



Telespazio

A Finmeccanica/Thales Company

La constel·lació COSMO-SkyMed, radar d' alta resolució

Jornada “Nous sistemes satèl·lits d' alta resolució”

ICGC, Barcelona, 3 d' abril- 2014

Josep Ventura Roca
Telespazio Ibérica



ÍNDICE

- Introducción a COSMO-SkyMed
- Productos SAR
 - Interferometría SAR
 - Land Monitoring (Change Detection / MT-MTC Multitemporal Coherence)
 - Maritime (Oil Spill / Ship Detection / Ice detection)
 - DSM-DTM Radargramétrico
 - Cartografía topográfica SAR
- Plataformas de Servicios de Teledetección
 - CUT-COSMO-SkyMed (Commercial User Terminal)
 - EMS - Emergency Mapping Services
 - TE.MA.S " Maritime Surveillance"
 - MTC "Land Management"
 - FLOOD " Disaster Assessment for flooding"
- CBM - COSMO-SkyMed Background Mission
- Proyectos de investigación en curso
- A modo de resumen



INTRODUCCIÓN A COSMO-SKYMED

COSMO SkyMed – Aspectos básicos

COSMO SkyMed (Constellation of small Satellites for Mediterranean basin Observation)

- COSMO-SkyMed es un programa nacional italiano gestionado por la ASI (Agencia Espacial Italiana) y por e-Geos (Telespazio) operando una constelación de 4 satélites Radar de dimensión media y órbita baja.
- El programa COSMO-SkyMed ha sido concebido desde su inicio como un sistema de doble uso (civil y de defensa) de observación de la Tierra.
- Cada satélite está equipado con un Radar de Apertura Sintética (SAR) operando en banda X y que puede identificar pequeños cambios en el territorio debido a que su longitud de onda es de apenas 3cm.
- Permite adquirir imágenes tanto de día como de noche, independientemente de las condiciones atmosféricas (cubierta de nubes,..) convirtiéndose en el único sistema con garantía de captura y detección de cambios, ideal para una gran variedad de aplicaciones en el campo de la cartografía y la monitorización.



COSMO SkyMed – Aspectos básicos

COSMO SkyMed (Constellation of small Satellites for Mediterranean basin Observation)

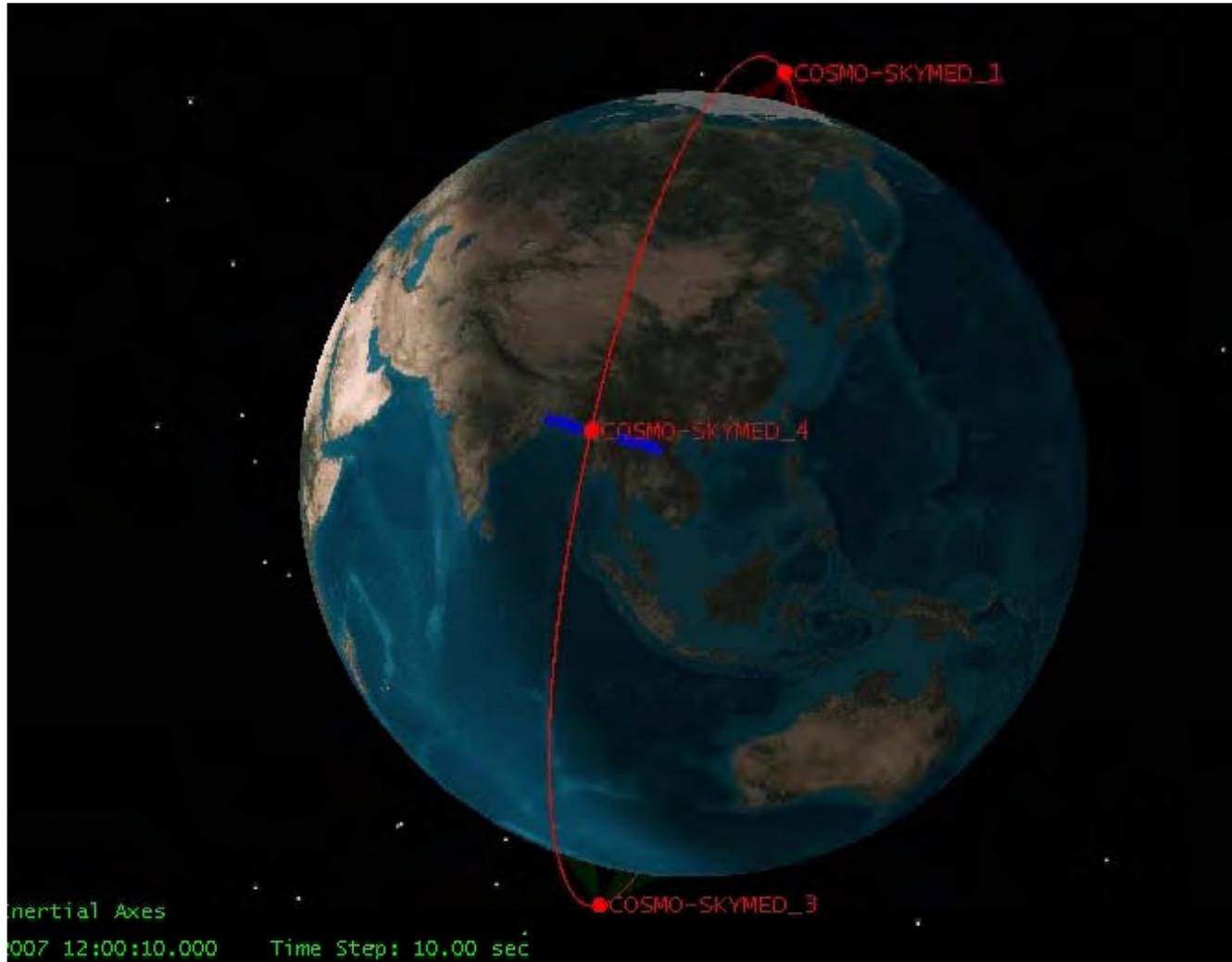
- El Sistema COSMO ofrece varias ventajas en comparación con otras misiones. La principal ventaja es la disponibilidad de una constelación de satélites, que permite la obtención de un muy alto tiempo de revisita y de capacidad de respuesta. Por otra parte, un innovador sensor RADAR equipa a cada satélite, alcanzando la alta resolución espacial, la configuración del sensor con varios modos adquisición y de los ángulos de toma, lo que le permite generar diferentes tipos de productos.
- Además de lo anterior y con respecto a los datos ópticos, el Sistema COSMO permite la adquisición tanto de día como de noche sin restricciones respecto a las condiciones meteorológicas, la capacidad de procesado en tiempo casi real (*Near Real Time-NRT*), un muy alto tiempo de revisita sobre la misma zona (hasta 6 imágenes por día sobre la misma área en latitudes situadas entre 35° y 60° y 4 revisitas en la latitud 0° del Ecuador), una alta cobertura y capacidad para el análisis de detección de cambios (a través de un plan de adquisición multitemporal).
 - Capacidad plena de adquisición de la constelación COSMO, con 4 satélites es de 1.800 imágenes / día.
 - Un área de interés (AOI) de 400.000 km² se puede capturar en unos 15 días en modo HIMAGE StripMap (40x40 km / resolución 3m/px).
 - 4x2 = 8 imágenes / mes sobre una misma zona con características interferométricas

COSMO SkyMed – Confiabilidad y continuidad

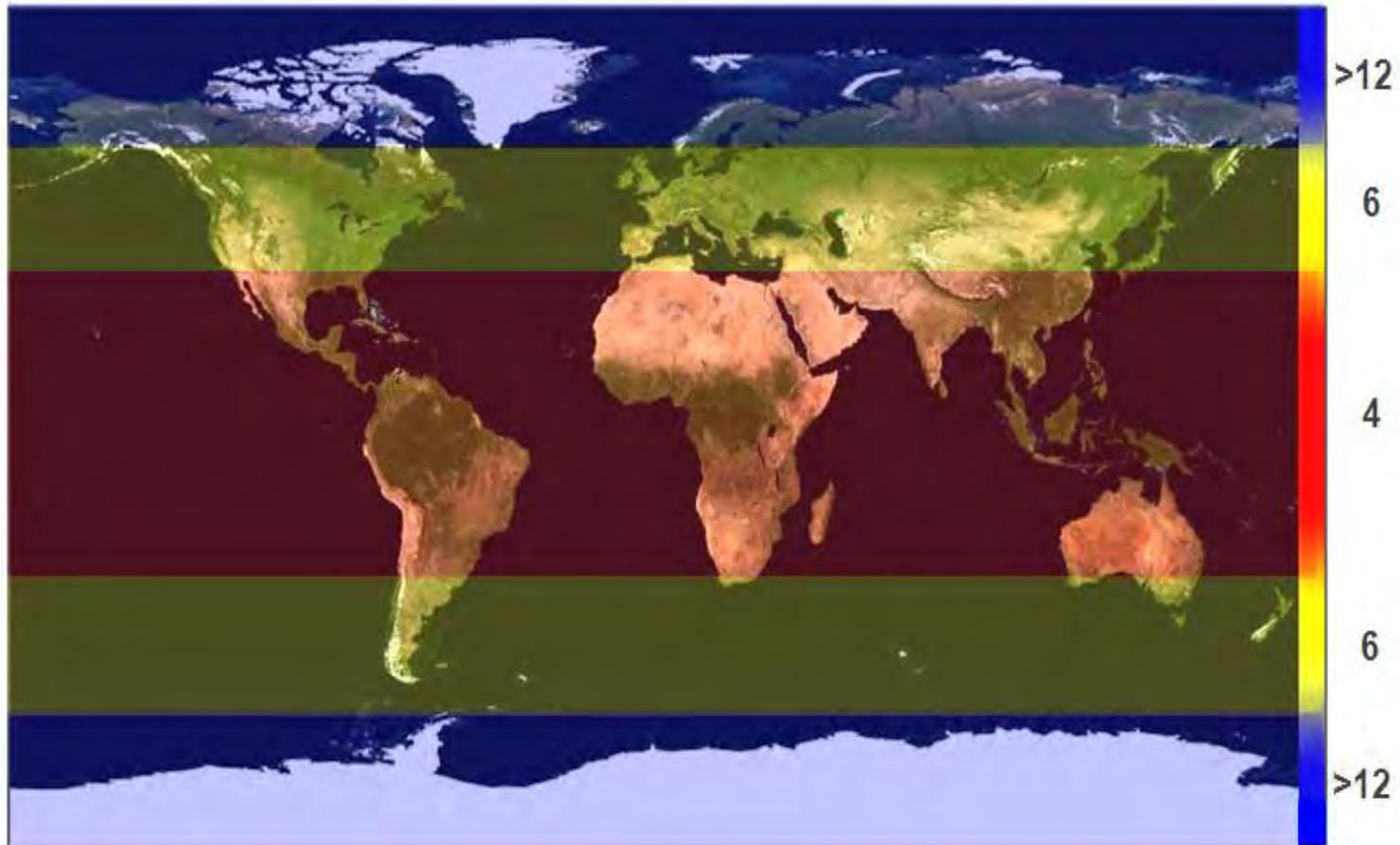


SAOCOM es una misión radar (en banda L) cofinanciada por la CONAE (Argentina) y la ASI (Italia)

COSMO SkyMed – 4 satélites en una misma órbita

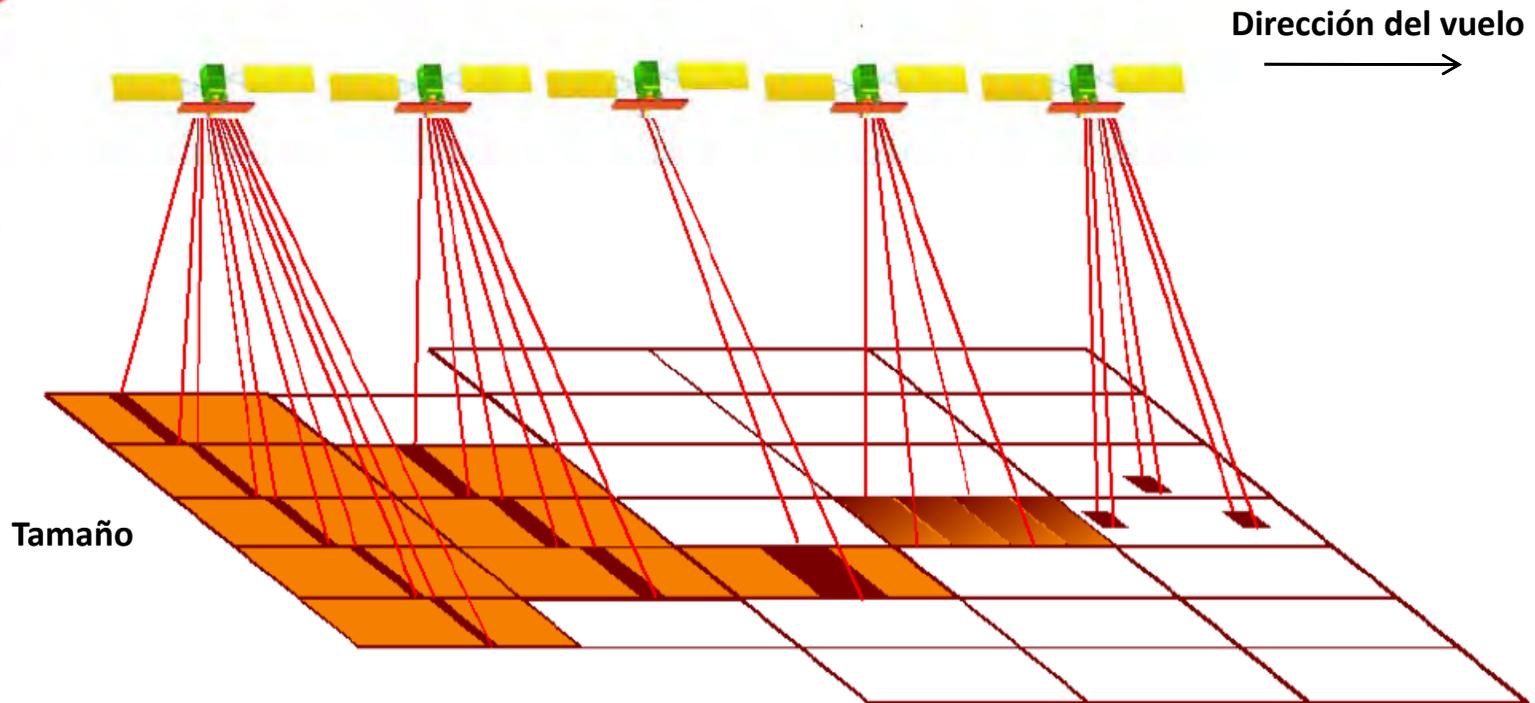


COSMO SkyMed – Aspectos básicos



Número de adquisiciones por día con la operación de la constelación de 4 satélites

COSMO SkyMed – Configuración modo de captura



	HUGEREGION	WIDEREGION	HIMAGE	PINGPONG	MODE-2
Resolución – std. prod.	100 m (30 m SL)	30 m (15 m SL)	5 m (3 m SL)	15 m	1 m
Tamaño	200 km	100 km	40 km	30 km	10x10 km
Polarización	HH o VV o Xpol	HH o VV o Xpol	HH o VV o Xpol	HH/VV o HH/HV	HH o VV
Longitud de la faja	~ 2.000 km	~ 2.000 km	~ 2.000 km	~ 2.000 km	n.a.

SCANSAR

STRIPMAP

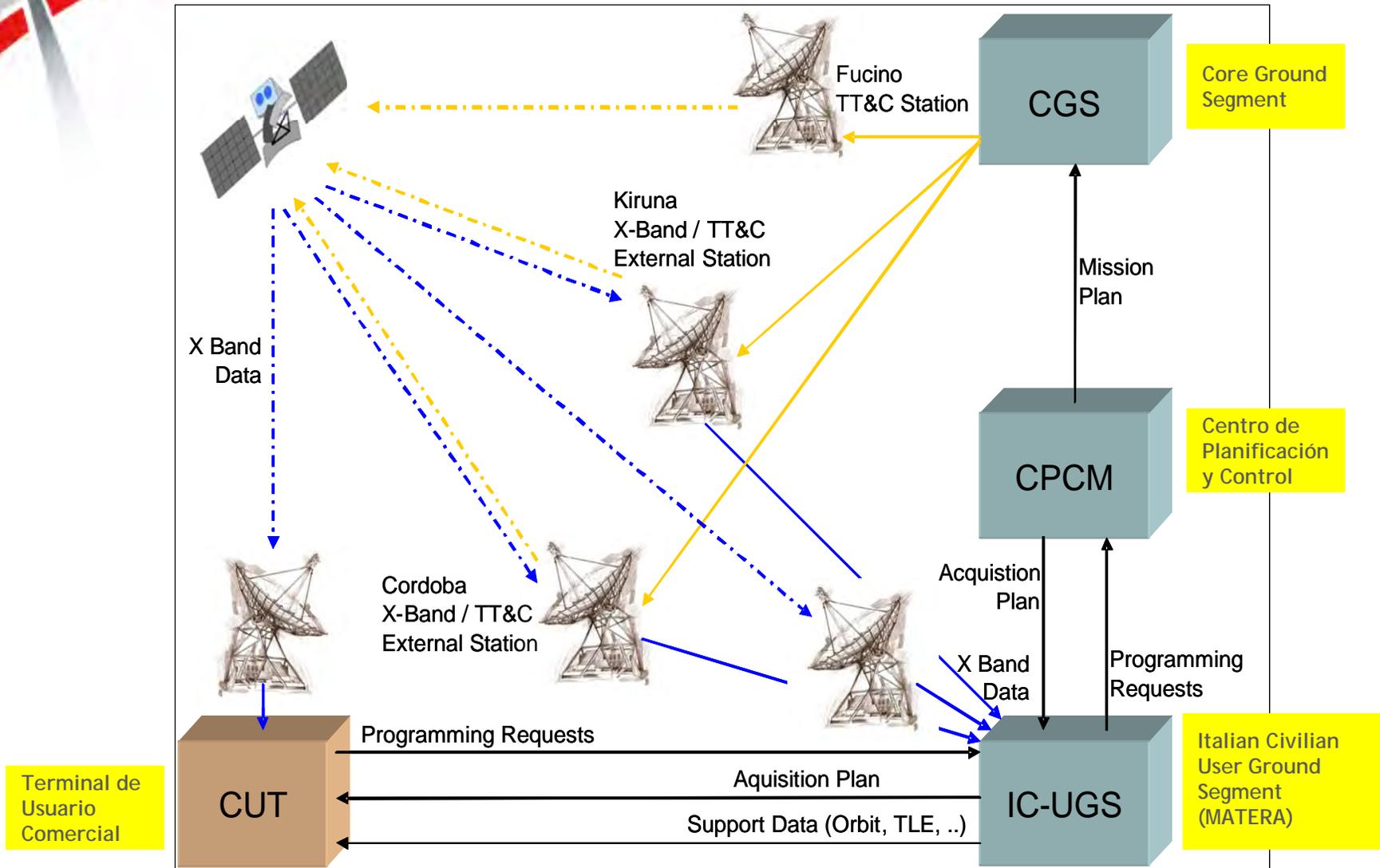
SPOTLIGHT

COSMO SkyMed – Descripción del Sistema

El sistema COSMO se compone de:

- Un **segmento espacial**, que consiste en una constelación de cuatro satélites (*Low Earth Orbit mid-sized*), cada uno equipado con el mismo multi-modo de Radar de Apertura Sintética (SAR) de alta resolución, operando en banda X, y que es capaz de adquirir imágenes de día y noche, independientemente de las condiciones atmosféricas, por lo que es ideal para una amplia variedad de aplicaciones;
- Un **segmento terrestre** que consta de:
 - **ICUGS (*Italian Civilian User Ground Segment*)**, ubicado en Matera (Italia), que administra las solicitudes de adquisición de los usuarios y adquiere y procesa los datos de satélite;
 - El **Centro de Planificación y Control**, denominado **CPCM**, que recibe las solicitudes de programación del ICUGS y prepara el Plan de Misión, con el fin de programar los satélites, y varios planes de adquisición, cada uno de ellos para una estación de adquisición;
 - El **Core Ground Segment**, responsable de transformar el Plan de Misión, recibido desde el CPCM en una lista de comandos para programar el satélite;
 - **Dos estaciones externas**; en Kiruna (Suecia) y en Córdoba (Argentina), con instalaciones de adquisición, para mejorar el tiempo de respuesta del sistema global;
 - Varias estaciones comerciales alrededor del mundo, llamadas **CUT (Terminal de Usuario Comercial)**, capaces de crear sus propias solicitudes de programación y enviarlas a ICUGS y de adquirir y procesar datos de los satélites COSMO.

