

Data Fusion

Aggiungere Valore ai Dati di Osservazione della Terra



Workshop ASI 04/11/2021

Sistemi, Servizi e Applicazioni spaziali a sostegno delle
grandi infrastrutture nazionali

Ing. Renato Aurigemma

Euro.Soft

Euro.Soft é una PMI specializzata nelle applicazioni downstream (Osservazione della Terra, Navigazione e TLC) e nella realizzazione e gestione di sistemi di monitoraggio e telecontrollo. L'azienda é attiva da 21 anni in programmi cooperativi con aziende ed enti italiani ed esteri, quali ASI, ESA CNR, MISE, MIUR, Regione Campania, SKA Observatory e gestisce servizi per enti nazionali in vari settori. Euro.Soft fa parte dei consorzi ALI e SAM, che aggregano la maggior parte delle aziende spaziali del Distretto Aerospaziale Campano.

2

Trade
marks

18

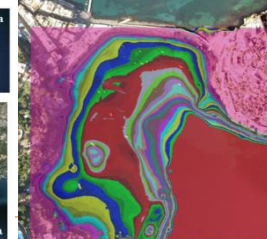
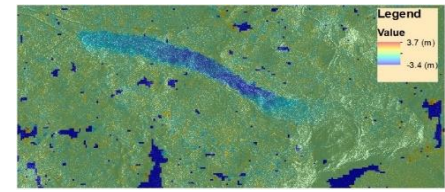
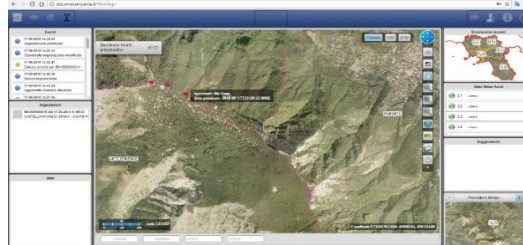
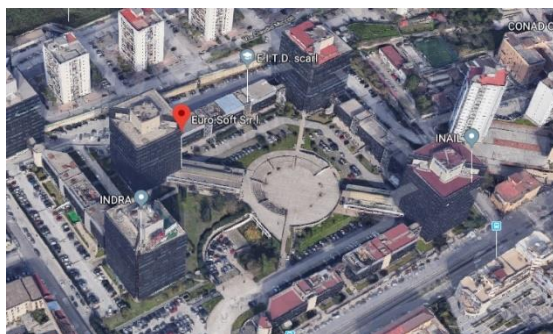
Team
members

+25

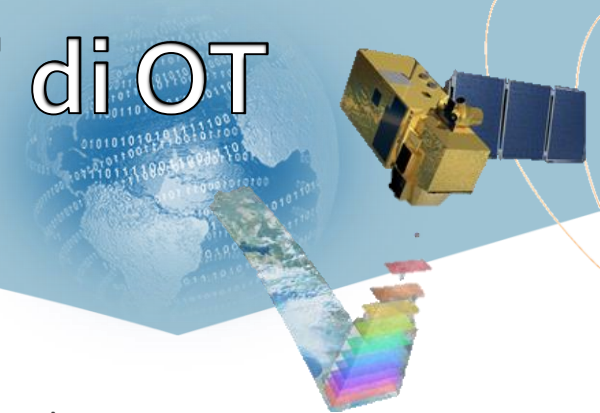
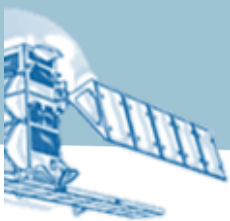
Scientific
Publications

5

Patents



Data Fusion nei servizi di OT



Gli **utenti finali dei servizi di geoinformazione** richiedono:

- Dati territoriali immediatamente fruibili
(es. mappe semplicemente leggibili, tabelle dati riassuntive, ecc.),
- Informazioni affidabili, utilizzabili anche a fini legali,
- Risultati dettagliati secondo la reale necessità (inutile aggiungere informazioni non richieste)
- Risoluzione e frequenza temporale adeguate al servizio (info rapide, ripetute, costanti...)
- Costo ridotto del servizio.

Raramente il singolo dato satellitare è in grado di rispondere a tutti i requisiti.

La **Data Fusion** è il processo di integrazione di più origini dati per produrre informazioni più coerenti, accurate e utili rispetto a quelle fornite da qualsiasi singola origine dati.

