorio si ✓ no ☐

Su campioni in massa si ✓ no ☐

Su campioni aerodispersi si ✓ no ☐

Individuato tipo e contenuto di amianto si ✓ no ☐

Tipo di amianto: *crisotilo, amosite, crocidolite.*

Concentrazione ponderale:

- 10-15%

CONCENTRAZIONE DI FIBRE AERODISPERSE: *< 1f/l Su alcuni filtri le concentrazioni sono risultate inferiori al limite di rivelabilità (limite al di sotto del quale si trova, con probabilità del 95%, il valore reale della concentrazione quando non è stata contata neppure una fibra.)*

TECNICA UTILIZZATA

Microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF) si ✓ no ☐

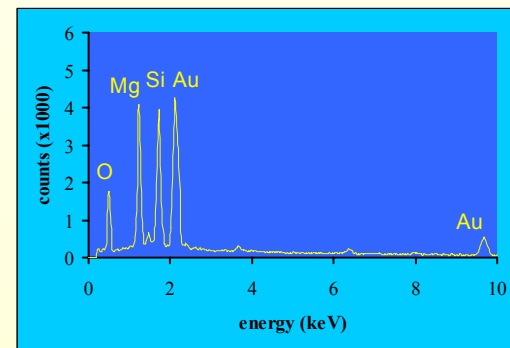
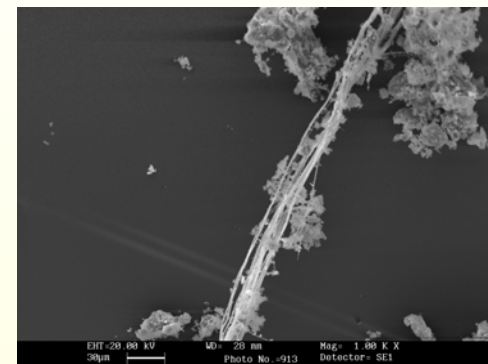
Microscopia elettronica a scansione (SEM) si ✓ no ☐

Diffrazione a Raggi X (DRX) si ✓ no ☐

Spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) si ☐ no ☐

Altro (specificare):

.....



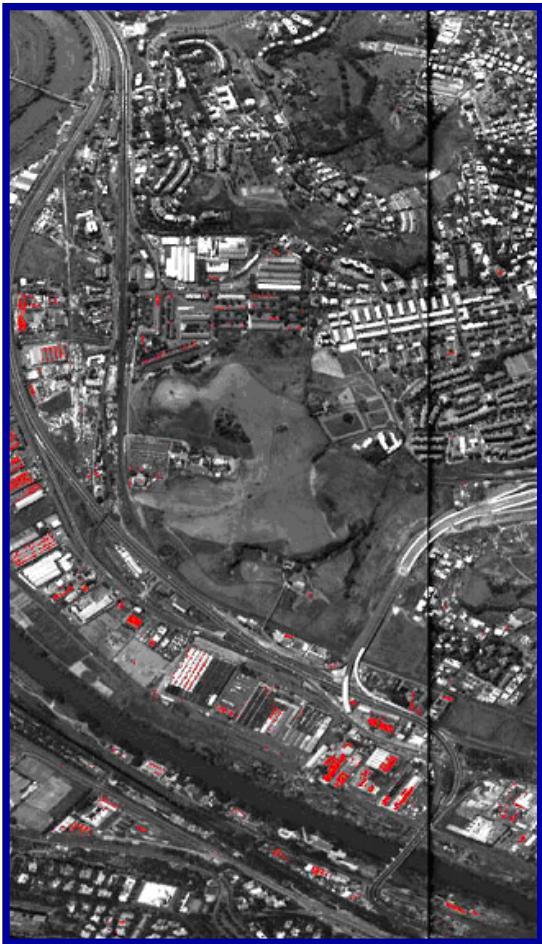
Cemento-amianto
osservato al SEM con
spettro EDS

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

In collaborazione con l'ISPESL-Laboratorio Polveri e Fibre



SINTESI ATTIVITA' DI MONITORAGGIO



Area di studio di 560 Ha

Superfici in cemento-amianto = 31Ha pari al 5,5 % su

Accuratezza pari al 94%

Destinazione d'uso

61.9 % attività produttiva

28.5 % deposito, magazzino

4.8 % civile abitazione

4.8 % non utilizzato

Addetti dichiarati = 242 Max= 90 min.= 1

Fabbricati di tipo monopiano

Anno di realizzazione

50 % anni '60

20% anni '70

30 % anni '80 in poi

dati epidemiologici raccolti
mostrano una sostanziale coincidenza
a il numero degli osservati e attesi
ella popolazione maschile, e un lieve
cremento dei casi osservati nella
popolazione femminile.

I risultati dei campionamenti ambientali effettuati per
misurare concentrazioni di fibre aerodisperse hanno
evidenziato valori sempre inferiori a 0.3 f/l, con valori
del limite fiduciario superiori pari a 0.6 f/l

Residenti =18.180 anno 2.000



SVILUPPI FUTURI



➤ Applicazione della metodologia su altre aree di studio – Via Tiburtina, Roma al fine di migliorarne l'accuratezza di classificazione.

➤ Messa a punto di un metodo per definire lo stato di alterazione.

➤ Monitoraggio ambientale :

- Campionamenti di fibre aerodisperse
- Analisi di campioni in massa
- Valutazione del degrado delle coperture (metodo pratico a strappo, valutazione visiva , ecc..)