COSMO SkyMed – Descripción del Sistema





PRODUCTOS SAR

Interferometría SAR :Conceptos básicos

La interferometría diferencial SAR es una técnica contrastada para medir desde el satélite lentas deformaciones de la superficie debido a hundimientos, deslizamientos de tierra, fenómenos sísmicos y volcánicos



1^a adquisición

2^a adquisición

$\Delta t \geq 35$ días (ERS/ENVISAT)

$\Delta t \geq 4$ días (COSMO-SkyMed)

R1

R2

La diferencia de fase entre las dos adquisiciones proporciona una medida del desplazamiento del terreno a lo largo de la línea de visión

ΔR

Superficie sometida a deformación

Interferometría SAR

PRESENTACIÓN:

- La interferometría SAR es una técnica contrastada para medir desde el satélite lentas deformaciones de la superficie debido a hundimientos, deslizamientos de tierra, fenómenos sísmicos y volcánicos
- Compara la fase de un grupo homogéneo de imágenes radar. Mejora la estimación de la deformación y minimiza los errores inducidos por la variabilidad atmosférica. Para este método es necesario la construcción de un stack de imágenes (25-35 imágenes), obtener los datos de las orbitas de los satélites y disponer de un Modelo Digital del Terreno (DTM).
- La tecnología PSP-IFSAR de e-Geos/Telespazio es una solución avanzada dentro de la Interferometría diferencial
 - Se basa en la adquisición y en el análisis de un conjunto de datos multitemporales
 - Facilita mediciones sobre una red dispersa de puntos
 - Proporcionando mediciones de los desplazamientos de determinados “objetos” en el terreno que presentan propiedades estables de “retrodispersión” a lo largo del tiempo, llamados PERSISTENT SCATTERERS (PS)

Productos interferométricos específicos para distintos usos



Interferometría SAR

Interferometría SAR mediante datos COSMO-SkyMed:

- La alta resolución en banda X ha demostrado su gran aptitud para la aplicaciones de Interferometría SAR utilizando PS.
- Alta densidad de puntos a medir (decenas de miles por Km² en zonas urbanas con imágenes en modo StripMap, resolución 3x3 m.).
- La constelación COSMO-SkyMed con 4 satélites tiene algunas capacidades únicas:
 - Intervalos cortos de revisita (hasta 8 adquisiciones por mes con el mismo ángulo de toma ; 1 satélite = 1 captura cada 16 días)
 - Permite la detección y medición de movimientos lentos del terreno
 - Permite construir una amplia serie de imágenes en un corto periodo temporal
 - Muy buena capacidad en la determinación de los PS.

Pasos necesarios para un estudio de Interferometría SAR

- Selección de l área de interés (AOI)
- Configuración del grupo inicial de imágenes radar (stack) históricas, recientes o de nueva programación
- Procesamiento y obtención de los Puntos de Coherencia (PSP-Permanent Scattered Points) en los cuales se medirán los desplazamientos en las distintas escenas
- Planificación y obtención periódica de escenas radar (Monitorización)
- Confección de mapas de desplazamientos y velocidades de desplazamiento. Tablas de datos

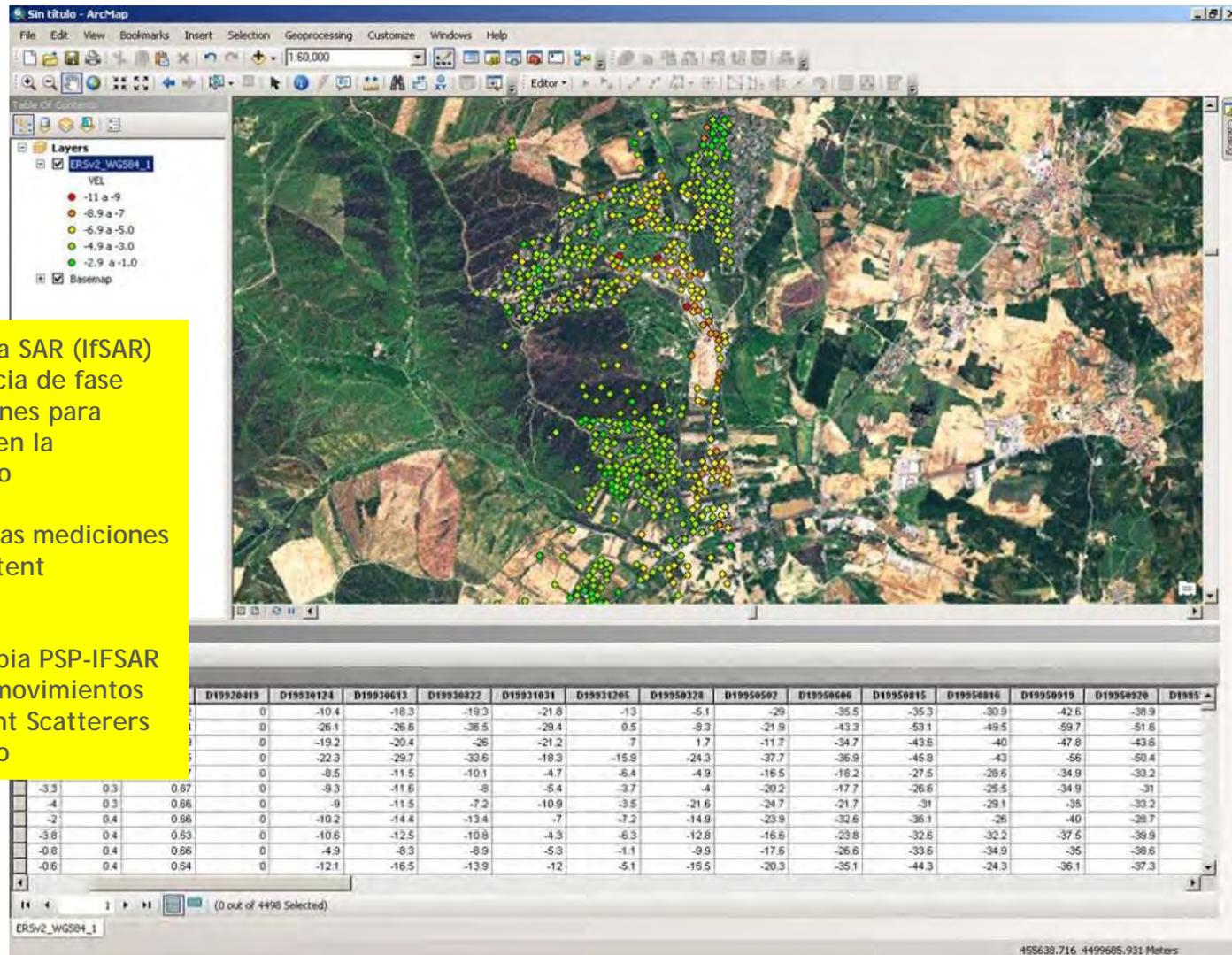
Interferometría SAR

PRODUCTOS:

- El resultado final asociado a un análisis interferométrico PSP-IFSAR consiste en una serie de mediciones y su plasmación cartográfica. Los productos a entregar son:
 - **Posiciones de los PS:** posiciones medidas para los puntos PS (coordenadas cartográficas o geográficas y alturas expresadas en metros, con referencia al elipsoide WGS84)
 - **Velocidades medias de los PS:** velocidades medias medidas expresadas en mm/año para el periodo entre la primera y la última fecha de adquisición de datos SAR
 - **Evolución del desplazamiento de los PS:** desplazamiento de los PS expresado en mm para cada fecha de adquisición en el periodo analizado
 - **Las imágenes Radar** ERS, ENVISAT, RADARSAT, COSMO,.. utilizadas en el análisis
 - **Informe técnico** (opcional : informe técnico + interpretación geológica)
- Los productos se entregan en formato SHAPE (.shp) de ESRI, datum WGS84 y proyección local UTM. Se podrán entregar en sistemas de referencia distintos a petición del cliente final.
- Los estudios interferométricos se pueden realizar sobre **datos históricos** (resolución media) , sobre **datos de archivo reciente** o **nueva programación** (alta resolución) y a su vez diferenciar entre el estudio inicial de una zona (primer stack de imágenes) y su monitorización posterior a lo largo del tiempo.

Interferometría SAR

Datos PSP-IFSAR : Representación gráfica



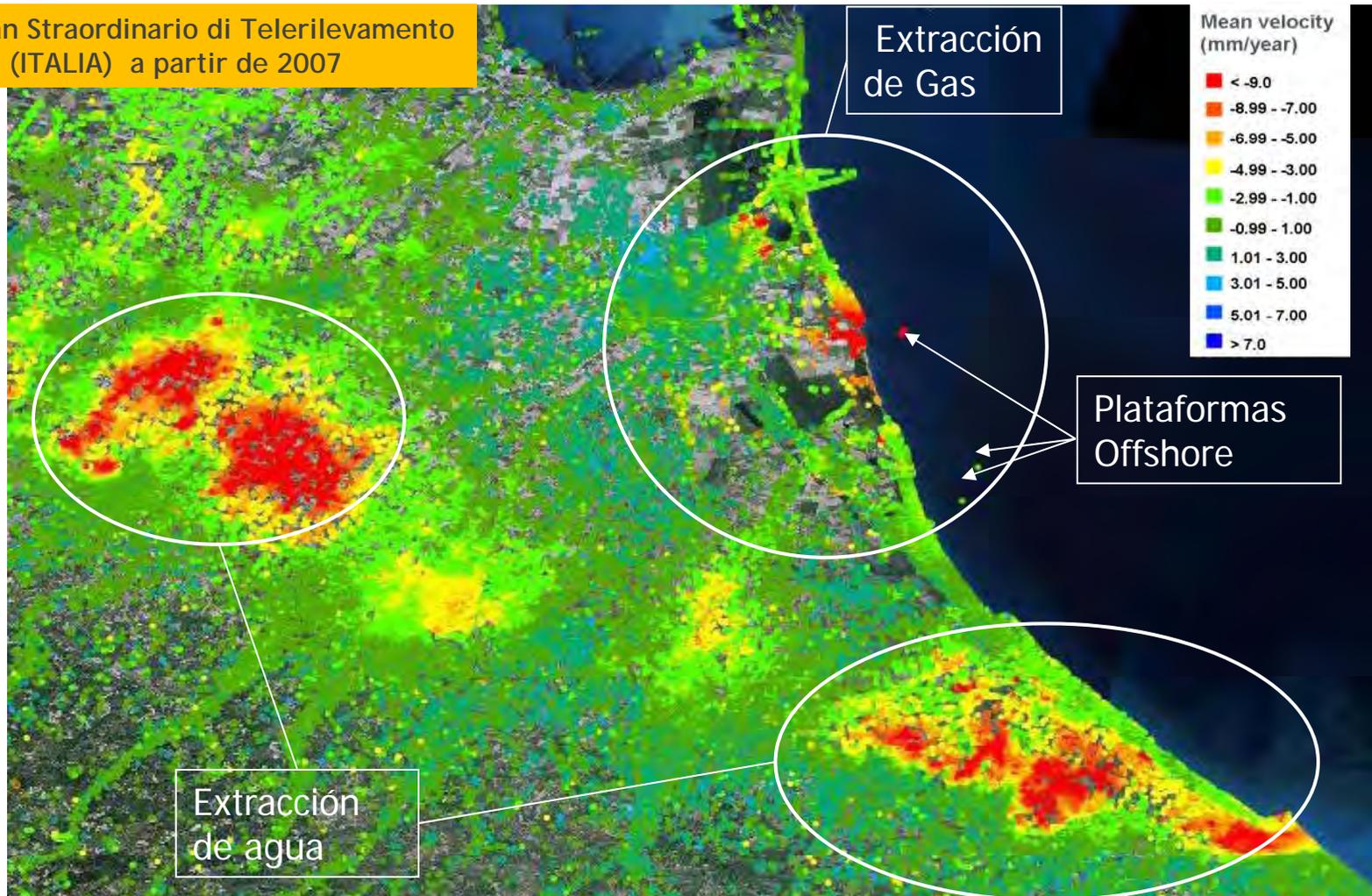
1.- La interferometría SAR (IfSAR) aprovecha la diferencia de fase entre distintas imágenes para analizar los cambios en la topografía del terreno

2.- Un punto clave: las mediciones sobre los PSs - Persistent Scatterers

3.- La tecnología propia PSP-IFSAR detecta y mide los movimientos de los PSP o Persistent Scatterers Pairs al mismo tiempo