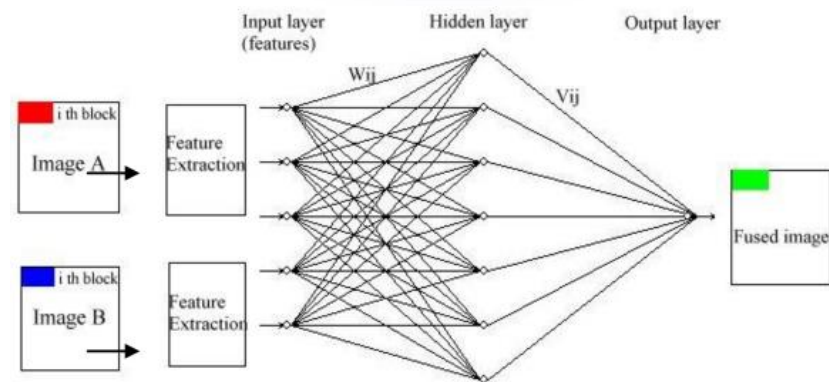
Tipici esempi di data fusion sono:

- Uso sinergico di **dati satellitari di diversa natura**: es. dati ottici (multi-iper spettrali) e SAR a varie frequenze e diverse risoluzioni,
- Integrazione di **dati di terra da sensori** (da sensori tradizionali/IoT/da strumentazione di misura, dati di posizione/navigazione satellitare),
- Integrazione di **dati aerei o da droni** (es. dati termici, lidar, iperspettrali),
- Integrazione di dati da **APP, social e sistemi informativi esterni**.

Data Fusion nei servizi di OT

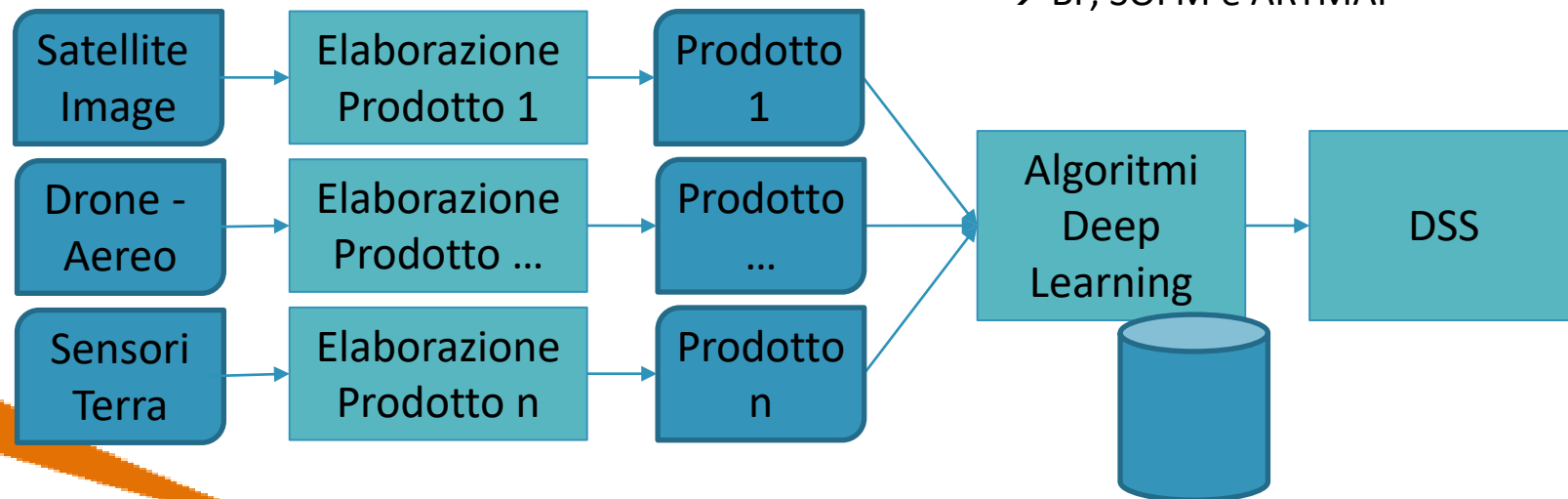
Vantaggi del Data Fusion per il Monitoraggio

- Generazione di **informazioni di diversa natura**, sfruttando le peculiarità dei diversi sensori satellitari.
- **Tempi di rivisita** del target più brevi, potendo contare su più costellazioni satellitari.
- Integrazione con i **dati di terra**.
- Possibilità di osservare un fenomeno su scale differenti.