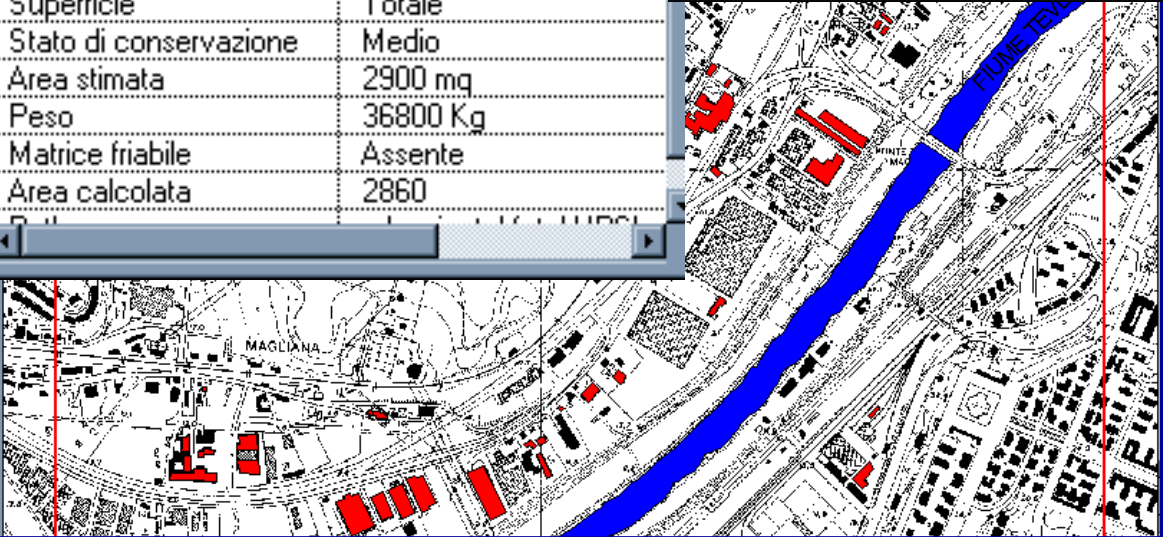
SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (S.I.T.) per l'amianto

View1

- ☐ Vie.shp
 - Strada con unale
 - Strada con unale prim aria
 - Strada statale
 - Svincolo autostradale
 - Autostrada
- ☒ Area.shp
 - ☐ Scheda_b.shp
 - Non disponibile
 - 1 - 10
 - 11 - 12
 - 13 - 14
 - 15 - 16
 - ☐ Scheda_a.shp
 - Non disponibile
 - 1 - 10
 - 11 - 12
 - 13 - 14
 - 15 - 16
 - ☐ Bonificati.shp
 - Non disponibile
 - 1 - 10
 - 11 - 12
 - 13 - 14
 - 15 - 16
 - ☐ Valutazione_rischio.shp
 - Non disponibile
 - 1 - 10
 - 11 - 12
 - 13 - 14
 - 15 - 16
 - ☐ Dati_istat.shp
 - 0
 - 0 - 0.3
 - 0.3 - 0.48
 - 0.48 - 1.36
 - 1.36 - 2.44
- ☒ Fiume.shp
 - 374140_ctr_ed50.tif
 - Class_geo_t.ecw

Shape	Polygon
Id	28
Indirizzo	Via della Magliana,329
Nord UTM-ED50	4635256.273
Est UTM-ED50	288744.414
Caratteristiche area	Accessibile
Caratteristiche fabbricato	Monopiano
Periodo di costruzione	1988-90
Destinazione	Deposito
Numero addetti	15
Tipologia costruttiva	A falda
Materiale	C-A
Superficie	Totale
Stato di conservazione	Medio
Area stimata	2900 mq
Peso	36800 Kg
Matrice friabile	Assente
Area calcolata	2860

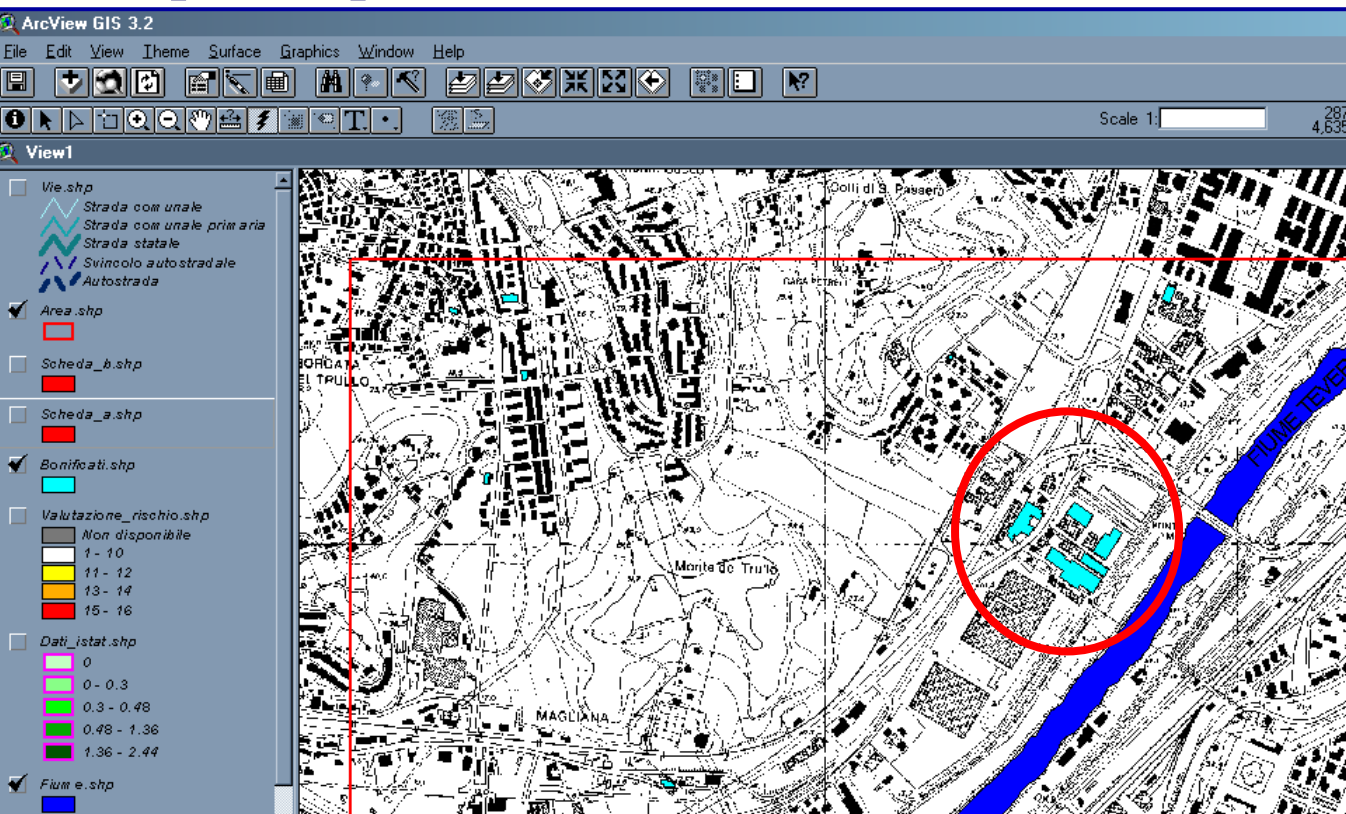
☒ Scale Image



S.I.T., ancora in fase di realizzazione, vuole essere uno strumento:

Pratico ed innovativo per gli organi di tutela e controllo del territorio, facilmente **gestibile**, continuamente **aggiornabile** e **integrabile** con dati di altra natura e di diversa origine. **Semplice** ed **accessibile** agli operatori

Shape “Coperture Bonificate”



Tecniche di bonifica:

➤ **Rimozione**

➤ **Confinamento**

➤ **Incapsulamento**

Attributes of Bonificati.shp

Shape	Id	Indirizzo	Nord UTM-ED50	Est UTM-ED50	Superficie	Metodologia di bonifica
Polygon	45	Via Campagnatico,snc	4635772.464	287294.701	744	Rimozione
Polygon	44	Via Massa Marittima,3	4635587.103	287332.351	338	Rimozione
Polygon	47	Via del Trullo,476	4635346.271	287244.550	327	Rimozione
Polygon	39	Via Montieri,1/c	4634497.544	287366.445	1062	Rimozione
Polygon	40	Via Avenza snc	4634484.580	287420.871	1879	Rimozione
Polygon	46	Via Bibbona,80	4635746.523	287159.492	239	Rimozione
Polygon	43	Via della Madonna, 200	4635700.602	287000.064	772	Rimozione

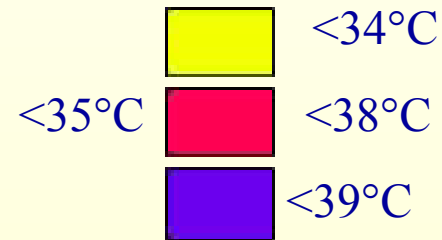
ALTRE APPLICAZIONI DEL DATO MIVIS

CONTROLLO SU DISCARICHE

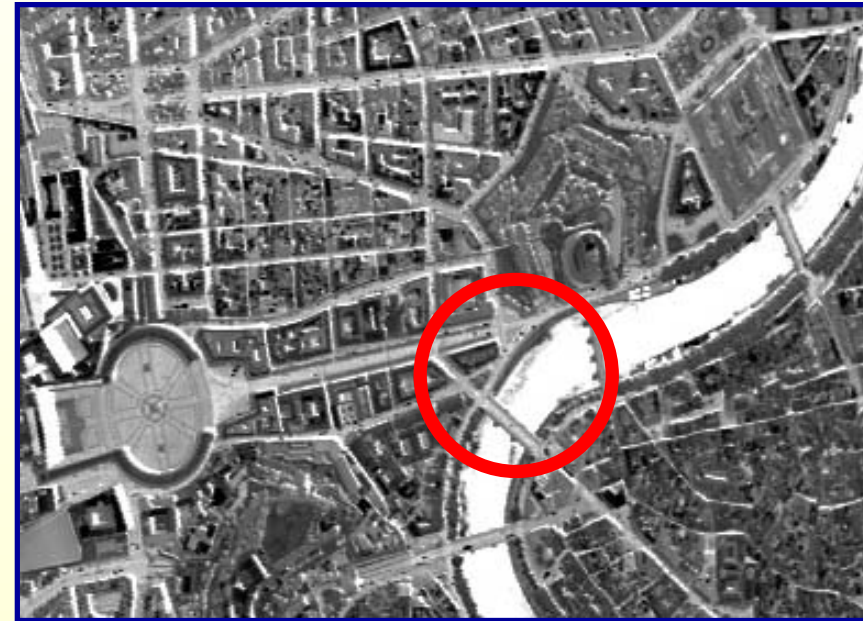
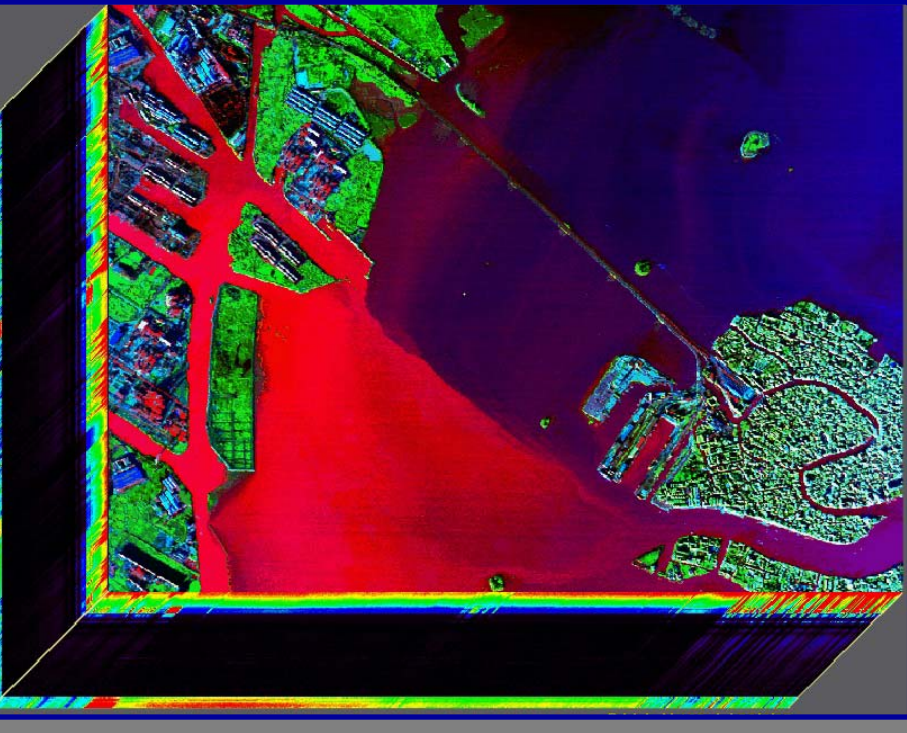


Le immagini evidenziano elevati livelli termici nel sito coltivato a discarica.