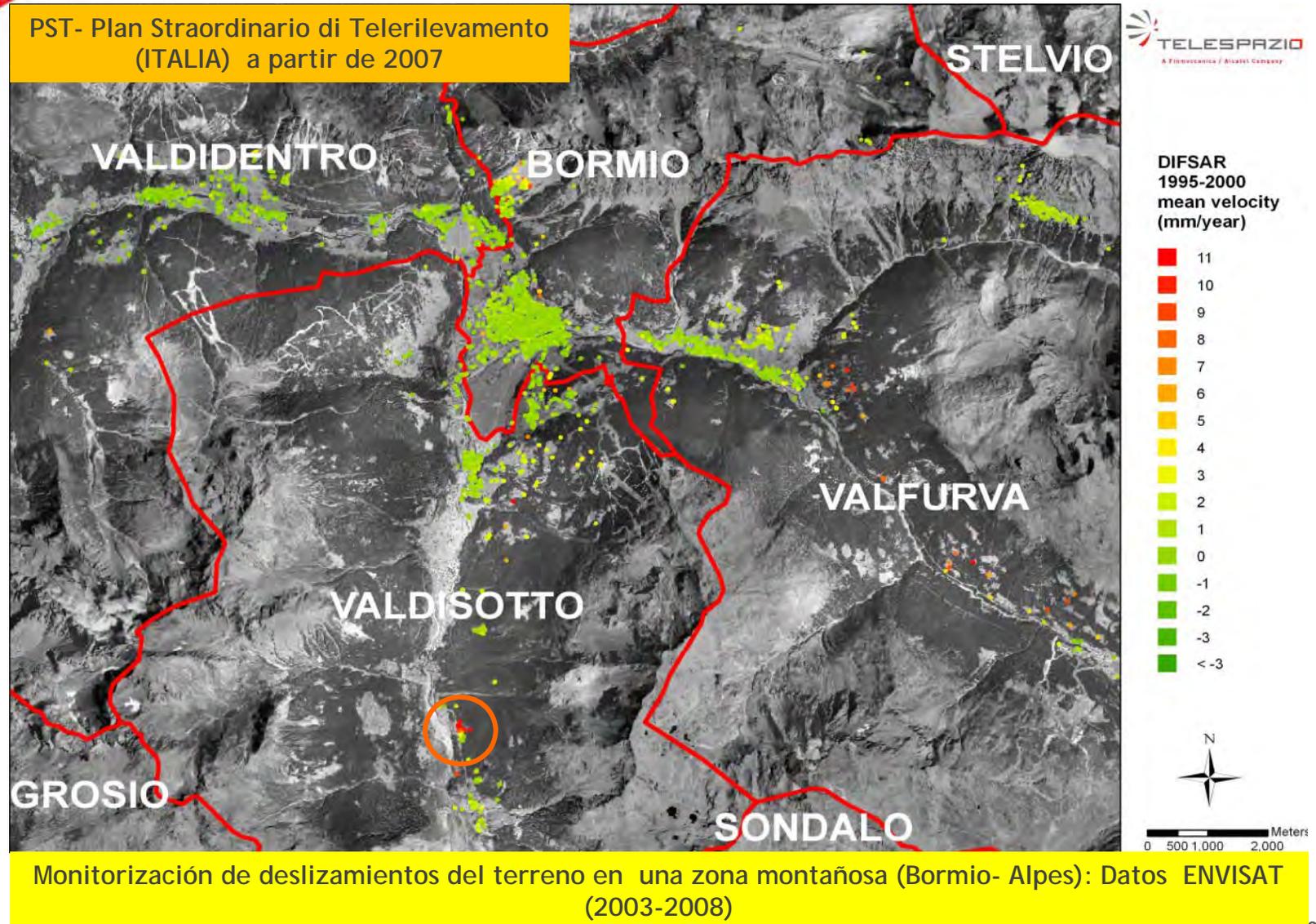
Interferometría SAR

PST- Plan Straordinario di Telerilevamento
(ITALIA) a partir de 2007



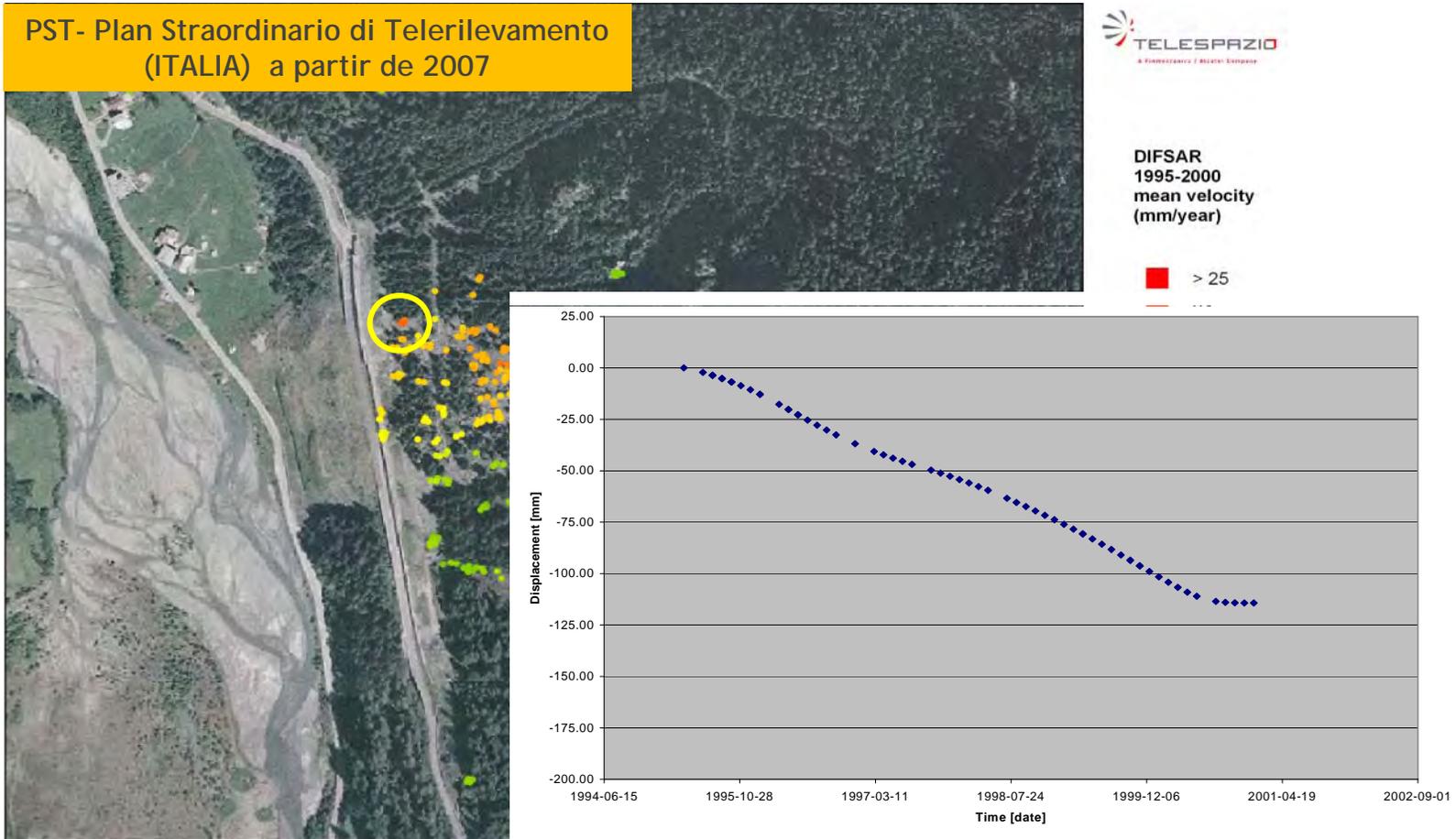
Detección de subsidencias producidas por sobreexplotación de acuíferos y extracción de gas (Emilia Romagna - Italia): Datos ENVISAT (2003-2008)

Interferometría SAR



Interferometría SAR

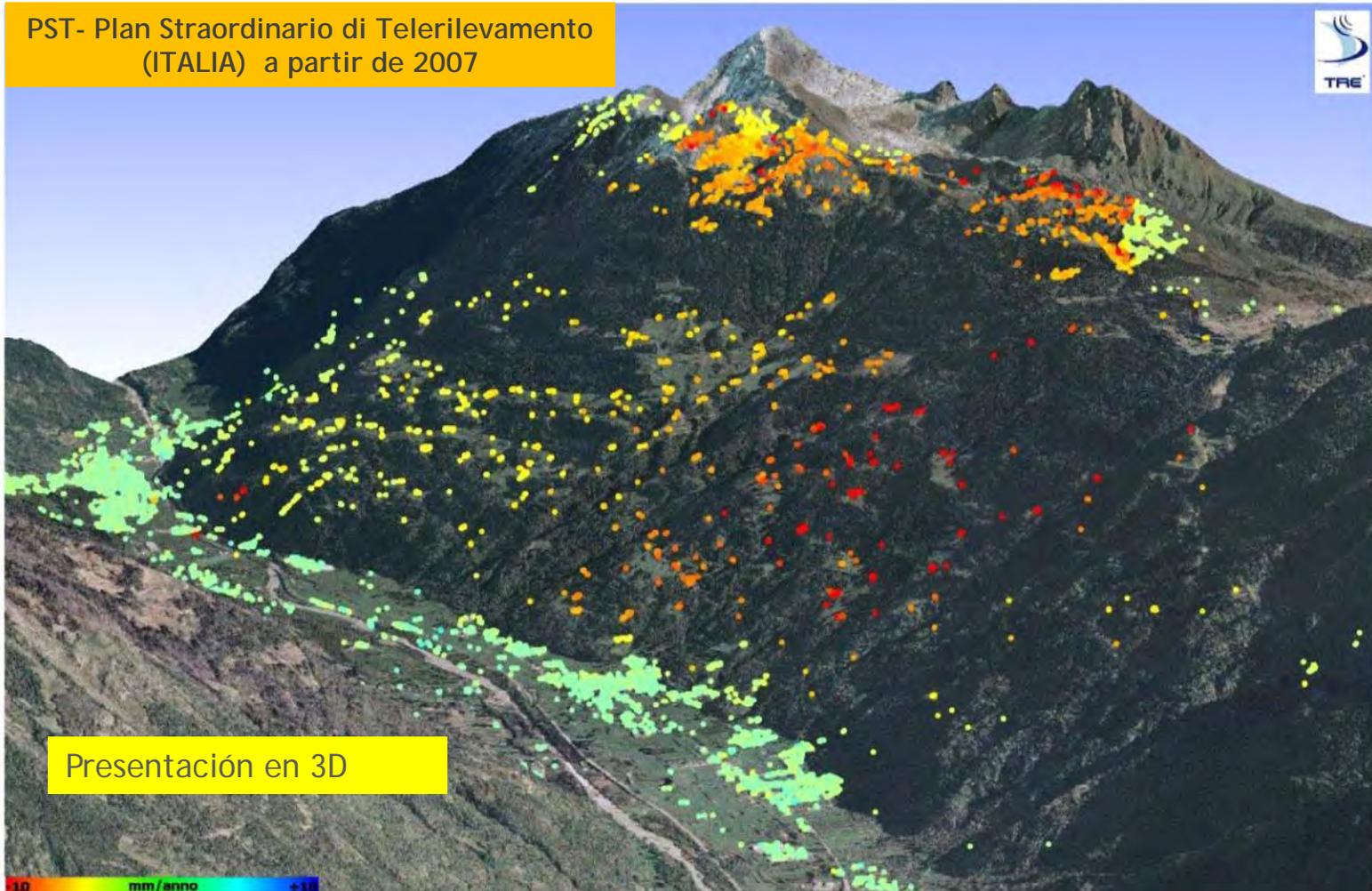
PST- Plan Straordinario di Telerilevamento
(ITALIA) a partir de 2007



Monitorización de deslizamientos del terreno en una zona montañosa (Bormio- Alpes): Datos ENVISAT (2003-2008)

Interferometría SAR

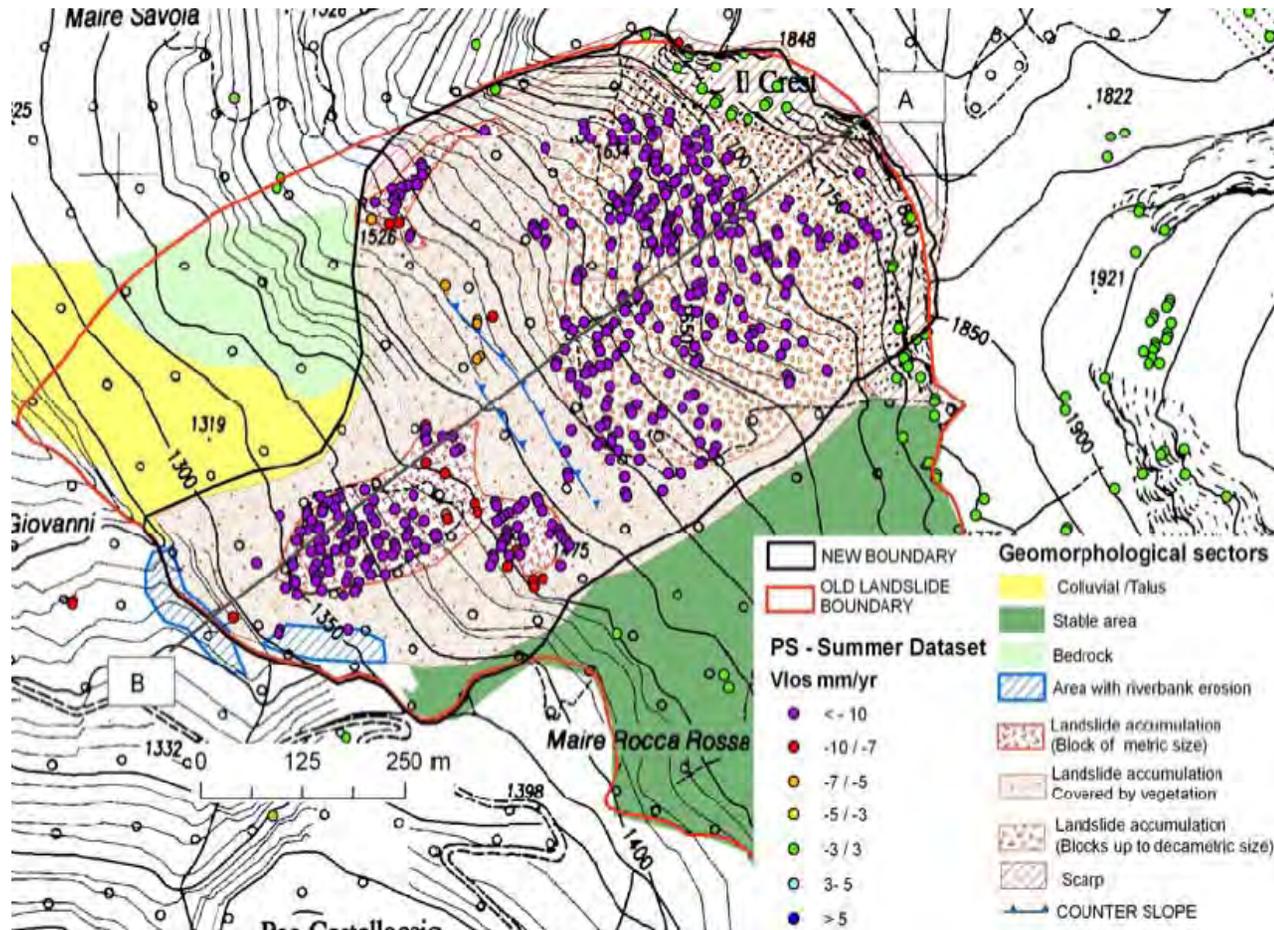
PST- Plan Straordinario di Telerilevamento
(ITALIA) a partir de 2007



Presentación en 3D

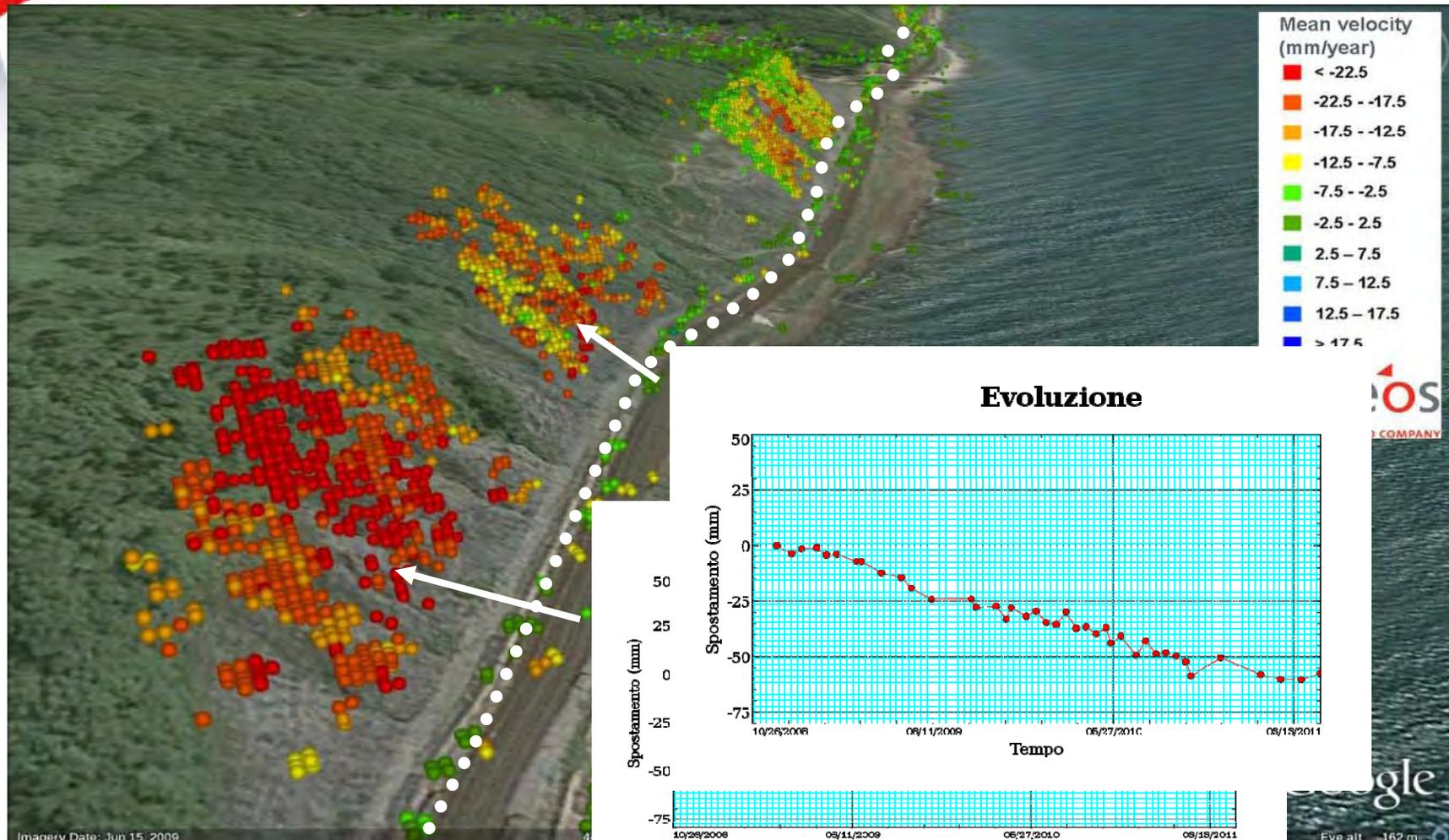
Monitorización de deslizamientos del terreno en una zona montañosa (Bormio- Alpes): Datos ENVISAT (2003-2008)

Interferometría SAR: integración con datos geomorfológicos



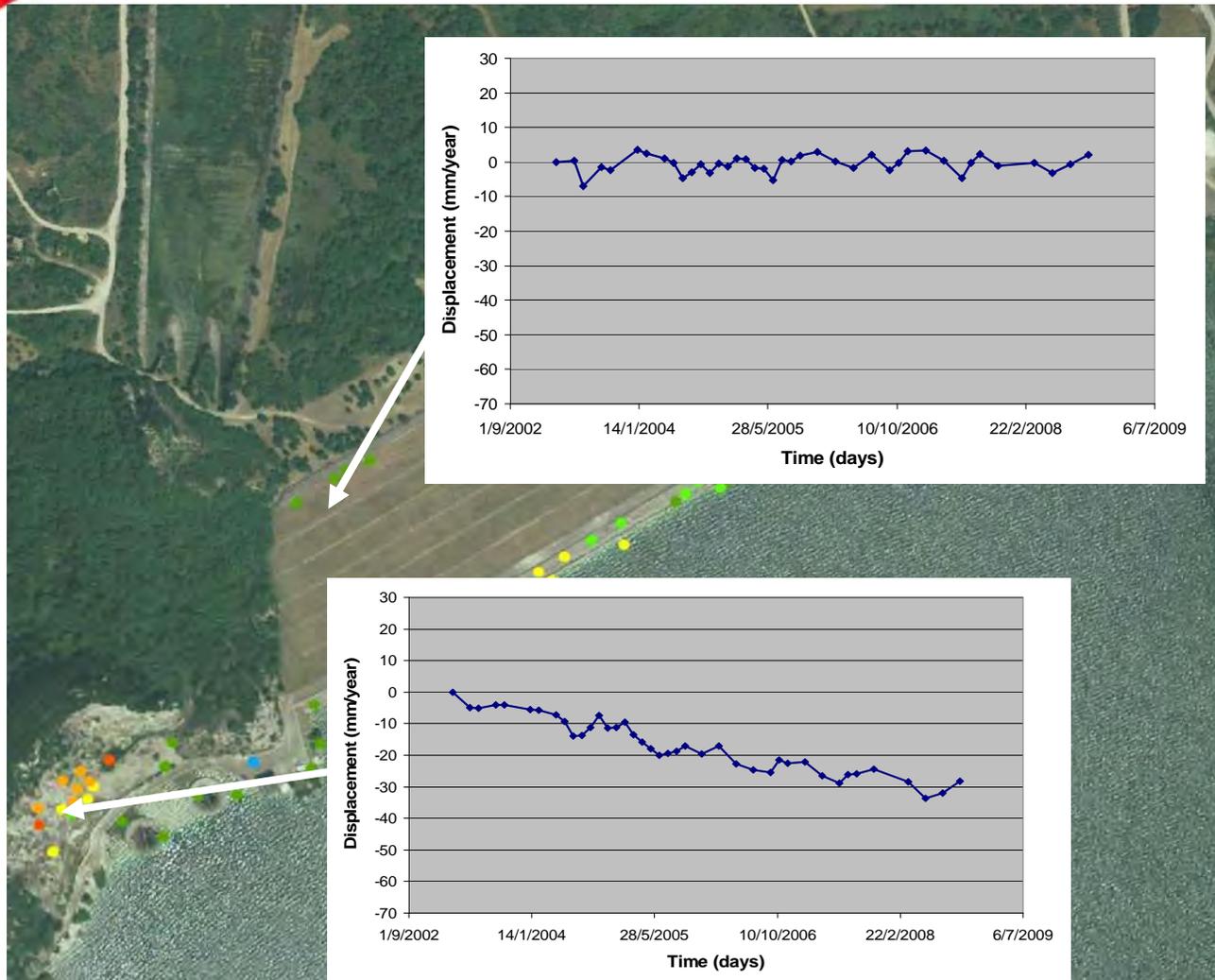
Interpretación geomorfológica de un movimiento en masa cerca de Limone (Piamonte-Italia) elaborada a partir de análisis interferométrico junto a trabajo de campo geomorfológico