Reti Neurali ANN per la data fusion

→ BP, SOFM e ARTMAP



Esempio 1: Monitoraggio del Territorio

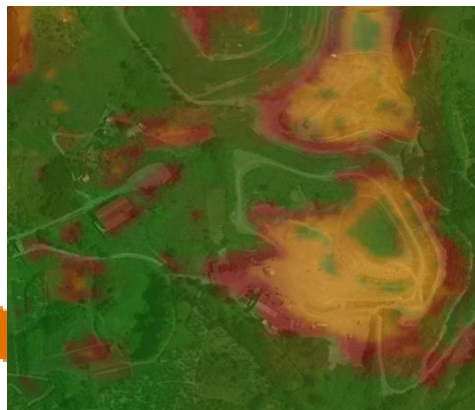
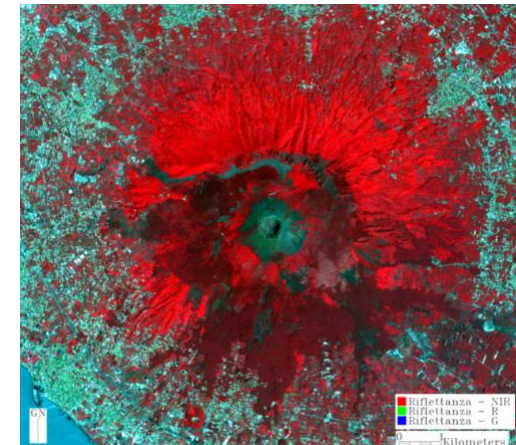
Obiettivo: Fornire mappe per monitoraggio dell'inquinamento del territorio (Terra dei Fuochi).

- Rilevazioni indirette mediante INDICI di Vegetazione generati da immagini Multispettrali,
- Fattori di cambiamento rilevati mediante Mappe di Coerenza generate da coppie SAR, ai fini di monitorare cambiamenti anomali della scena target.



Risultato:

- Mappe di rischio inquinamento da discarica,
- Mappe stato inquinamento siti controllati.



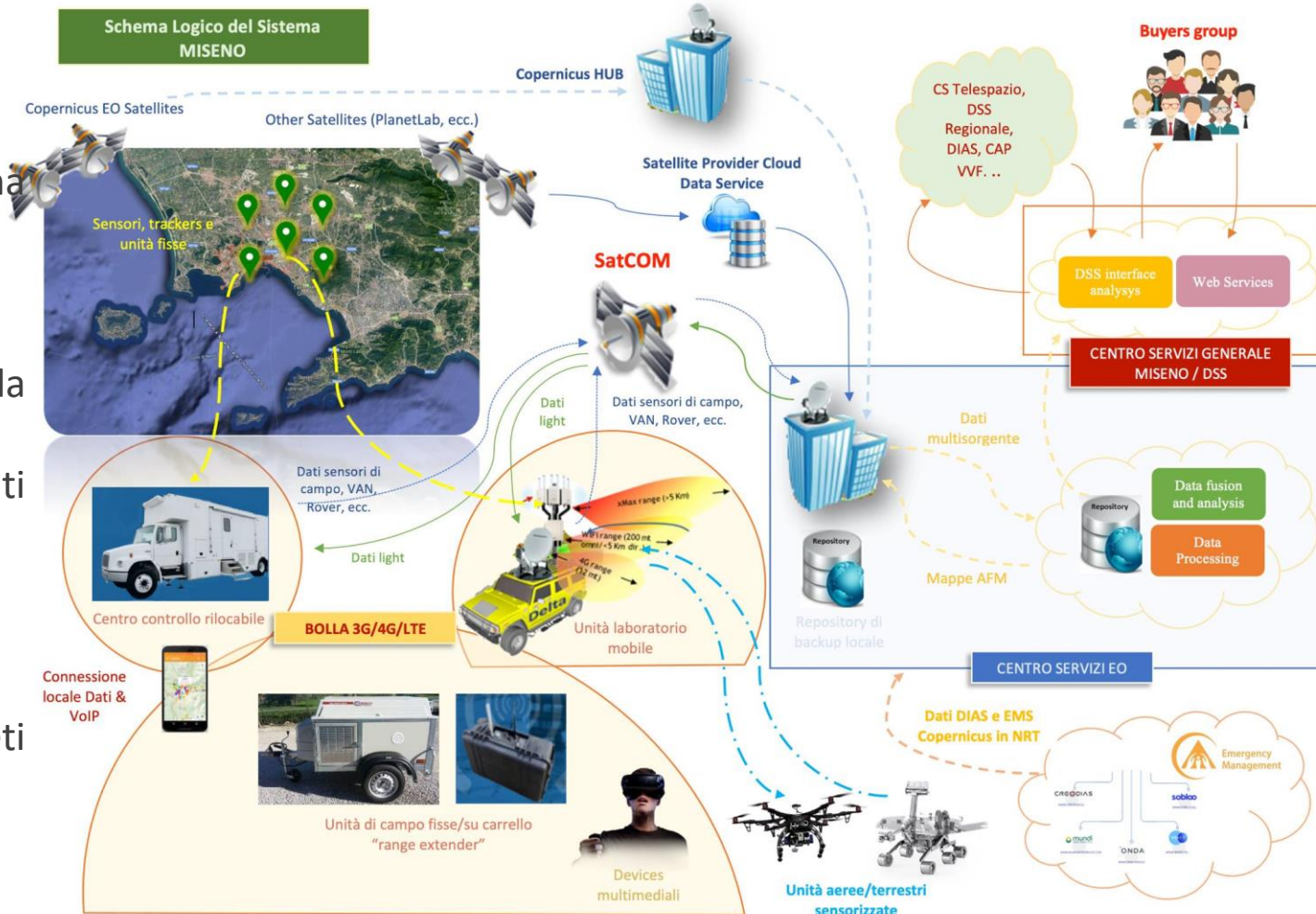
Esempio 2: MISENO - integrazione dati di protezione civile