La scena visualizza la banda 93 (ch. 8.21-8.56 μm) del sensore MIVIS. In tale contesto è stato possibile registrare le variazioni di temperatura alla superficie.



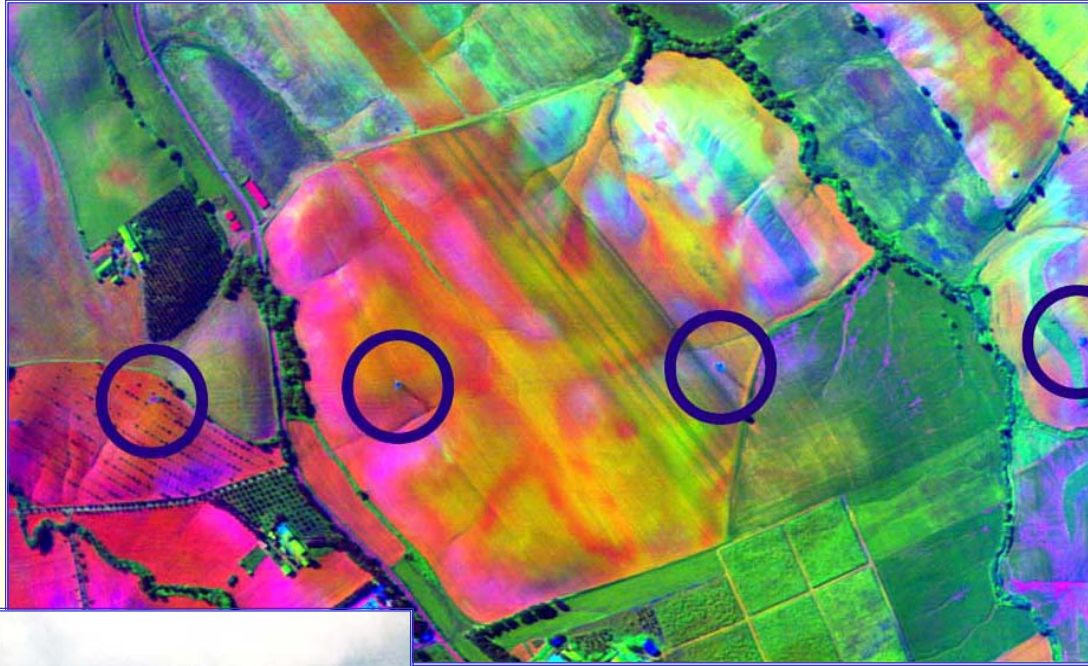
L'indagine è rivolta allo studio di fenomeni ricollegabili all'idrogeologia del primo spessore del sottosuolo, o a fughe di calore provocate da processi di digestione anaerobica nel volume della discarica. Termicamente sia il percolato sia il biogas producono anomalie di segno positivo, in quanto hanno una temperatura propria.



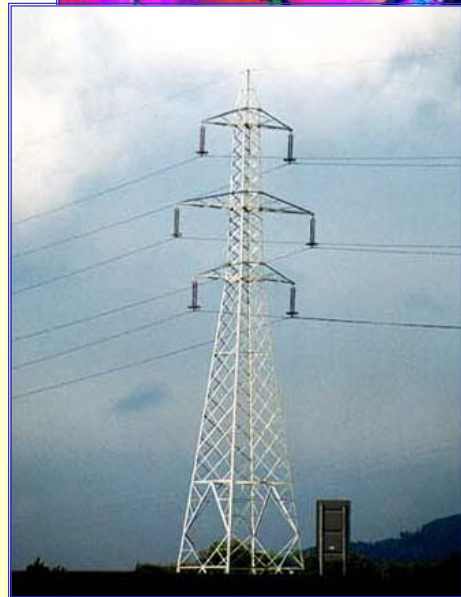
La semplice identificazione dell'acqua può essere fatta con una certa facilità nel vicino infrarosso ($0,7-1,2 \mu\text{m}$) mentre lo studio e l'accertamento delle condizioni in cui l'acqua si trova si effettua con lo studio delle bande nel visibile ($0,4-0,7 \mu\text{m}$).

L'elaborazione e l'interpretazione dei dati telerilevati per analisi qualitative e quantitative sullo stato delle acque devono essere sempre associate a dati di riscontro diretto con osservazioni e misure in situ.

ELETTRODOTTI



Il dato MIVIS opportunamente elaborato, permette anche una rapida mappatura di elettrodotti, sorgenti da inquinamento ai campi elettromagnetici, regolamentati dalla Legge quadro n. 4816B dell'11/05/2001. A tal proposito nell'art. 7 si prevede la costituzione di catasti nazionali e regionali delle sorgenti per il controllo e la programmazione territoriale. La caratterizzazione di elettrodotti attraverso i dati telerilevati rappresenta un aspetto innovativo nel processo conoscitivo del territorio, che può essere di notevole prospettiva nel settore del controllo ambientale e territoriale a supporto delle Pubbliche Amministrazioni.