Interferometría SAR



Detección de deslizamientos del terreno (ferrocarril Adler-Tuapse - RUSIA): Datos COSMO (2008-2010)

Interferometría SAR



Monitorización de movimientos del terreno en el entorno de una infraestructura sensible: Datos ENVISAT (2003-2008)

Interferometría SAR : Análisis PSP de un puente, vista 3D

El Puente queda totalmente cubierto por los PS determinados, por lo que permite controlar desplazamientos en múltiples puntos de la estructura



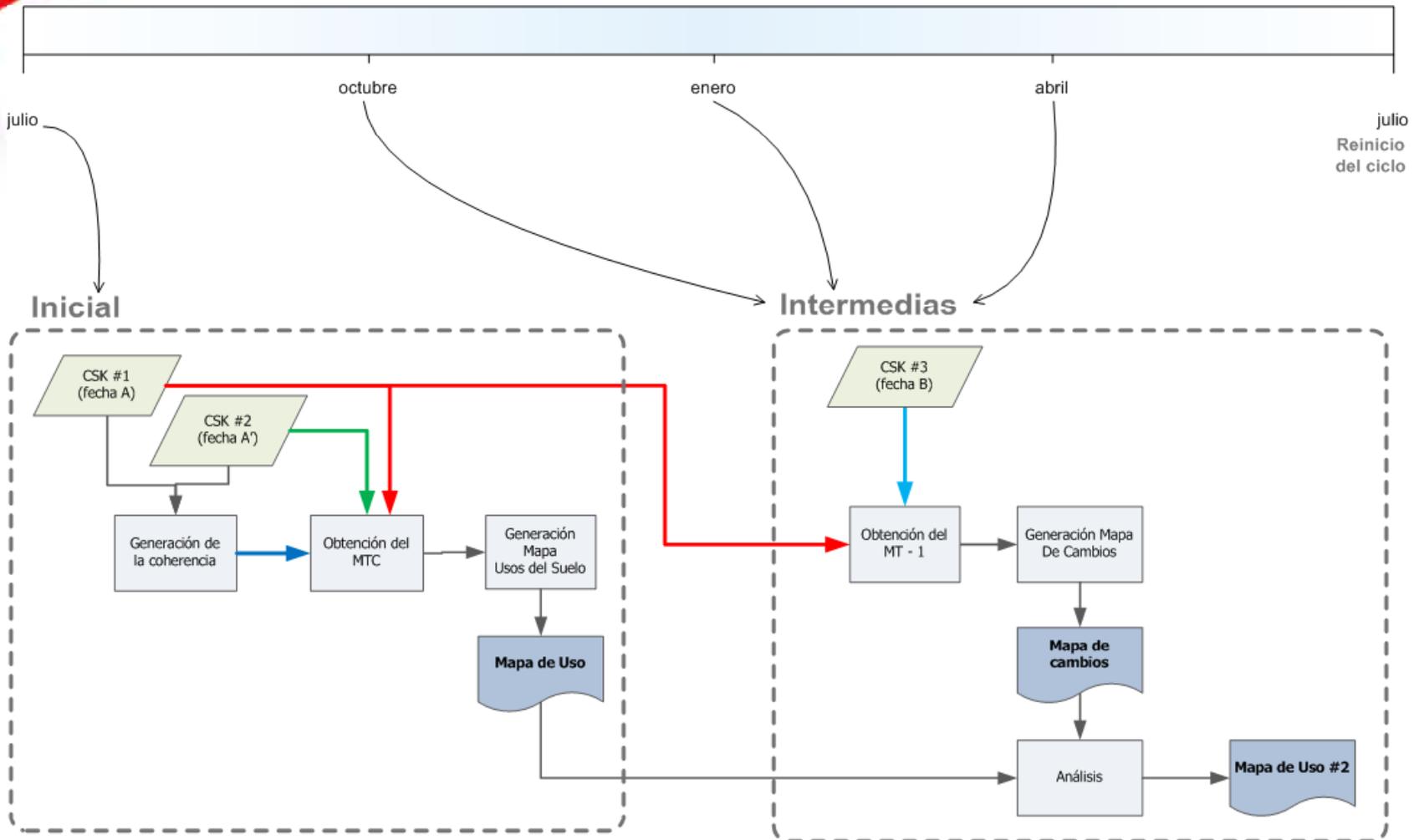
Land Monitoring (Change Detection)

- **PRESENTACIÓN:** Monitorización y detección de cambios a partir del análisis comparativo entre pares de imágenes radar tomadas con la misma geometría y en intervalos temporales preestablecidos en función del fenómeno a observar.
 - Tecnologías CD (Change Detection); MT (Multitemporal) comparando 2 imágenes radar y MTC (Multi-temporal Coherence Analysis) comparando 2 imágenes radar y generando una tercera imagen sintética (imagen de "Coherencia").
 - Generación de productos como los mapas de usos del suelo , los mapas de cambios y las ortofotos radar con "color de coherencia".
 - Cartografía y seguimiento de fenómenos territoriales (naturales, humanos,..) con un especial punto crítico en su variabilidad "temporal" = "Cartografía dinámica"
 - Idoneidad para zonas con dificultades climatológicas (cubiertas importantes de nubes) que imposibilitan o dificultan la toma de imágenes ópticas (aéreas, satélite) ; grandes extensiones a monitorizar; poca cartografía existente (no existente, no actualizada, no a escala,...)
- **APLICACIONES:**
 - AGRICULTURA / FORESTAL - DEFORESTACIÓN /ESPACIOS NATURALES
 - CAMBIOS URBANOS
 - BORDER CONTROL (seguridad, defensa,..)
 - MONITORIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SENSIBLES Y EXPLOTACIONES MINERAS

Land Monitoring (Change Detection)

- **METODOLOGÍA:**
- MTC (*Multi-temporal Coherence*) como productos de valor añadido exclusivo de la tecnología Radar en la observación de la Tierra.
- Combinación multi-temporal de imágenes RADAR (grupos de imágenes tomadas en un intervalo de tiempo
 - Adquisición de 2 imágenes tomadas en fechas diferentes (intervalo temporal de 4, 8 o 16 días) y con la misma geometría (características interferométricas)
- Procesamiento del nivel de **COHERENCIA de FASE** entre dos imágenes básicas, resultando una tercera imagen denominada “imagen de coherencia”.
 - Aplicación de colores a cada imagen de amplitud; imagen anterior (rojo), imagen posterior (verde) e imagen coherente (azul)
- Generación de un producto único “ **IMÁGENES EN FALSO COLOR COMPUESTO o COLOR DE COHERENCIA**” (ORTOIMAGEN)
- En función de los INTERVALOS temporales de captura seleccionados posibilitará:
 - **LA DETECCIÓN DE CAMBIOS** (naturales, antrópicos)
 - **LA REALIZACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS** (mapas de usos y mapas de cambios)
 - **EL ANÁLISIS TEMPORAL DE LAS FIRMAS ESPECTRALES** (clasificación agrícola/forestal)

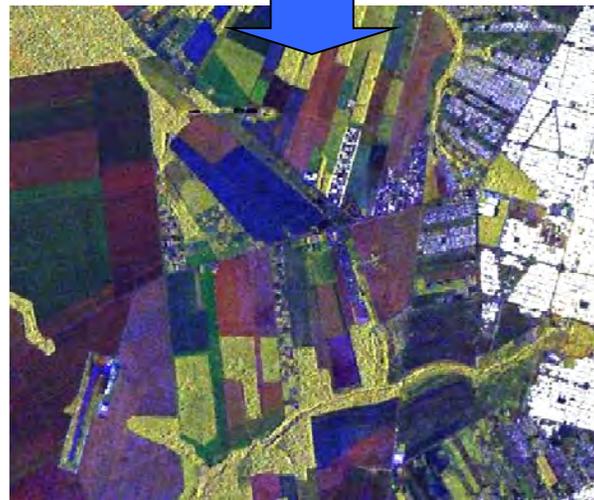
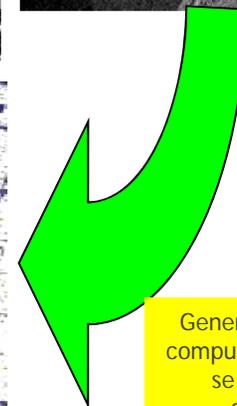
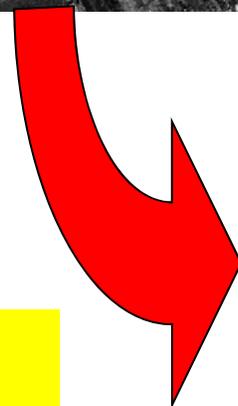
Land Monitoring (Change Detection)



Tipología de productos y temporalidad en un proyecto MT-MTC

Land Monitoring (Change Detection)

← COHERENCIA →



INTERFEROMETRÍA
PROCESO MTC
(Multitemporal
Coherence)

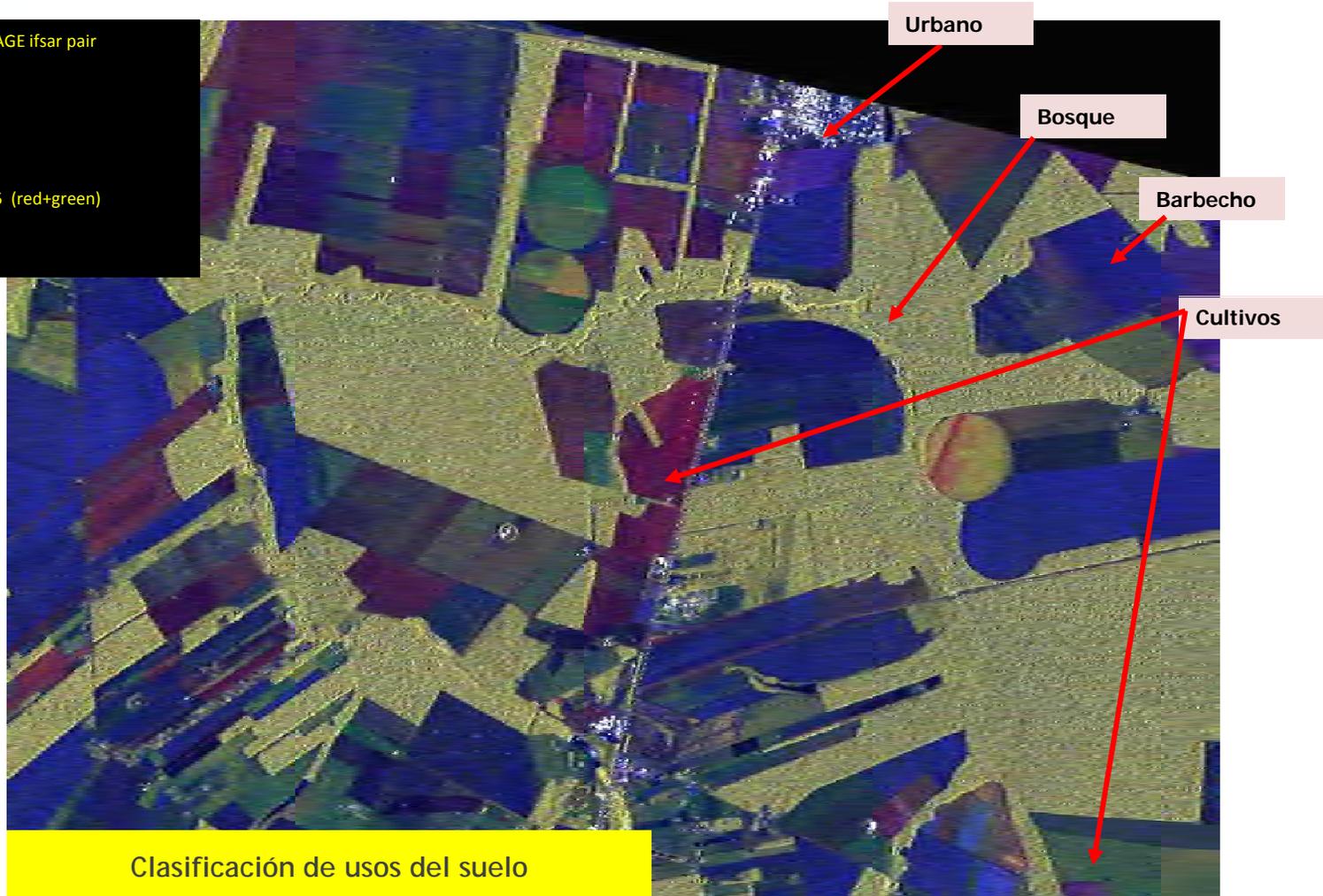
Generación de imagen en falso color
compuesta: en los canales rojo y verde
se colocan los mapas de retro-
dispersión Ortorectificados
relacionados con la primera y segunda
adquisición respectivamente; el mapa
de coherencia (generado mediante
procesamiento interferométrico de un
par) está en el canal azul.

Coherencia = Relación entre la información de fase Radar de dos imágenes distintas

Land Monitoring (Change Detection)

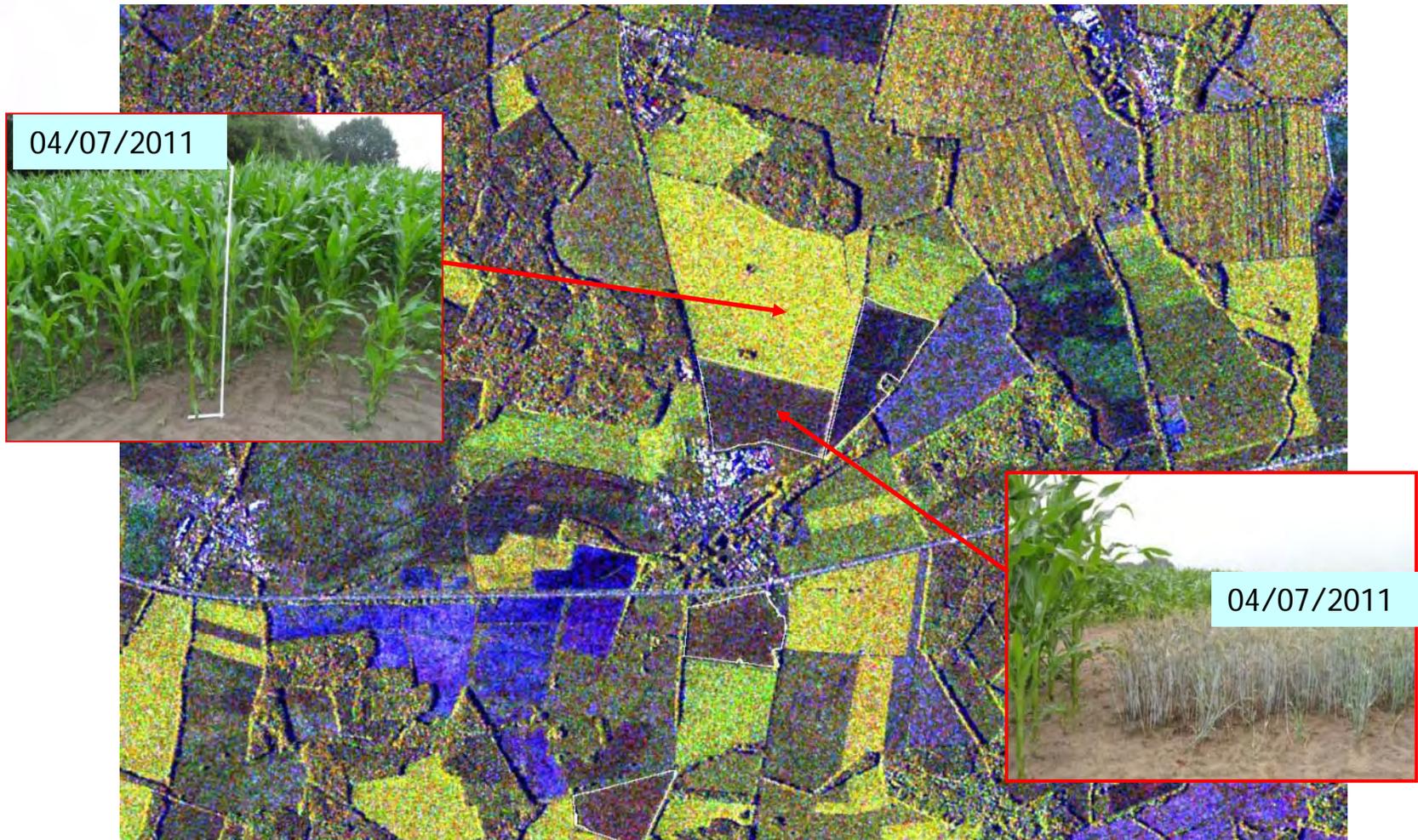
COSMO-SkyMed HIMAGE ifsar pair
Sept 19 – Oct 5, 2008

- Sept. 19
- October 5
- Sept 19 + Oct 5 (red+green)
- Coherence



Land Monitoring (Change Detection)

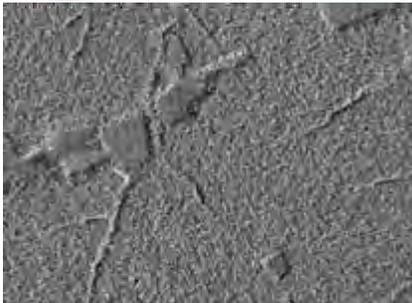
Análisis MTC: Aplicación a la agricultura



Identificación de cultivos : Maíz versus centeno

Land Monitoring (Change Detection)

Análisis Multitemporal (MT) : Aplicación a zonas selváticas



MTC_HI_03_0708_0724



MTC_HI_03_0724_0809



MTC_HI_03_0809_0825



MTC_HI_03_0825_0916

Ejemplos de imágenes multitemporales (MT)