*Multipurpose Ital-GovSatCom application Services for Emerging user Needs and Objectives**



«GovSatCom» - Sistema di gestione emergenze

- Dati Copernicus
- Dati EO Hi-Res
- Dati termici e lidar da drone
- Dati da strumenti unità mobili
- Tracker GPS LoRa
- Dati da APP cittadini
- Dati CAP VVF
- Dati di terra da reti regionali.

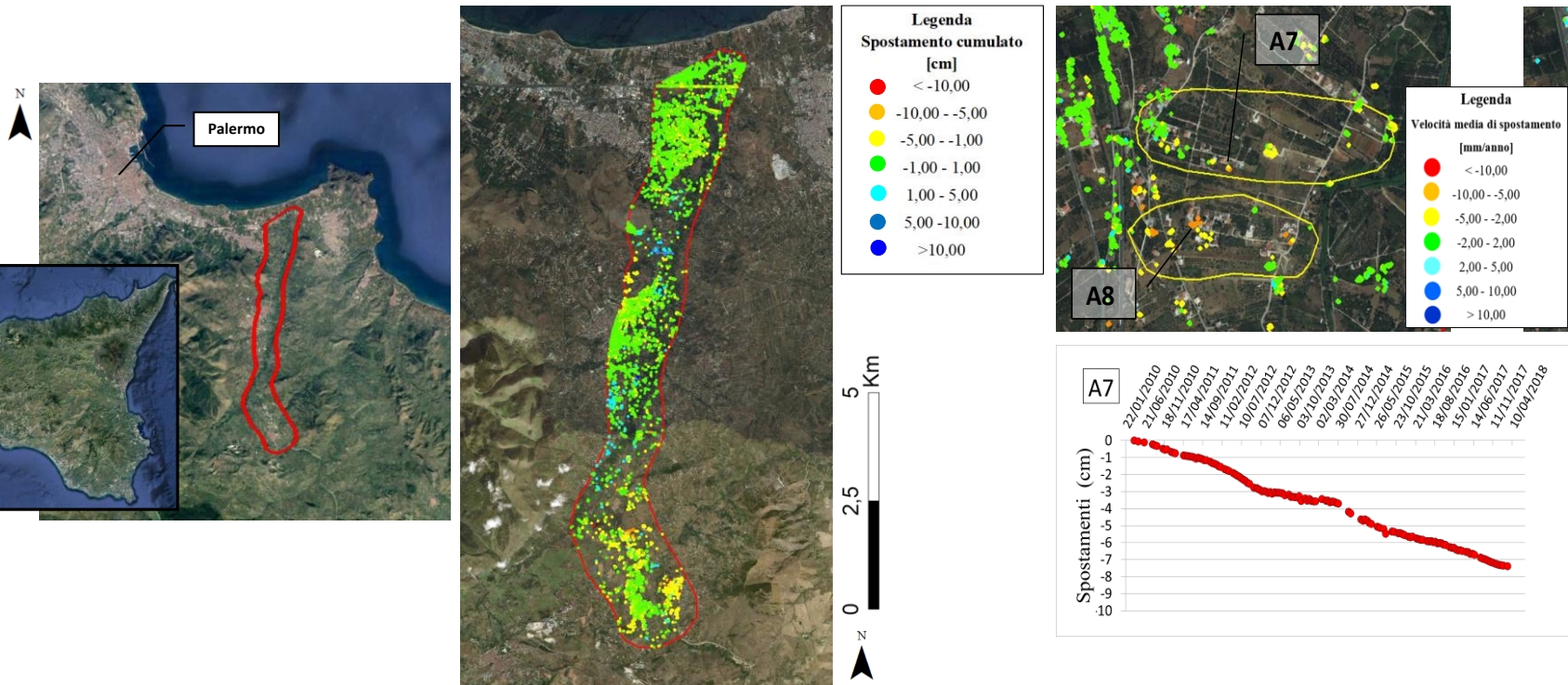


*Progetto cofinanziato dal MISE (Bando Space Economy IGSC)

Esempio 2: MISENO - integrazione dati di protezione civile

INTEGRAZIONE DATI SAR, BANCHE DATI E RILIEVI DA TERRA