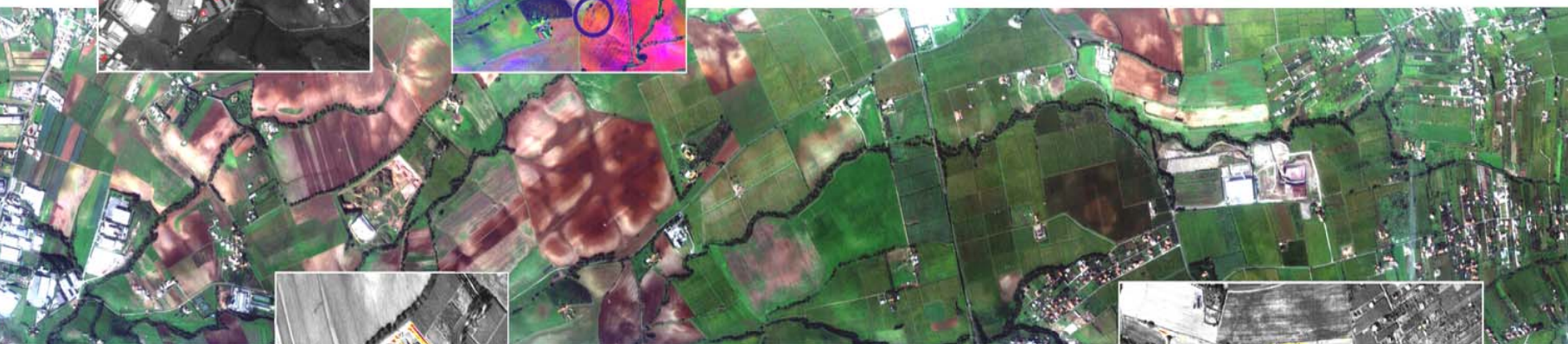
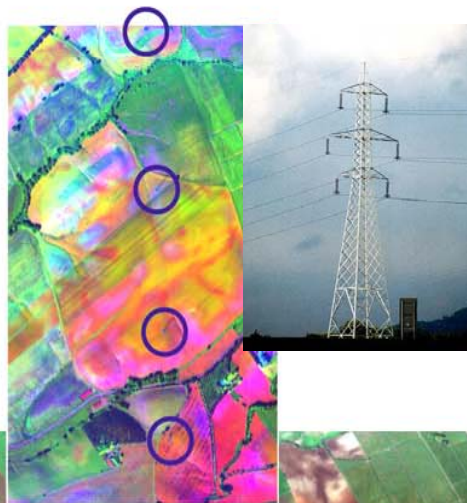


SINTESI DEI LAVORI SULLA PROVINCIA

Amianto



Elettrodotti



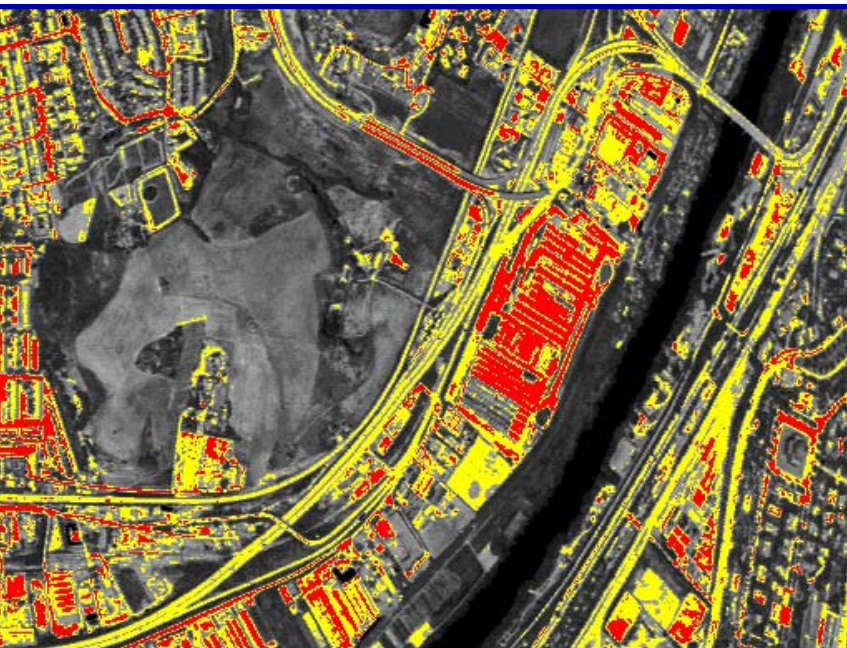
Discariche

INQUINAMENTO DA IDROCARBURI

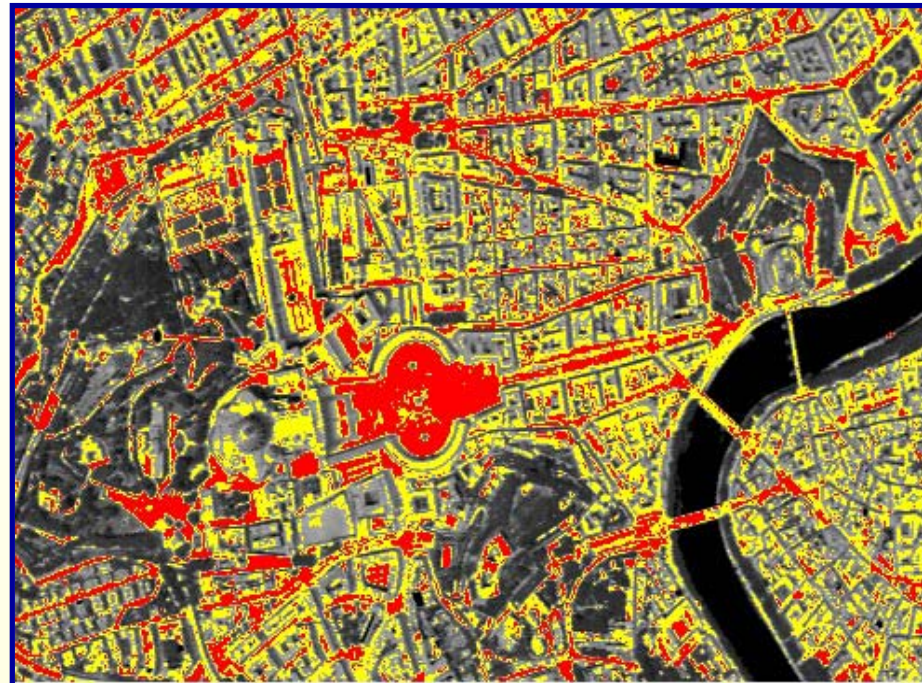
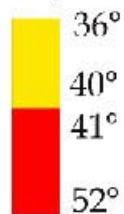


Significativo è stato l'intervento a seguito della fuoriuscita di petrolio dal pozzo di perforazione in prossimità di Trecate (Novara), dove i dati MIVIS sono stati utilizzati per determinare in maniera quantitativa il grado di contaminazione dei suoli; attraverso tecniche di “Decorrelation Stretch” delle bande 2 ($0,43-0,45 \mu\text{m}$) 5 ($0,51-0,53 \mu\text{m}$) e 4 ($0,57-0,59 \mu\text{m}$), può essere enfatizzato il “rilevato” delle discariche interessate a problemi di impermeabilizzazione. Mentre l’analisi della risposta della vegetazione nell’infrarosso termico medio permette di definire bio-indicatori correlati alla qualità dell’ambiente in prossimità del sito.