Serie de imágenes multitemporales construidas a partir del proceso MT (cambios) al comparar dos escenas consecutivas (periodo aprox. 16 días) entre el 8 de Julio y el 16 de Septiembre (70 días)

- En color azul y rojo las zonas con cambios detectados
- Imágenes COSMO SkyMed (HIMAGE, 3x3 m/px resolución)
- Zona de Boca de Acre (Amazonia- Brasil)

MTC_HI_03_0825_0916 (detalle)

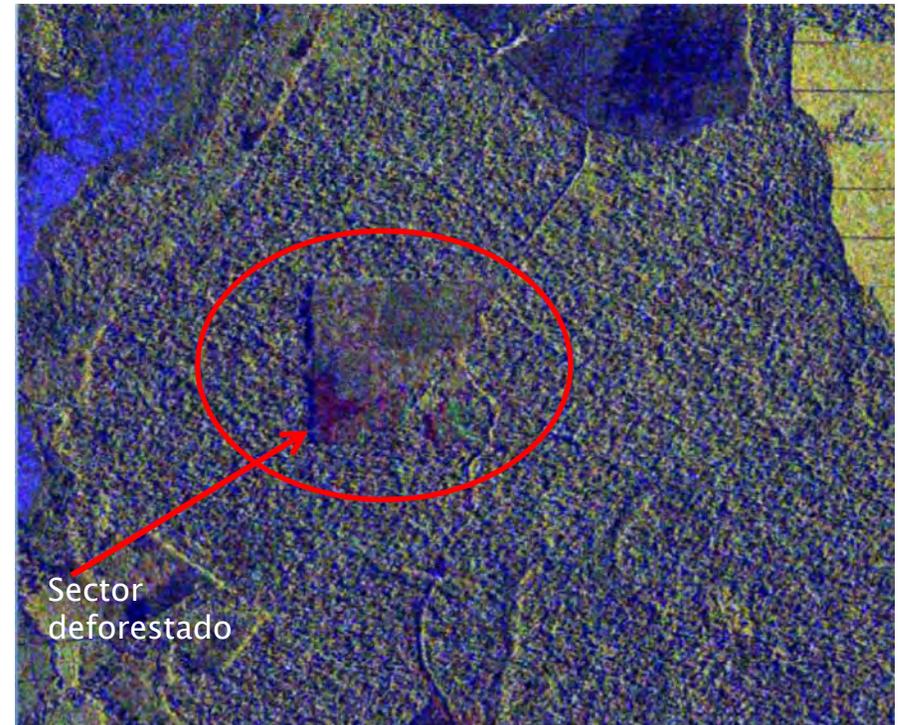


Land Monitoring (Change Detection)

Análisis MTC: Aplicación a zonas selváticas



Par SAR 28 Abril - 14 de Mayo

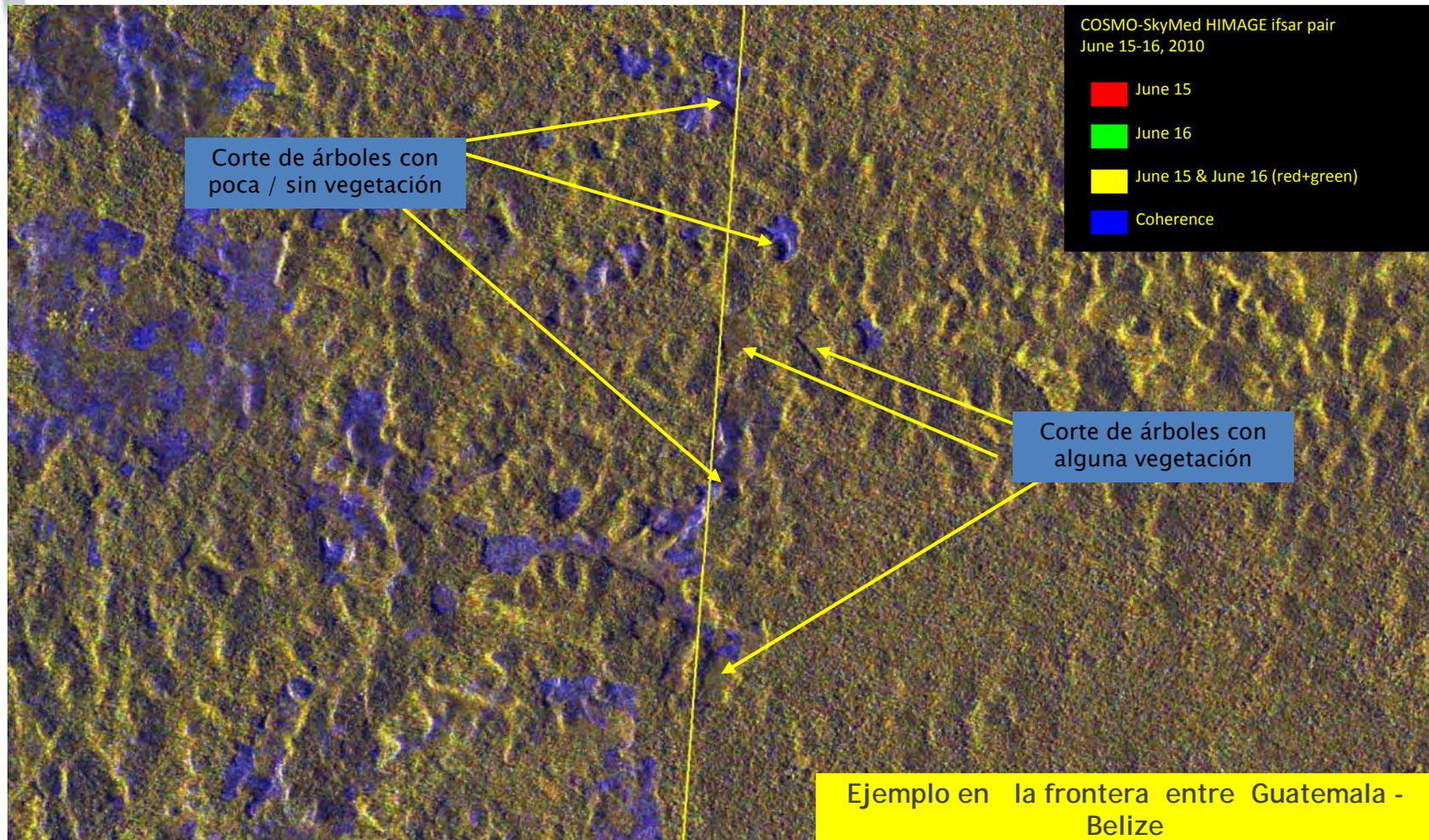


Par SAR 15 - 17 de Mayo

Detección de zona en deforestación

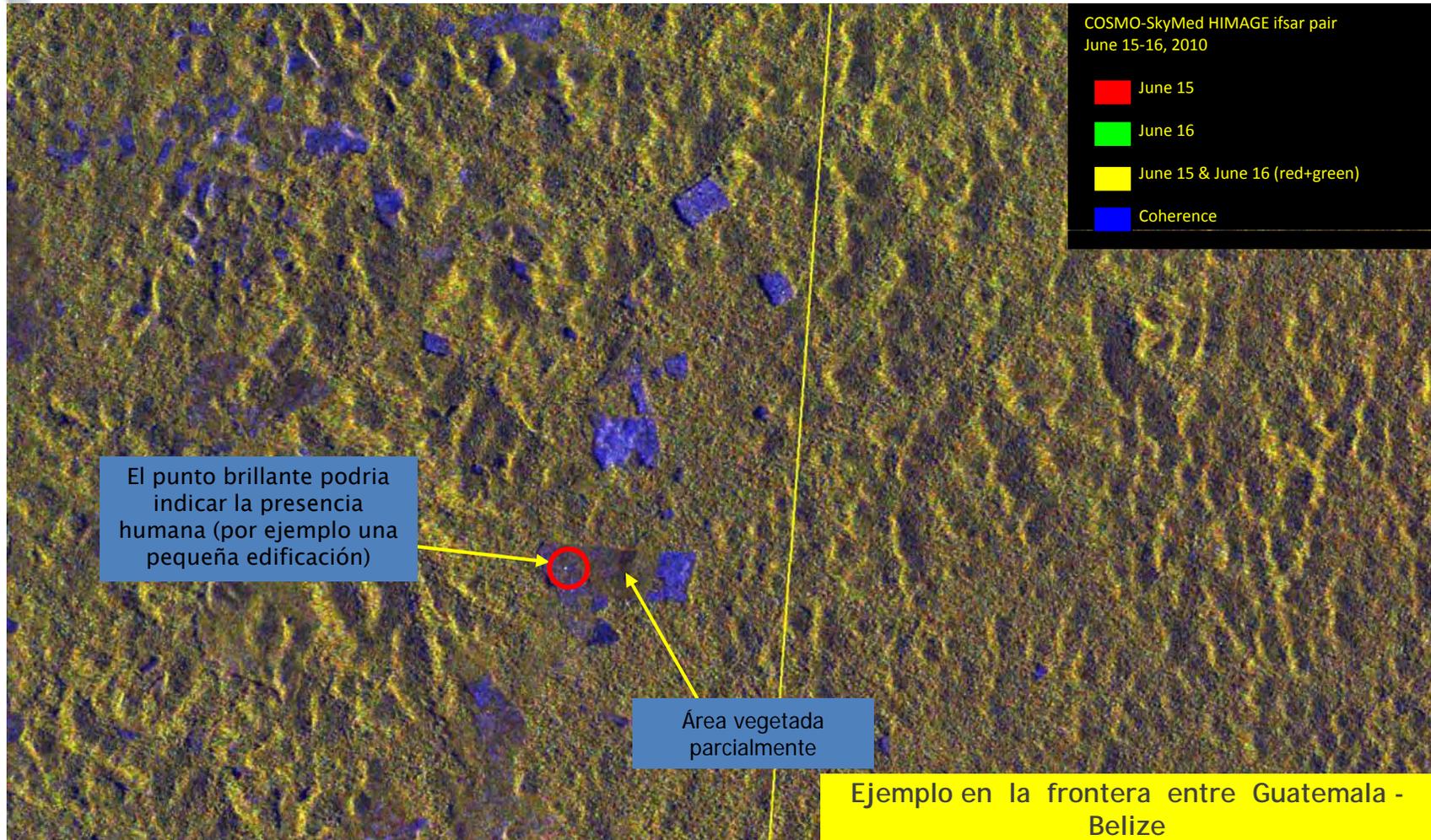
Land Monitoring (Change Detection)

Análisis MTC – alta resolución : Aplicaciones de inteligencia / Medio A.



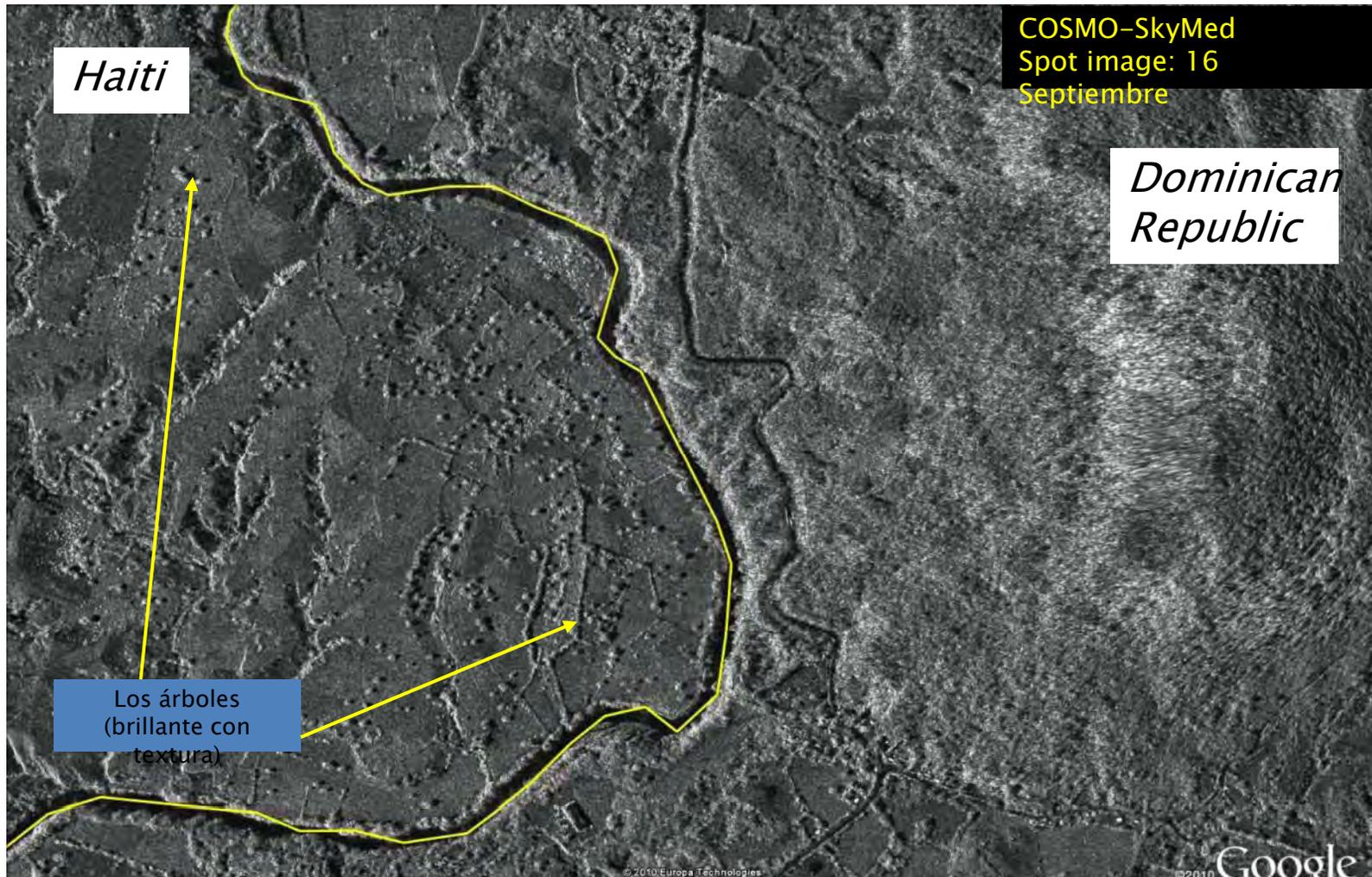
Land Monitoring (Change Detection)

Análisis MTC – alta resolución : Aplicaciones de inteligencia / Medio A.



Land Monitoring (Change Detection)

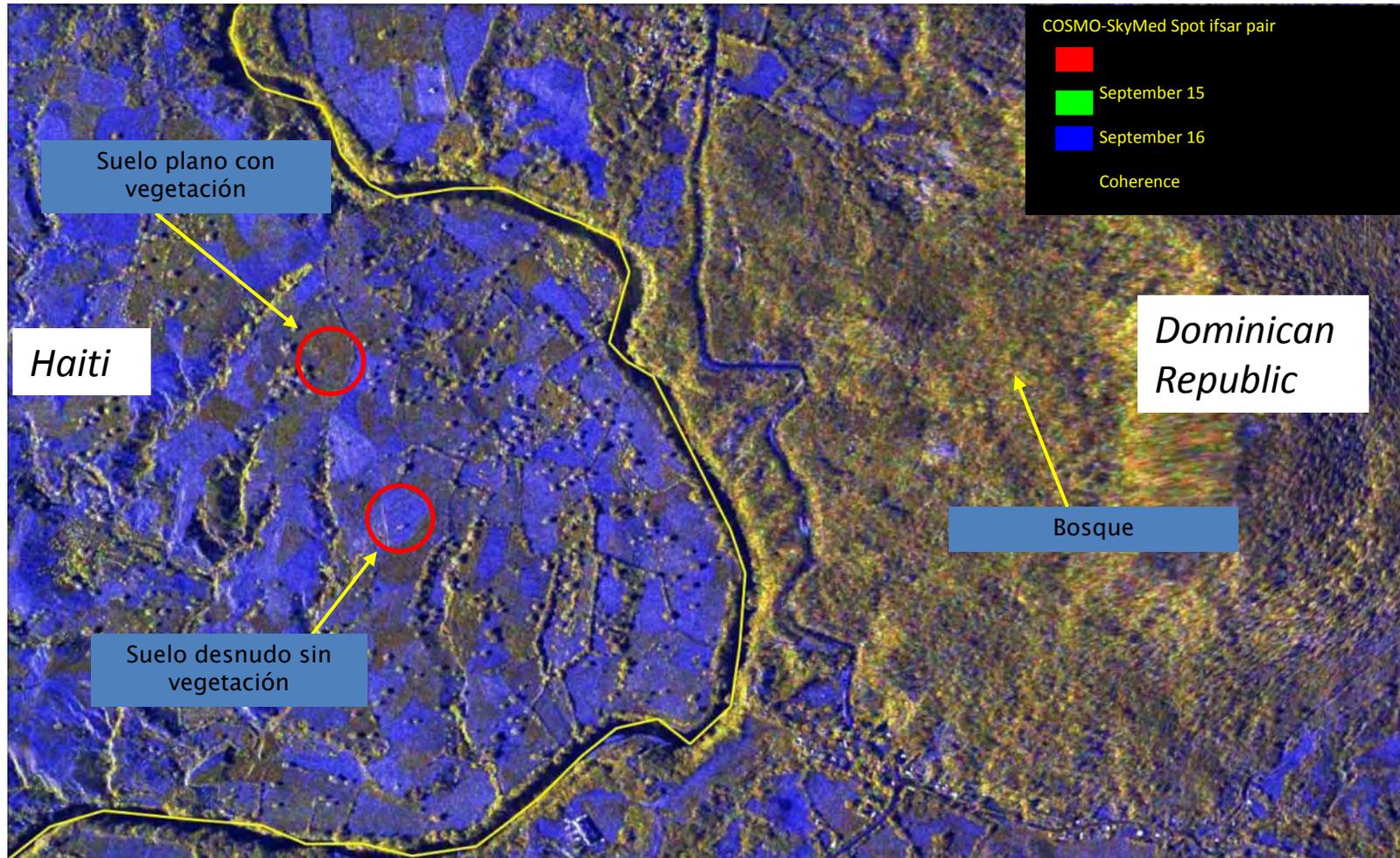
Análisis MTC – alta resolución : Aplicaciones de inteligencia / Medio A.