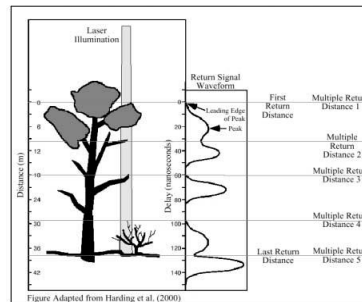
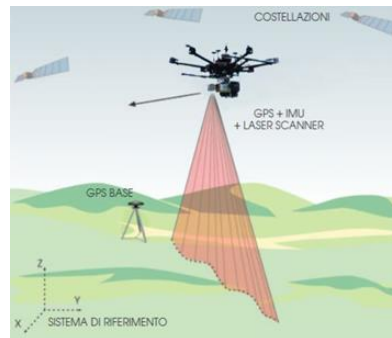
L'esame congiunto dei dati **SAR** con l'analisi dei fenomeni di dissesto già noti ha permesso di valutarne l'evoluzione spazio temporale, nonché di individuare nuove potenziali aree instabili, ove eventualmente approfondire future campagne di indagini, monitoraggio ecc..



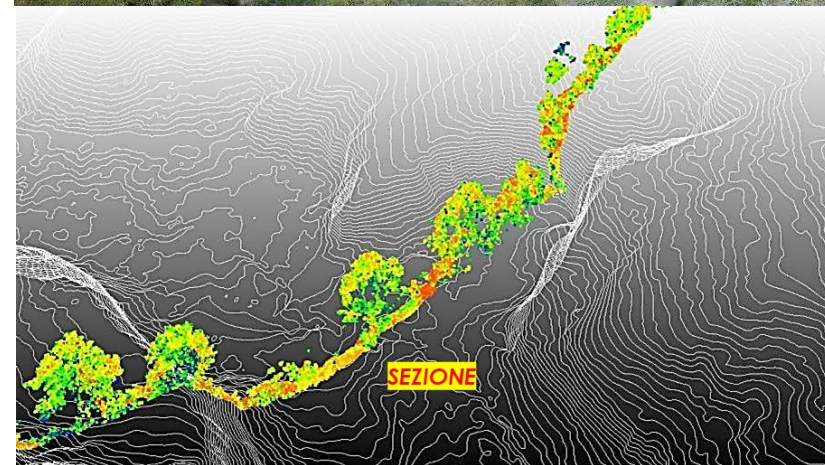
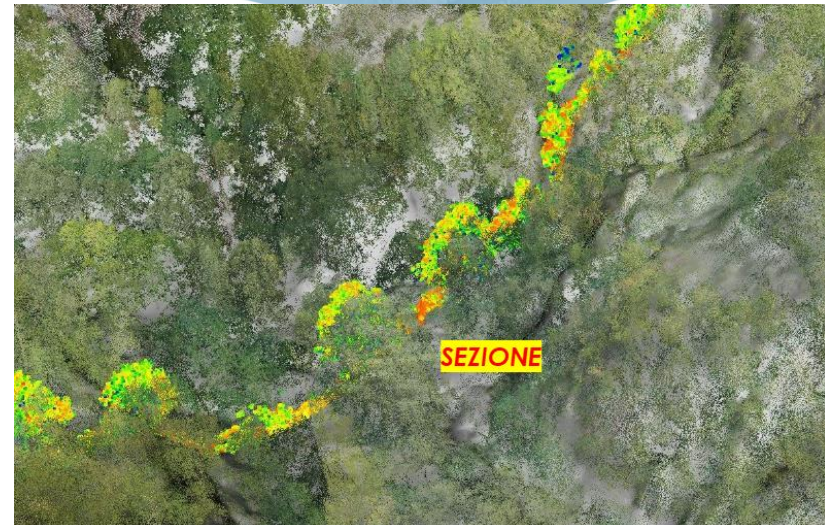
Esempio 2: MISENO - integrazione dati di protezione civile