MAPPE TERMICHE



Temperature in °C
(registrate al sensore)



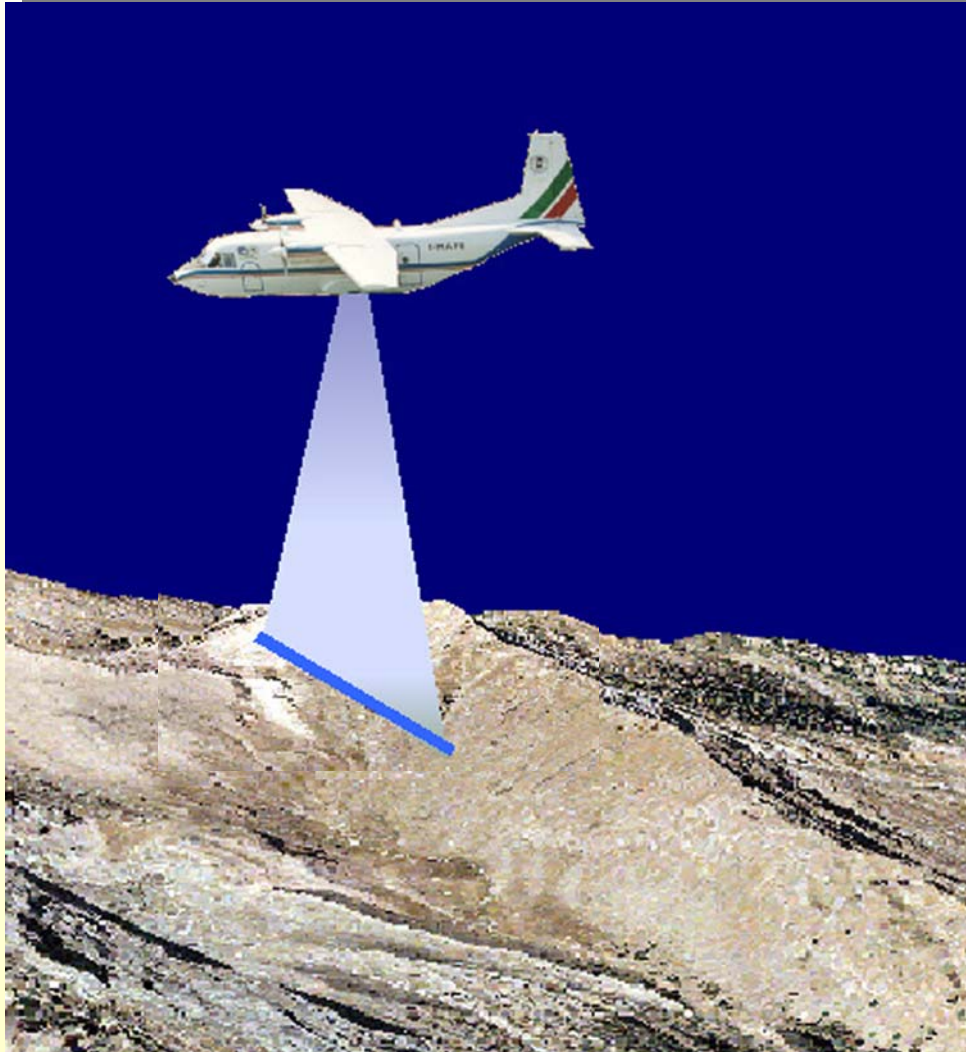
Le superfici impermeabili (cemento, asfalto, ecc.) delle aree urbane hanno una grande capacità termica e conduttività: essi assorbono più radiazione solare di quanta ne riflettano e il calore trattenuto viene lentamente rilasciato generando il fenomeno chiamato **"isole di calore urbano"**.

Col il termine **isola di calore** si indica la totalità dei mutamenti microclimatici indotti dalle alterazioni della superficie urbana. Questa dipende da:

- modelli climatici locali, topografia, densità stradale, edificato, aree verdi.

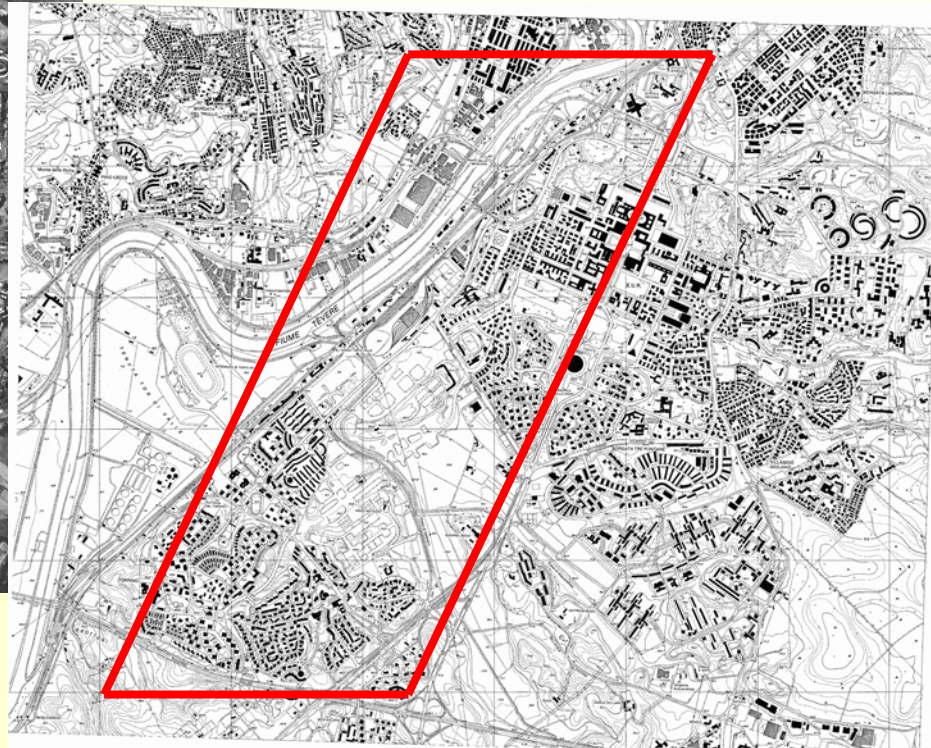
OPERATIVITA' DEL L.A.R.A.