La imagen Spotlight-2 con muy alta resolución permite la detección de pequeños objetos (como árboles aislados)

Land Monitoring (Change Detection)

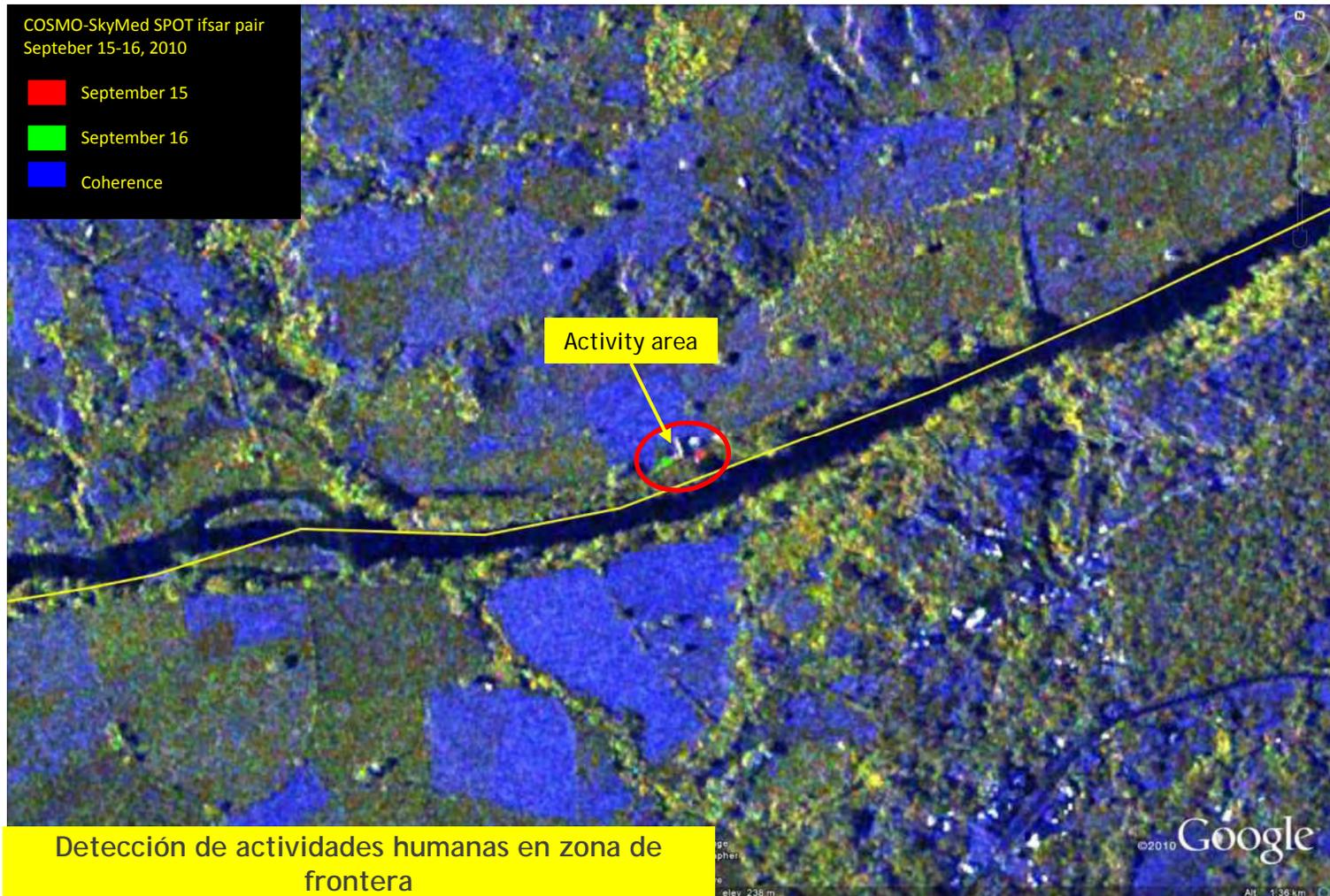
Análisis MTC – alta resolución : Aplicaciones de inteligencia / Medio A.



El Producto MTC, gracias a la información presentada en nuestro mapa de coherencia (canal azul), permite la caracterización del objeto (en este caso, la definición de la vegetación, áreas sin vegetación)

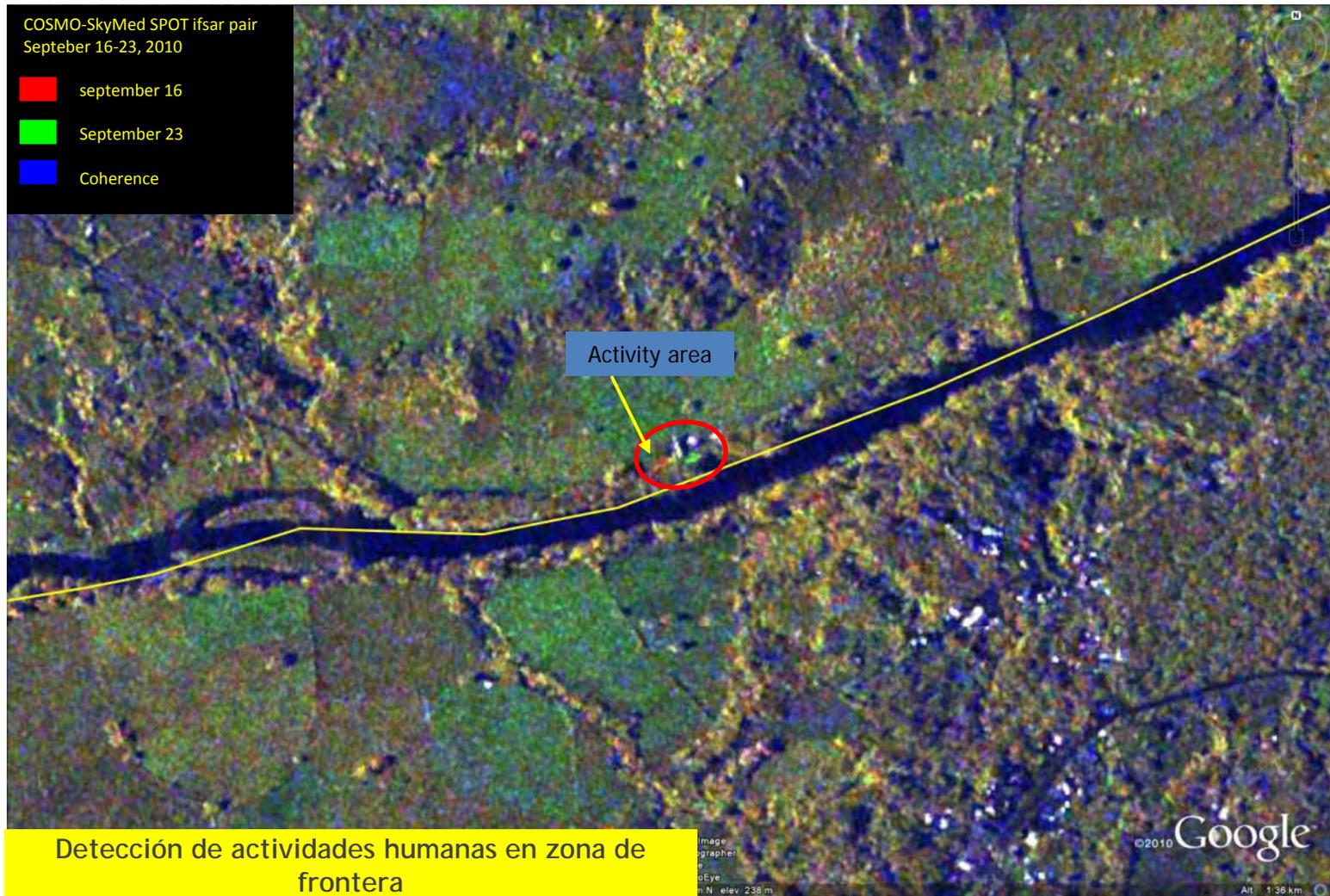
Land Monitoring (Change Detection)

Análisis MTC – alta resolución : Aplicaciones de inteligencia / Medio A.



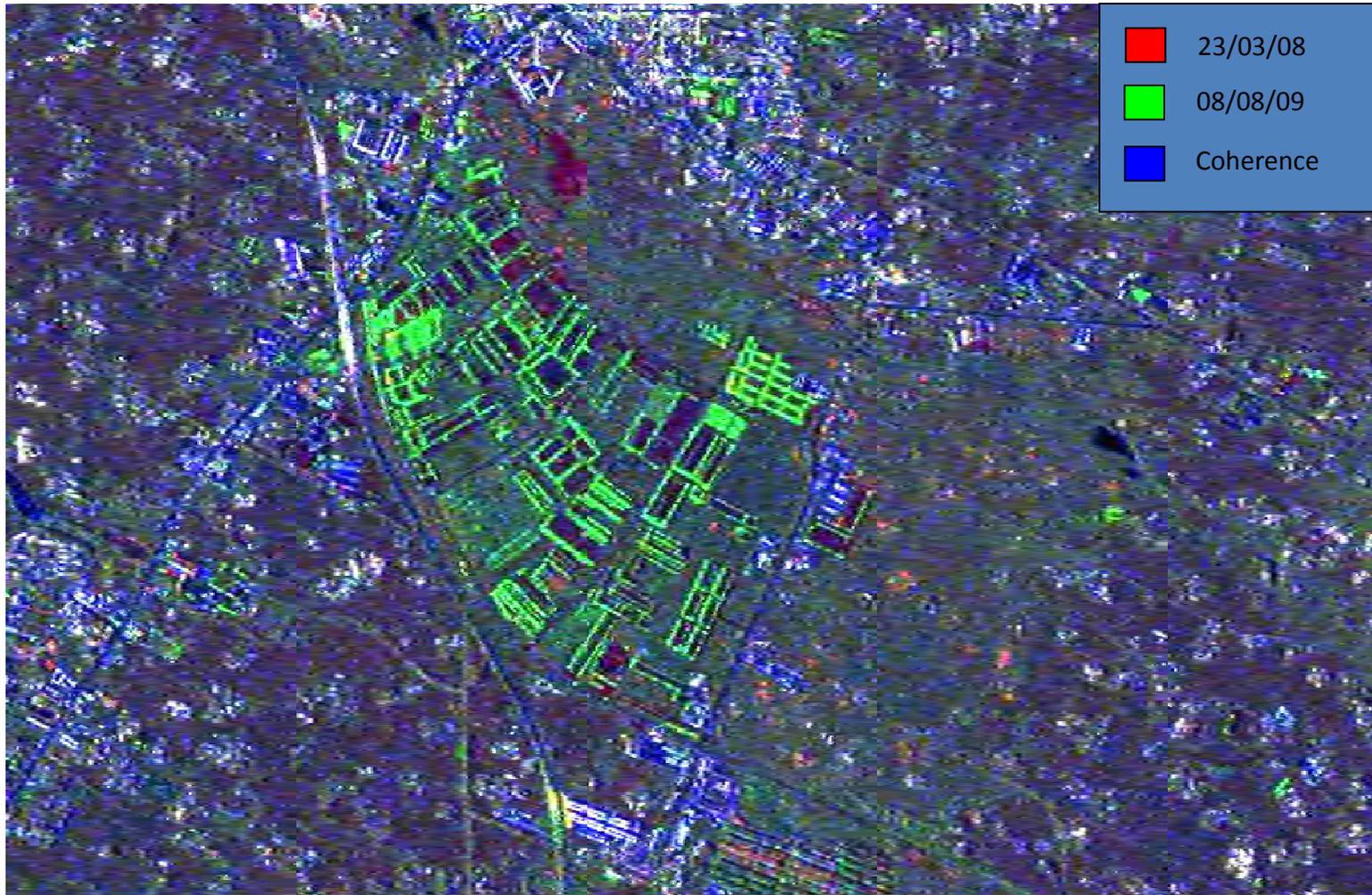
Land Monitoring (Change Detection)

Análisis MTC – alta resolución : Aplicaciones de inteligencia / Medio A.



Land Monitoring (Change Detection)

Análisis MTC : Detección de cambios urbanos (500 días)



Detección de cambios urbanos (color verde = nuevas construcciones) : Ciudad de Chengdu (China)

Maritime

PRESENTACIÓN:

- **Servicios de Monitorización NRT (Near Real Time) de Observación de la Tierra (EO)**
 - NRT basado en **OIL SPILL REPORTS**, integrado con información de detección de buques. La monitorización de las manchas de petróleo en el mar se realiza mediante imágenes radar de resolución media o baja (30- 100 m/píxel) con una gran cobertura territorial (100x100 o 200x200 km)
 - NRT basado en **SHIP DETECTION REPORTS**, correlados e integrados con AIS (Automatic Identification System), satélite AIS, VMS (Vessel Monitoring System) y LRIT (Long Range Identification & Tracking) y otros tipos de datos, para el control del tráfico marítimo y la detección de buques ilegales.
 - NRT basado en **ICE DETECTION REPORTS**, monitorizando la evolución de la banquisa polar, la ruta de icebergs y las zonas de descarga de los glaciares en el océano.
- **Servicios de Vigilancia estratégica**
 - **Información estadística de tráfico marítimo** derivada del análisis multi-temporal de imágenes satélite (radar y óptico) y **monitorización de zonas costeras**, para la identificación de rutas críticas, actividades de vigilancia y soporte a la **toma de decisiones** en caso de crisis.

Maritime

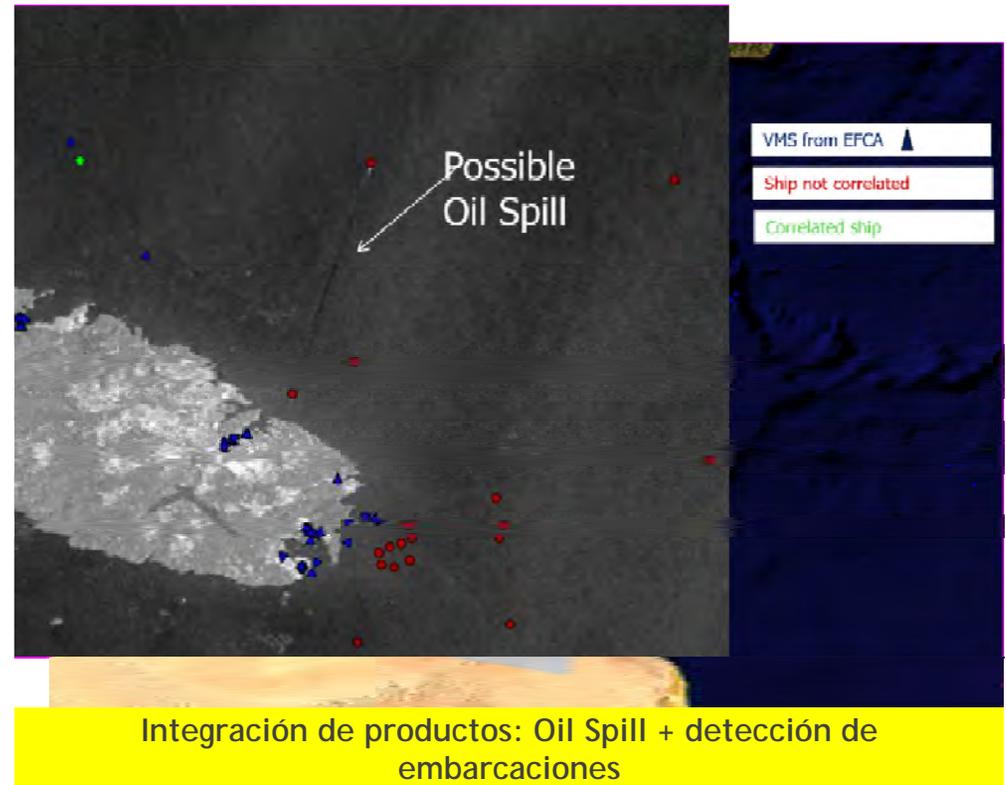
PRODUCTOS (para cada imagen radar utilizada):

- “Maritime Surveillance Report” (.html) mostrando la siguiente información:
 - Coordenadas del satélite, tiempo de adquisición, fecha y sensor
 - Cartografía mostrando la localización de los derrames de petróleo
 - Número de derrames detectados en cada imagen
 - Clasificación de los derrames de petróleo
 - Número de buques detectados
 - Posición y velocidad de los buques
 - Correlación con AIS o con AIS-satélite (si es posible)
 - Clasificación (dimensiones) de los buques
- Quicklook de la imagen satelital en formato GeoTiff
- Oil spill y ship data en formato geo (shapefile o GML) / en formato Google (.kml)
- Datos meteorológicos y oceanográficos (.GML)
 - Vientos y campos de olas extraídos de las imágenes radar (en formato geo-data)
 - Otros datos meteo-oceanográficos

Maritime

APLICACIONES:

- Detección y monitorización de derrames de petróleo (Oil Spill)
- Monitorización del tráfico de buques (Ship Detection)
- Ice Detection
- Búsqueda y rescate marítimo
- Identificación de inmigración ilegal
- Identificación de contrabando
- Identificación de actividades de piratería
- Monitorización de pesquerías ilegales
- Monitorización de descargas de aceite/petróleo en el mar
- Inteligencia portuaria



Maritime

METODOLOGIA : REPORT (OIL SPILL)

- Detección de los buques navegando en el área afectada por el derrame, potenciales responsables de la contaminación
- Zonas de derrame de petróleo (oil spill) detectadas

List of Detected oil Spill in the image



Possible Oil Slick number	Confidence	Possible sources	Country (EEZ)	
1	HIGH	Ship	Italy	Details
2	LOW	N/A	Italy	Details

Map

Possible Oil Slick Detected

Satellite Data Details

Satellite	Acquisition Time UTC
RADARSAT-2	2010-12-21 04:53:25.177
Satellite scene coordinates	
41°21'57"N / 017°45'55"E	40°48'55"N / 021°27'06"E
38°39'17"N / 017°07'34"E	38°06'20"N / 020°40'17"E
Number of detected oil slicks	Frame ID
2	20101200102
Comments	N/A

Oil Spill Data

Possible Oil Slick number 1		Confidence: HIGH	
Central Position: 40°41'11"N / 018°20'36"E			
Region affected		Country associated	
Italy		Italy	
Area	Width	Length	Slick orientation
4.88 km ²	0.13 km	37.77 km	E-W
Possible sources		AIS MMSI	
Ship		40°34'28"N / 018°56'55"E	
Not available during the service			
Characteristics			
Type:	Linear	Shape:	Irregular
Contrast:	Weak	Edges:	Sharp and Diffuse
Surroundings:		Inhomogenous	
Met-ocean data:			
Model Wind:	2.3 m/s from 182.4°	Model Wave:	1.0 m towards 137.9°
SAR Wind:	N/A	SAR Swell:	N/A
Sea Surface Temperature:	N/A	Sea Current:	N/A
Criteria for confidence level			
Weak contrast, sharp and diffuse edges, irregular linear shaped slick, fragmented, feathered, source: N/A, inhomogenous surrounding due to low wind area.			
Comments			
N/A			