INTEGRAZIONE RILIEVI LIDAR E FOTOGRAMMETRIA DA DRONE/SATELLITE

Il sensore LiDAR di ultima generazione, dotato della tecnologia Full Wave Form ANALYSIS, ha permesso, attraverso l'analisi degli echi di ritorno, di ottenere una elevata penetrazione degli ostacoli quali vegetazione, reti, cancelli, etc.. Nello specifico tale tecnologia è capace di filtrare e attraversare le aree vegetate ricostruendo, con un elevato numero di punti, fedelmente le porzioni di ground nascoste dal verde.



Generazione di riflessioni multiple del raggio LiDAR nel caso di presenza di vegetazione o ostacoli



Esempio 3: COAST - Monitoraggio delle navi

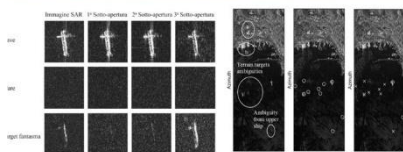
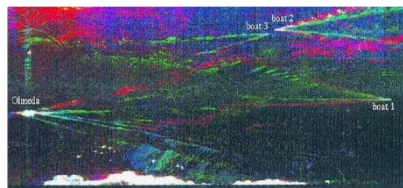


COntrollo delle Aree costiere con dati SAR e Tecniche multimissione/multifrequenza*

Obiettivi

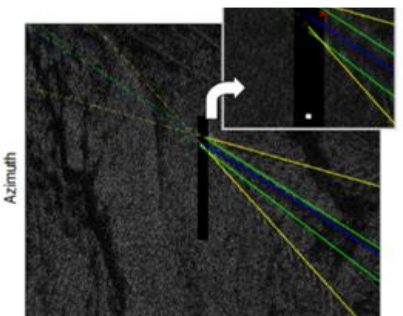
1.

identificazione delle navi NON collaborative visibili nell'immagine SAR



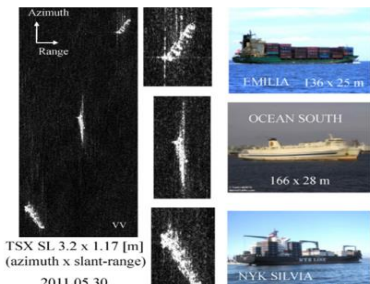
2.

identificazione delle navi NON collaborative e non visibili nell'immagine SAR



3.

classificazione delle navi con tecniche di tomografia SAR



- Identificazione incrociata della nave su immagini successive migliora la discriminazione tra target veri (navi) e falsi allarmi, e quindi aumenta il success rate degli algoritmi di detection.

Identificazione della nave trae beneficio dall'analisi dello stato del mare condotta nelle diverse bande

- *Valutazione delle condizioni meteo-marine su immagini a più bassa risoluzione e più larga swath.*
- *Miglior dato possibile in funzione delle condizioni meteo-marine*

Identificazione incrociata della nave su immagini successive migliora le performance di stima della rotta:

- *Dalle info di posizione e rotta in immagini successive è possibile associare le navi presenti nelle due immagini e avere maggiori dettagli sulla rotta*
- *E' possibile discriminare una scia da una feature diversa (sversamento, natural surface film) valutando il comportamento della scia in varie bande.*

* Progetto cofinanziato da ASI (bando SAR multifrequenza) – Capofila:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II