Sulla base di precedenti e consolidate esperienze siamo in grado di sorvolare un'area dopo massimo 24 ore dalla richiesta.



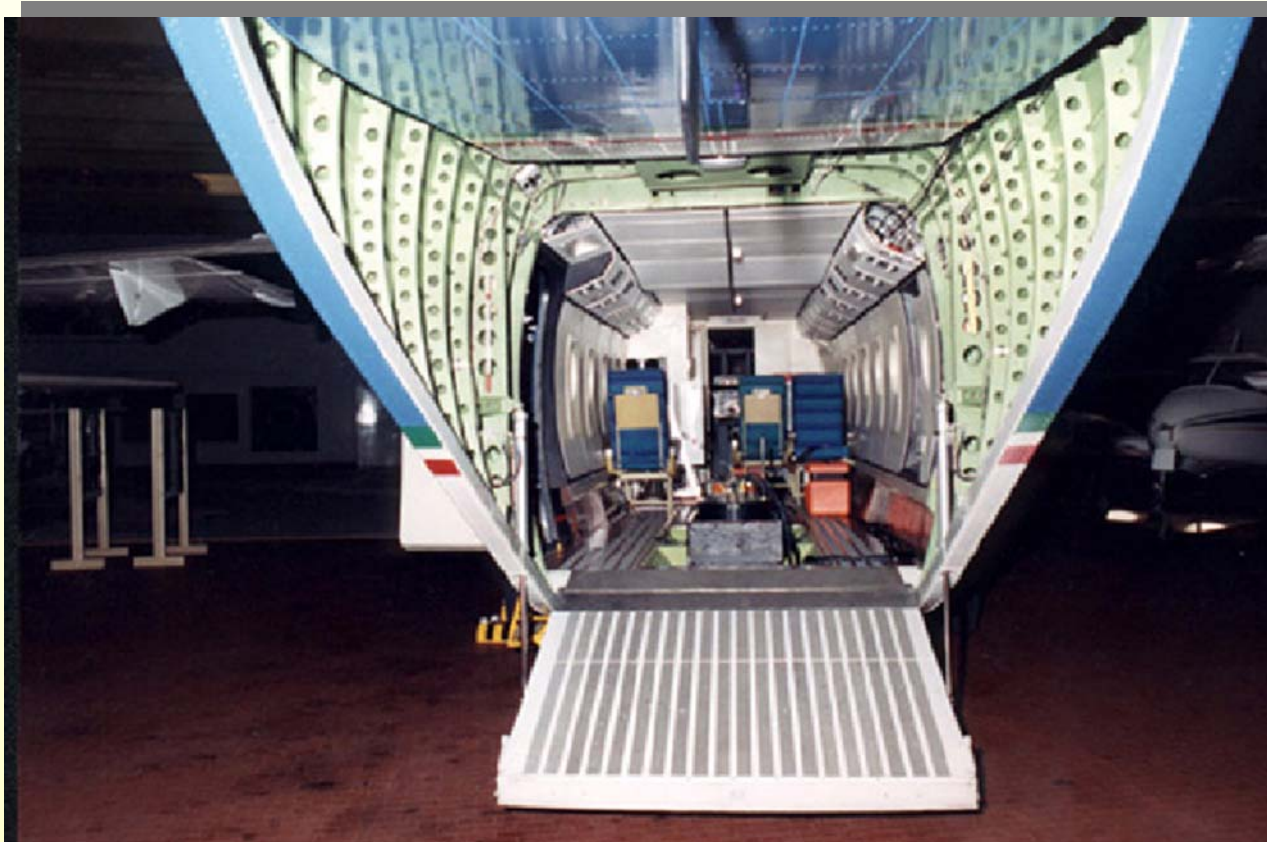
OPERAZIONI PRELIMINARI AL VOLO

- ✦ Analisi e progettazione delle caratteristiche ottimali delle riprese in funzione del campo d'indagine;
- ✦ Stesura di un piano di volo e relativa approvazione;



OPERAZIONI PRELIMINARI AL VOLO

- ♦ Montaggio dello strumento a bordo dell'aereomobile e test della corretta operatività;
- ♦ Trasferimento dell'aereomobile e relativo equipaggio sul luogo da sorvolare.