Dipartimento di Ingegneria Industriale

Esempio 3: COAST - Monitoraggio delle navi

Caratterizzazione del comportamento della nave nelle diverse bande (X, C e L)

Banda C e Banda X

Prendendo in esame una nave cargo/petroliera e tenendo conto di parametri quali:

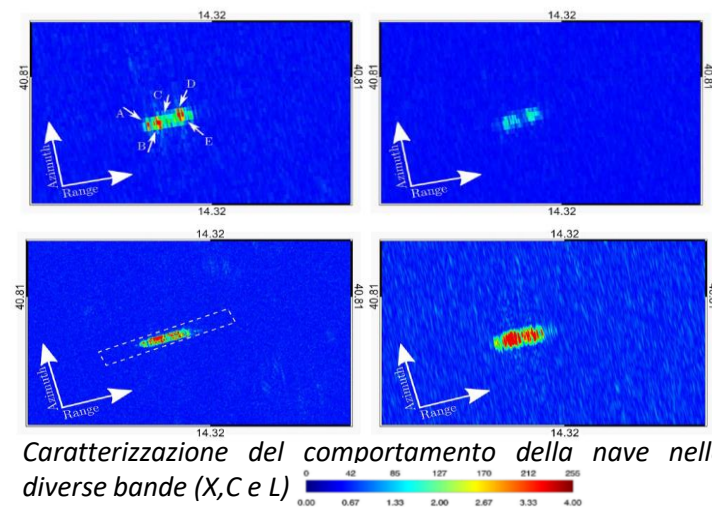
- a) la diversa geometria dell'illuminazione radar
- b) diversa polarizzazione
- c) diversa risoluzione
- d) diversa frequenza

La frequenza cambia la firma di retrodiffusione radar

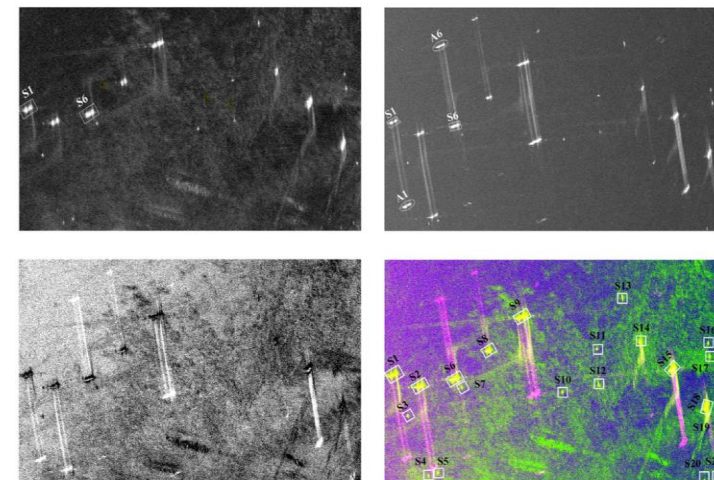
Banda C e Banda L

Set di dati di addestramento per un **algoritmo di machine learning** (classificatore Wishart).

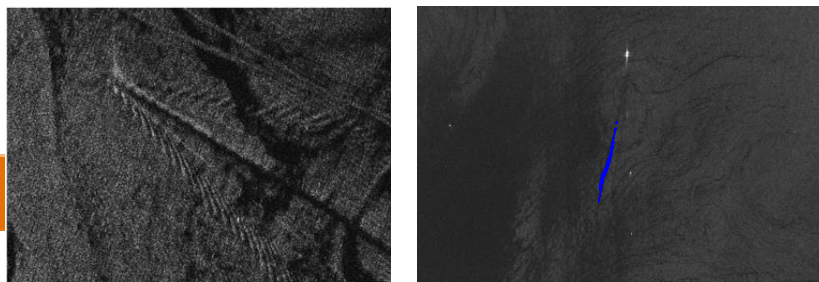
La multi-frequenza per sopprimere le ambiguità azimutali → lo scostamento dipende fortemente dalla frequenza radar.

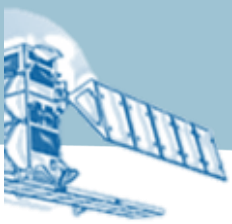


Caratterizzazione del comportamento della nave nelle diverse bande (X,C e L)



Identificazione automatica delle navi con polarimetria SAR in banda L





Grazie per l'attenzione

Web: <http://www.eurosoftsrl.eu/>

Email: info@eurosoftsrl.eu