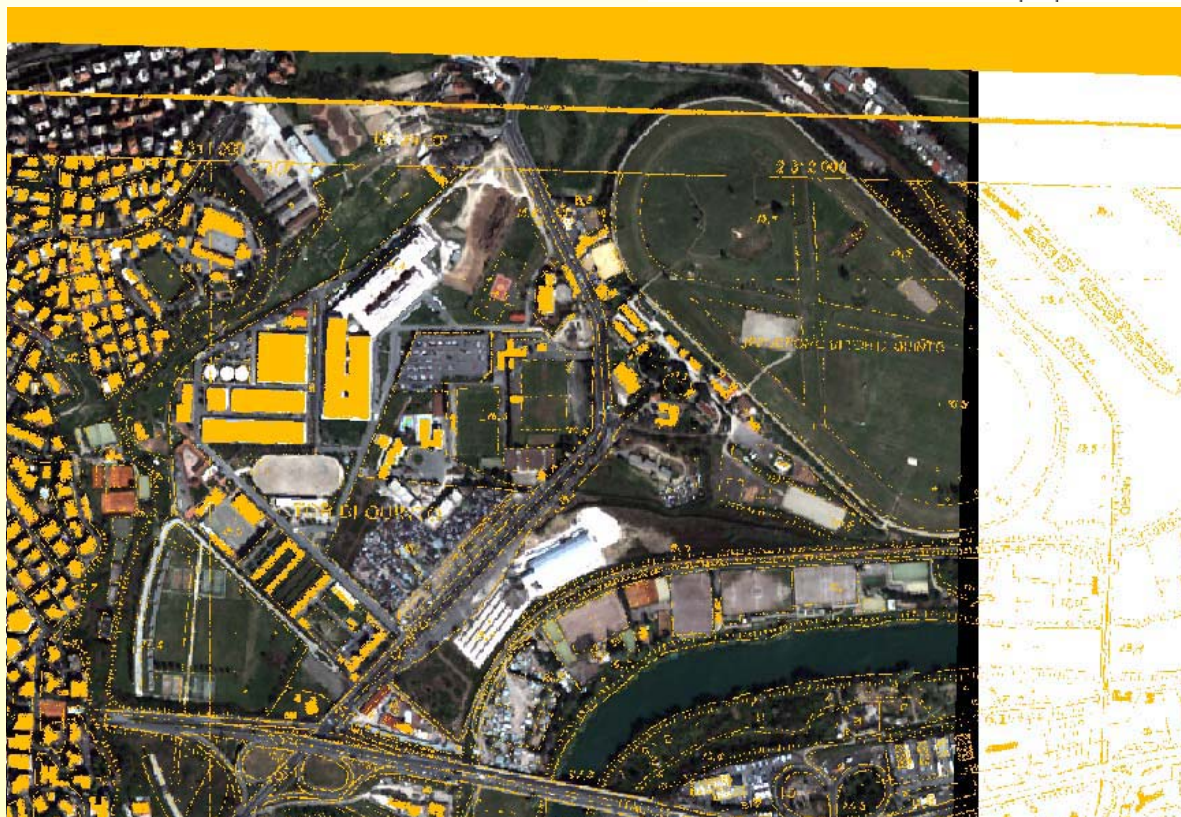
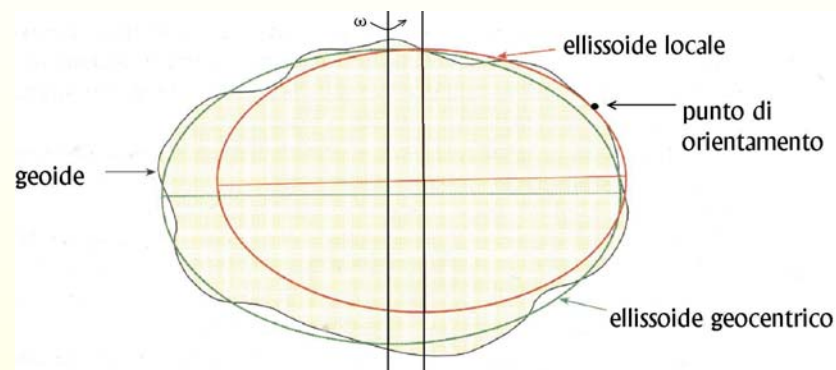


OPERAZIONI SUCCESSIVE AL VOLO

- ✦ Post processamento e correzione radiometrica dei dati di volo;
- ✦ Georeferenzazione dei dati;

Principali datum utilizzati in Italia:

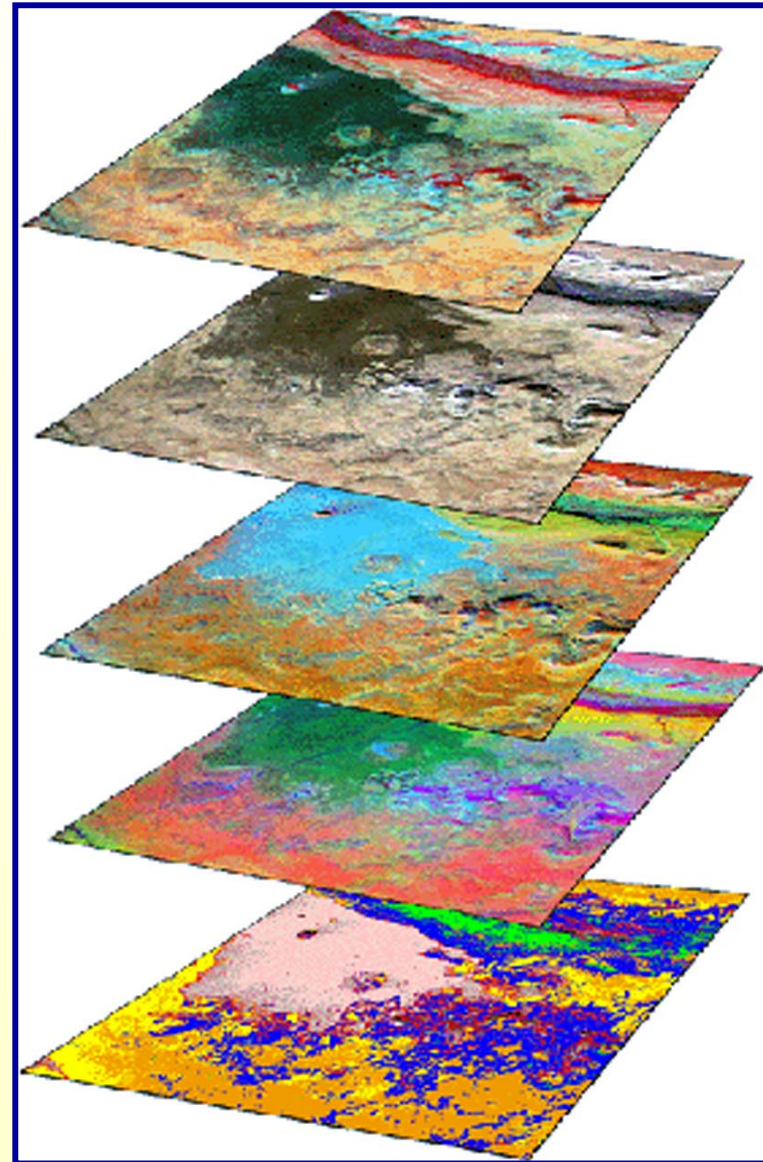
- Roma40 - ED50 - WGS84



OPERAZIONI SUCCESSIVE AL VOLO

Elaborazione dei dati con estrazione dei tematismi.

Le prime mappe tematiche georiferite (in formato digitale e/o cartaceo) possono essere fornite, su richiesta, dopo 24 ore dal sorvolo.





CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ISTITUTO SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO
L.A.R.A. - Laboratorio Aereo Ricerche Ambientali

Gruppo di lavoro CNR LARA
Arch. Lorenza Fiumi - Resp. Scientifico
Arch. Catia Atturo
Ing. Giuliano Fontinovo

E-mail: l.fiumi@lara.rm.cnr.it

Via Monte d'Oro, 11
00140 Pomezia (RM)
Tel: +39 069100312
Fax: +39 0691601614