Ancillary Data

Maritime

METODOLOGIA : TIMELINE (SINGAPUR Oil Spill, 25/5/2010)

UTC
time

25th May

26th May



SAR Processing &
Oil Spill
& User Alerting

14:00

14:20

17:30

22:00

17:48

0:00

Satellite
Oil Spill Detection
Triggering

Singapore
Republic
Air Force
survey

Maritime and
Port Authority
Start of
cleaning-up
actions

e-GEOS
COSMO-SkyMed
Data Orders submission
(1 satellite data/day)

1st COSMO-SkyMed
Data acquisition

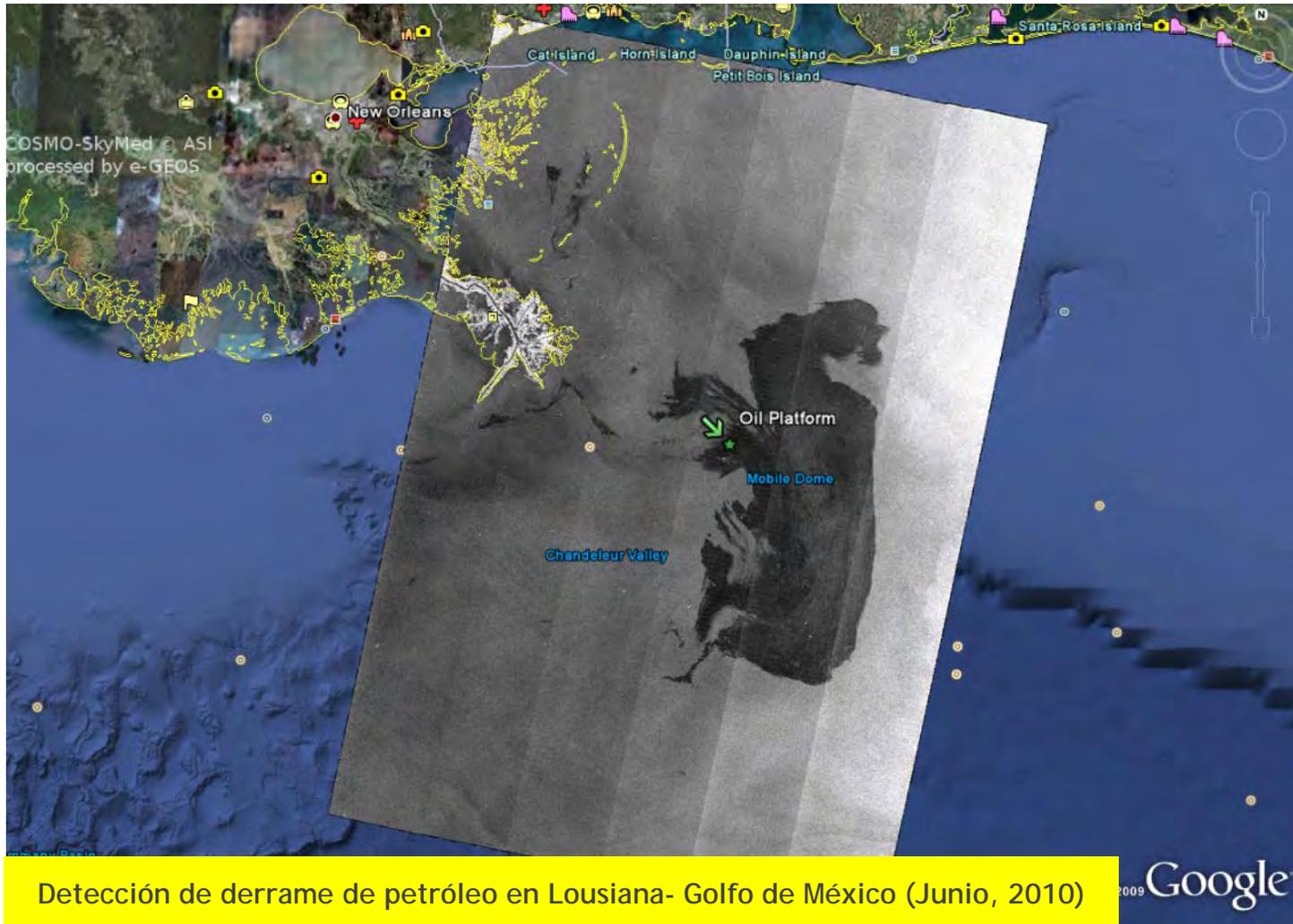
1st COSMO-SkyMed
Value Added
product available on
the web



34 hours

Maritime

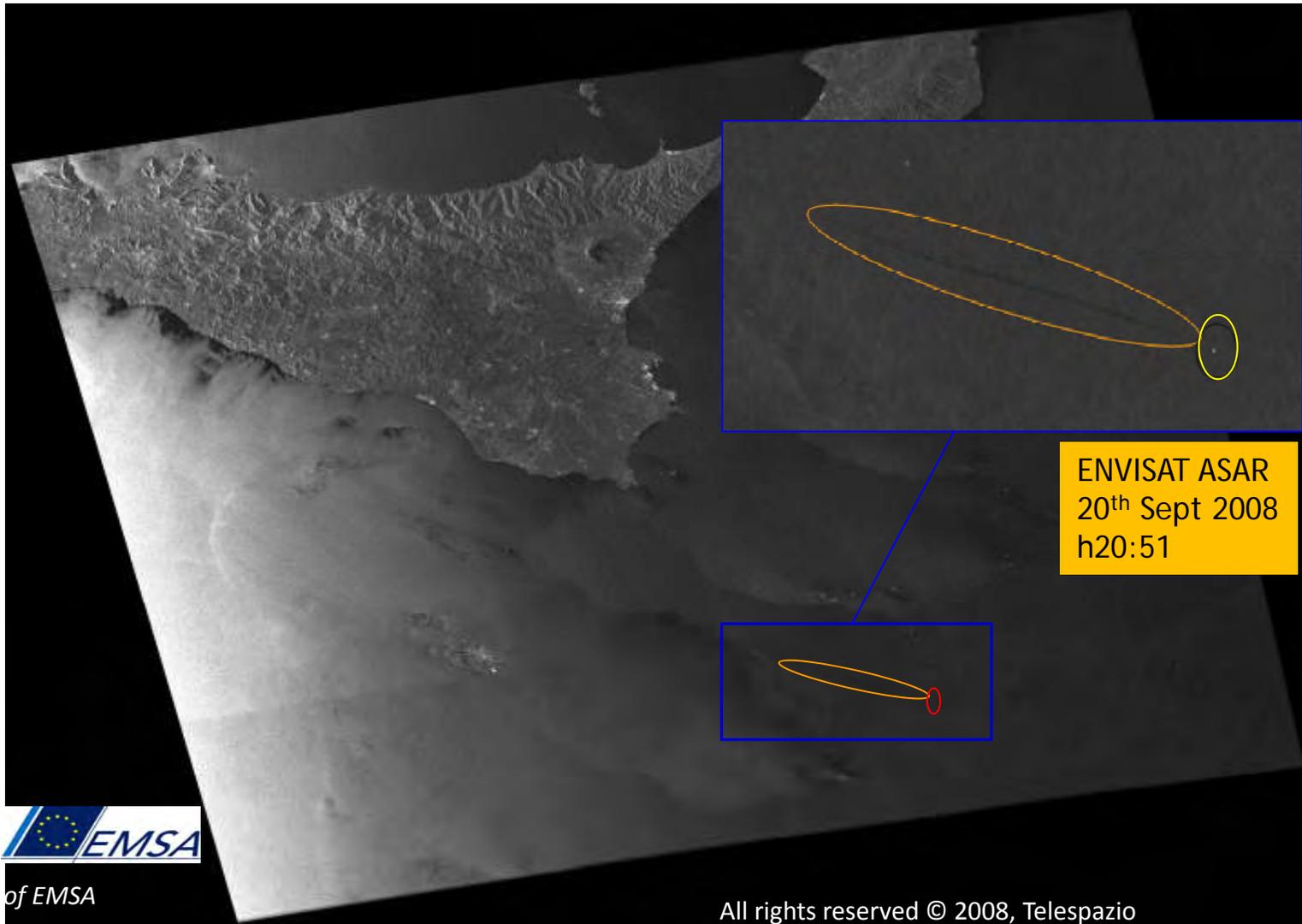
DETECCIÓN Y MONITORIZACIÓN DE DERRAMES DE PETRÓLEO (OIL SPILL)



Detección de derrame de petróleo en Lousiana- Golfo de México (Junio, 2010)

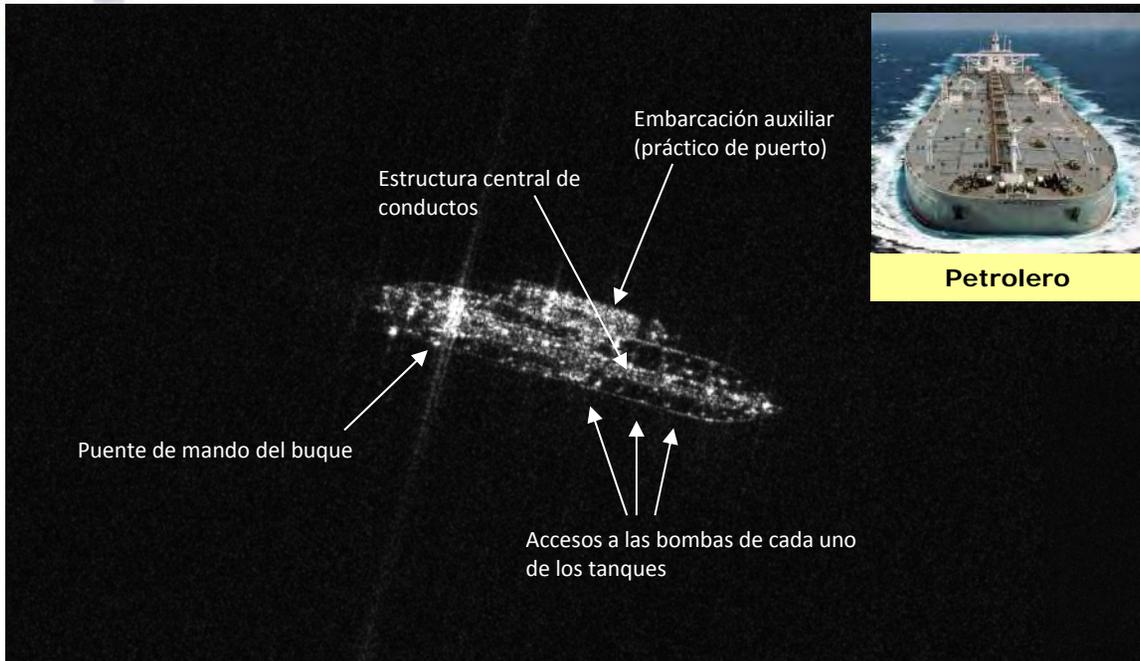
Maritime

DETECCIÓN Y MONITORIZACIÓN DE DERRAMES DE PETRÓLEO (OIL SPILL) : CANAL DE SICILIA (ITALIA)



Maritime

DETECCIÓN DE BUQUES (SHIP DETECTION)

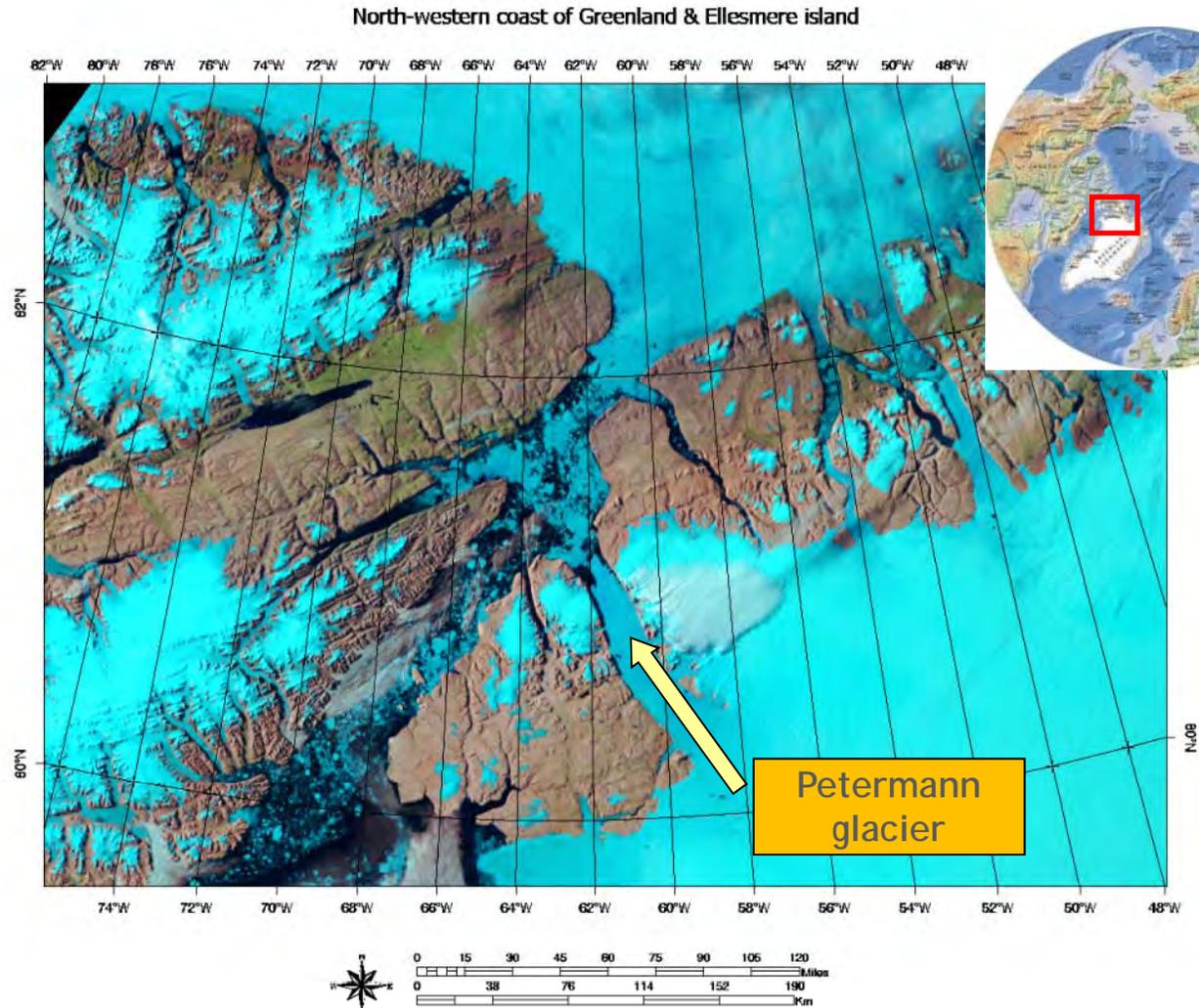


Utilización de imágenes de alta resolución SAR para caracterizar y catalogar barcos



ICE DETECTION

Maritime



Monitorización del frente del Glaciar Peterman (Norte de Groenlandia) y de la emisión y recorrido de los icebergs generados

Maritime

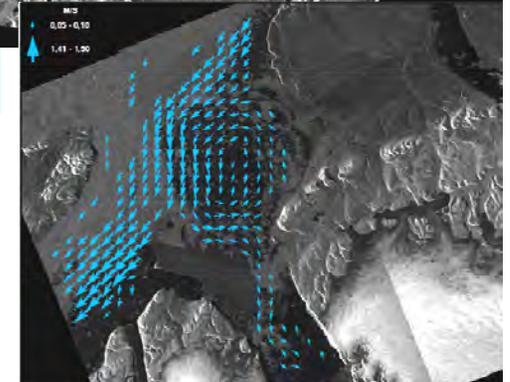
ICE DETECTION



14 March 2010



31 August 2010 pm



Monitorización del frente del Glaciar Peterman (Norte de Groenlandia) y de la emisión, recorrido y velocidad de los icebergs generados

DEM (DSM-DTM) Radargramétrico

- **PRESENTACIÓN:** La radargrametría consiste en la reconstrucción del modelo tridimensional del terreno a partir de imágenes SAR estéreo. Conceptualmente la generación de DSM por radargrametría es muy similar a la generación por correlación de imágenes ópticas.
 - Teóricamente con un par de imágenes estéreo sería suficiente
 - Para evitar los huecos provocados por ocultaciones es necesario adquirir al menos imágenes en orbita ascendente y descendente (2 pares), pero a efectos prácticos es preferible tener mayor redundancia
 - La constelación COSMO-SkyMed presenta la ventaja de contar con 4 satélites por lo cual existen muchas más posibilidades de adquisición de las imágenes y se consigue acortar el tiempo necesario para adquirir el gran número de imágenes necesario
 - Las imágenes SAR de COSMO-SkyMed que se utilizan para la generación del DSM presentan las siguientes características:
 - Modo de configuración: HIMAGE
 - GSD = 3 m
 - Escena: 40 x 40 = 1.600 km²
 - La características del DSM así generado son
 - Paso de malla 10 m
 - Precisión vertical 6-7 m (RSM)

DEM (DSM-DTM) Radargramétrico

METODOLOGÍA:

- El DSM se genera por correlación de imágenes SAR y tomando un DSM de baja precisión como base y punto de partida. Si bien no es imprescindible, puntos de campo (GCP) permiten incrementar la precisión del DEM
- El DTM se genera por edición del DSM para llevar al terreno aquellos puntos del modelo de superficie que están situados en superficies elevadas

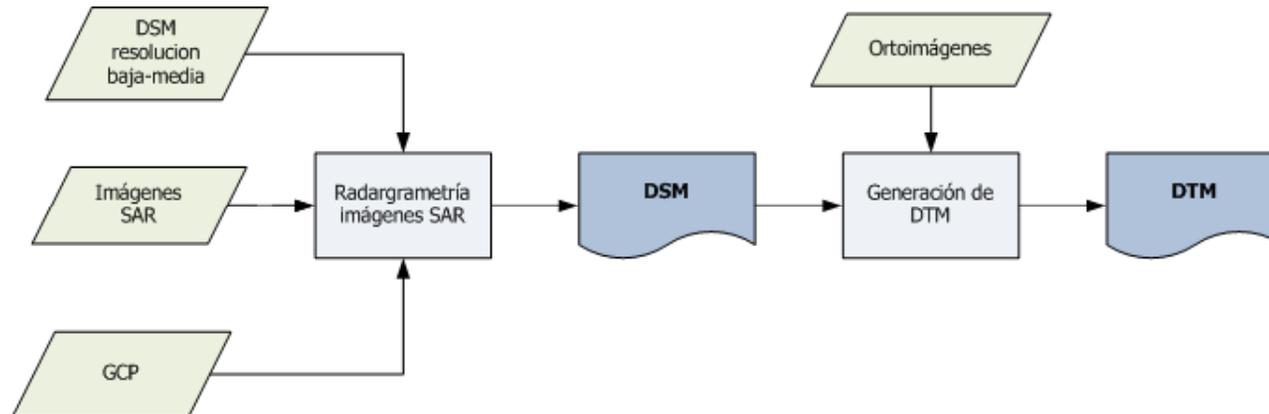
Procesos:

- Adquisición imágenes COSMO-SkyMed
- Topografía de campo opcional (GCP -Ground Control Points)
- Generación de DSM
- Ortorectificación de la imagen RADAR (amplitud de la señal)
- Generación de MDT por edición

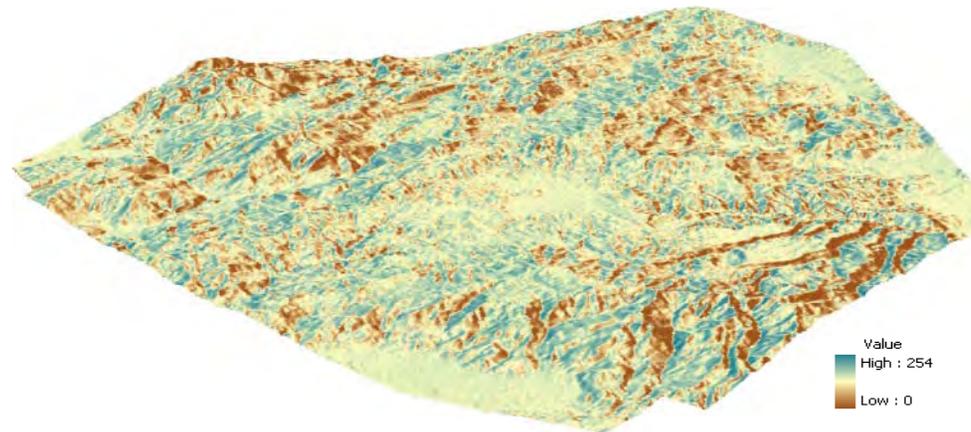
PRODUCTOS:

- DSM, malla 10 m, RMS 7 m (GeoTIFF)
- HEM, con la estimación del error de altimetría asociado a cada pixel del DSM (GeoTIFF)
- DTM, malla 10 m, RMS 7 m (GeoTIFF)
- Ortofoto de imagen RADAR, GSD 3 m (GeoTIFF)

DEM (DSM-DTM) Radargramétrico



Esquema metodológico para la obtención de DEM Radargramétrico



Mapa de sombras en 3D generado a partir de DSM Radargramétrico (Proyecto Mitigar, Honduras)

Cartografía topográfica SAR

- A partir de la combinación de imágenes radar (banda P y banda X) o mediante la generación de imágenes radar MTC (Multitemporal Coherence) se puede realizar un trabajo de cartografía topográfica importante, especialmente de gran interés en aquellos territorios con climatología adversa (fuerte presencia de nubes)

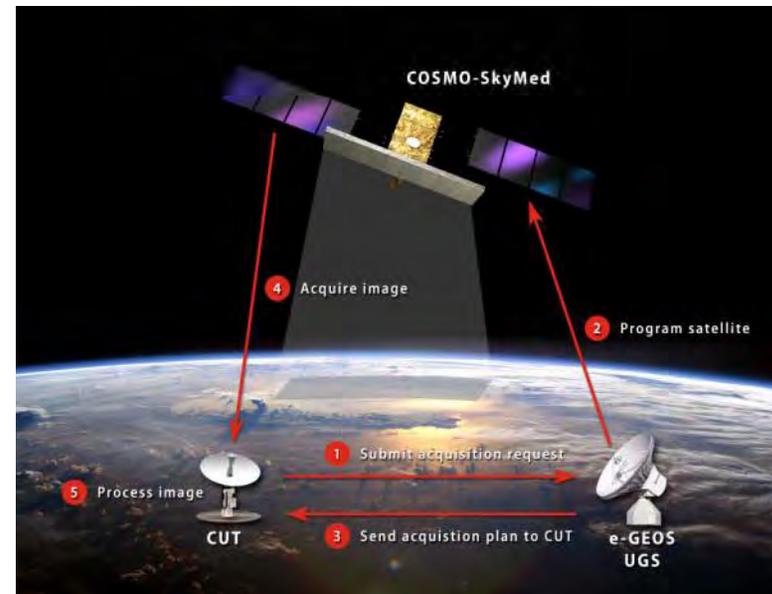


Cartografía topográfica a escala 1:25.000 de Panamá : a) Imagen radar fusionado banda P con banda X (imagen superior); Detalle de la cartografía elaborada (mapa inferior)

PLATAFORMAS DE SERVICIOS DE TELEDETECCIÓN

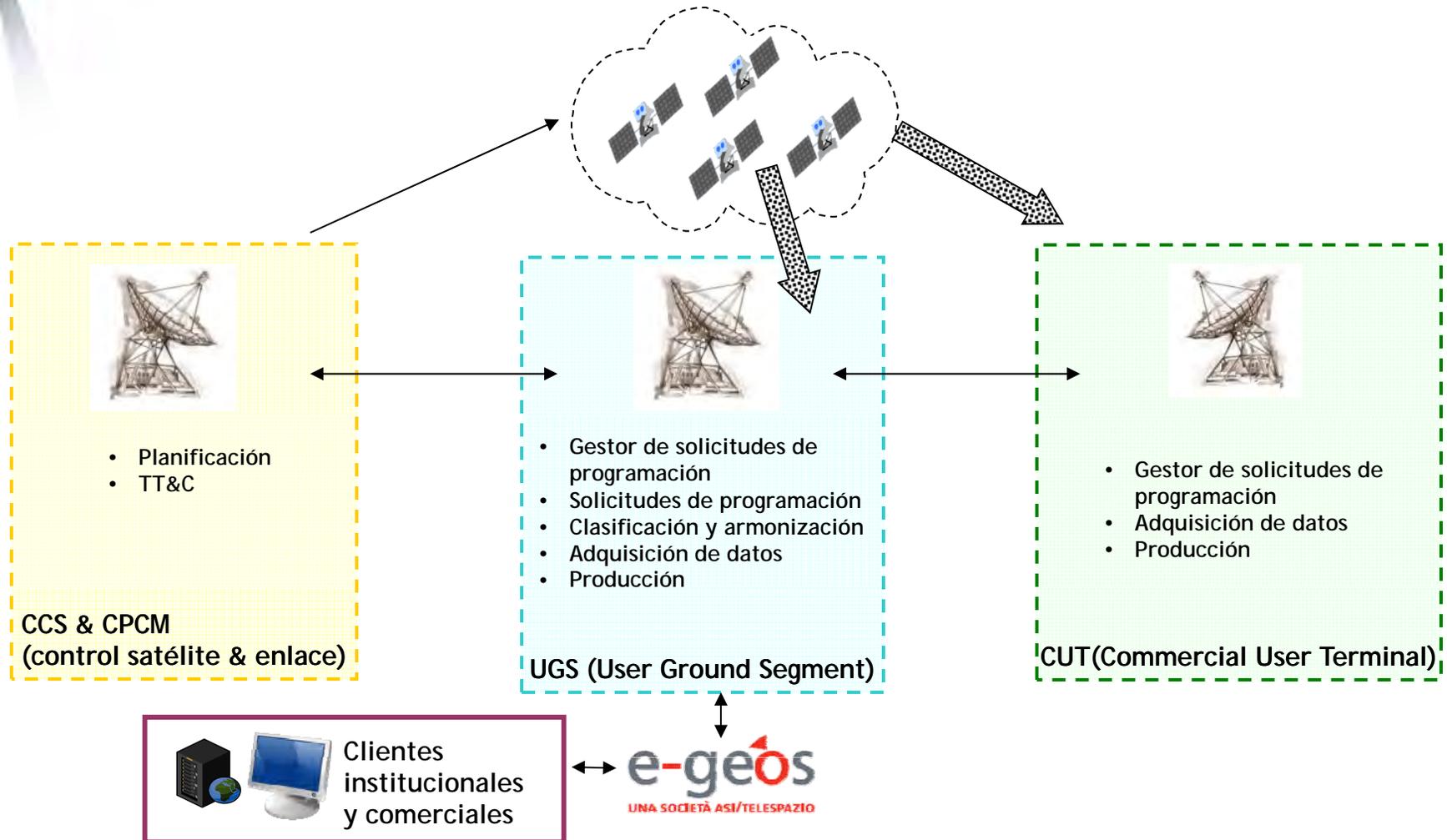
CUT COSMO-SkyMed (Commercial User Terminal)

- **PRESENTACIÓN:** Un CUT es un sistema autónomo capaz de generar peticiones de imágenes COSMO y enviarlas al centro de control del sistema, adquirir los datos satelitales desde una antena local, archivar datos en bruto y procesarlos en distintas plataformas de aplicaciones.
- Un CUT es capaz de:
 - Adquirir y procesar datos COSMO de forma autónoma
 - Administrar en modo local las solicitudes de programación y los análisis de factibilidad
 - Gestionar localmente archivo y catálogo



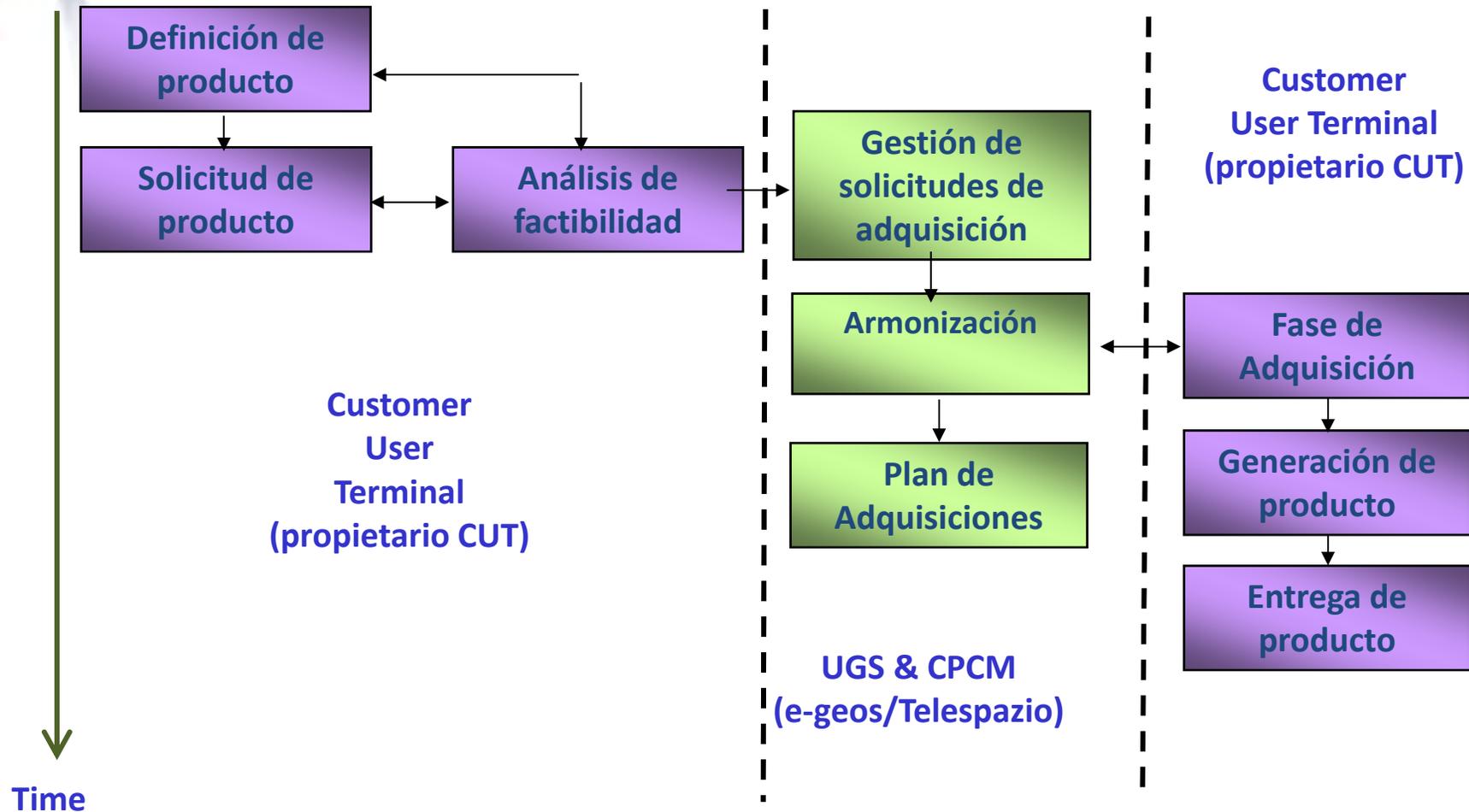
CUT COSMO-SkyMed (Commercial User Terminal)

CUT dentro del segmento terrestre de COSMO-SkyMed



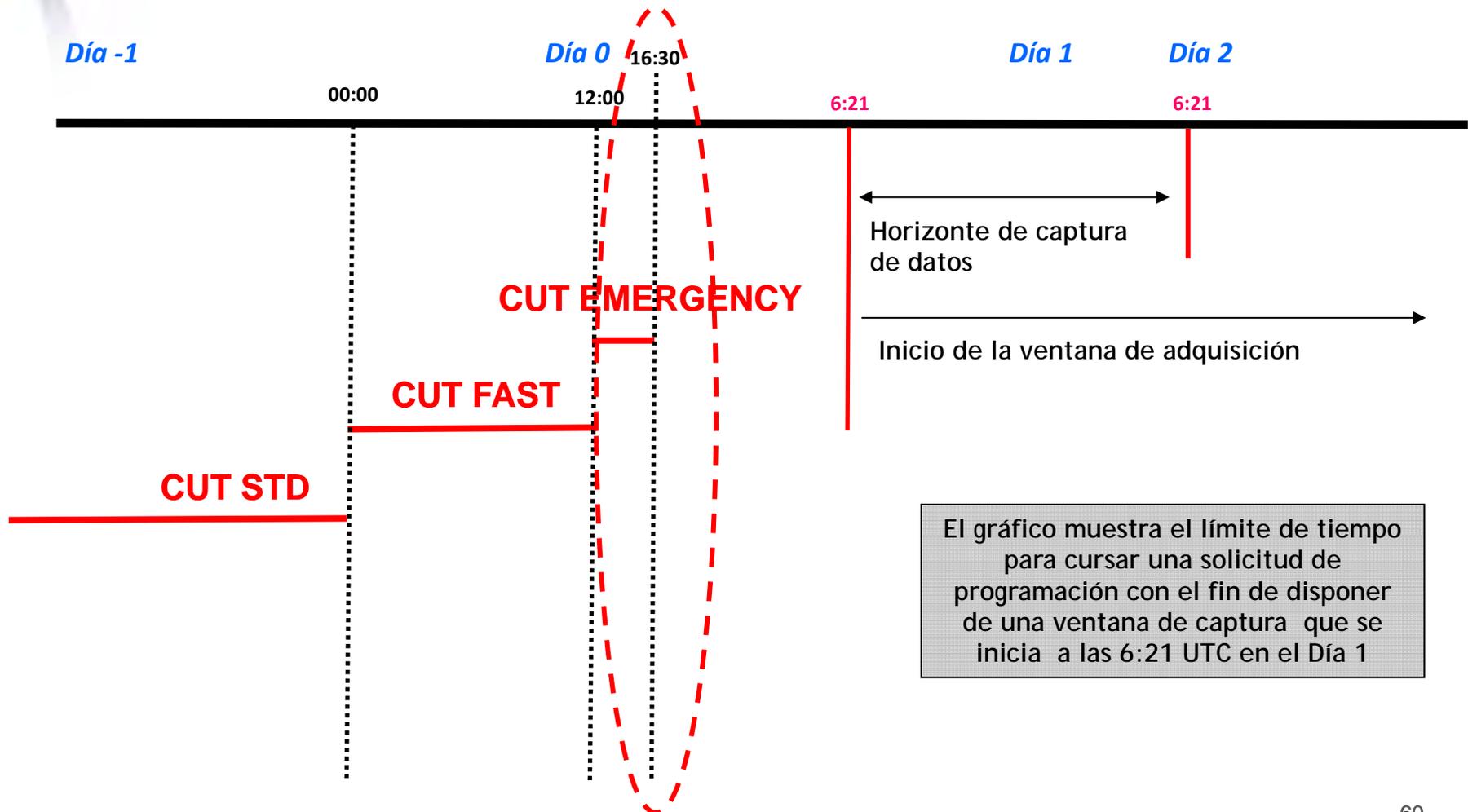
CUT COSMO-SkyMed (Commercial User Terminal)

Capacidades operacionales del propietario CUT



CUT COSMO-SkyMed (Commercial User Terminal)

Programación : Órdenes desde los propietarios de un CUT
(todos los tiempos en UTC)



El gráfico muestra el límite de tiempo para cursar una solicitud de programación con el fin de disponer de una ventana de captura que se inicia a las 6:21 UTC en el Día 1

CUT COSMO-SkyMed (Commercial User Terminal)

Ventajas de un CUT

USUARIOS DE UN CUT	USUARIOS ESTÁNDAR DE COSMO
Solo es necesario un corto espacio de tiempo entre la orden de captura y la primera oportunidad	Se necesita de un tiempo más largo entre la presentación de la orden de captura y la disponibilidad efectiva de una primera oportunidad
Podrán Introducir las peticiones directamente en el sistema	Deberán presentar una solicitud al CS a través de un formulario predefinido
Tienen la posibilidad de realizar el análisis de factibilidad de forma autónoma, realizar varias pruebas y la elección de la opción preferida	Deberán presentar la solicitud de análisis de factibilidad y analizar (off-line) la composición realizada por los operadores de COSMO
Las adquisiciones se realizan en NRT dentro del territorio cubierto por el "cono" de visibilidad de la estación CUT	Las capturas se descargarán en la primera estación disponible (MATERA o estaciones externas), transferidas a MATERA, producidas y entregadas
Permite iniciar la producción tan pronto como la captura/adquisición está disponible	La producción puede quedar en "cola" de la cadena de procesamiento si esta está ocupada en el procesamiento de datos de otros usuarios
La imagen está inmediatamente disponible, en el SITE del cliente, tan pronto como esta se haya generado	El cliente debe esperar un tiempo hasta que en MATERA se pongan las imágenes procesadas a disposición, a través de Internet (FTP) o por medio de soporte físico
Mayor probabilidad de obtener las imágenes planificadas, evitando así conflictos durante la descarga	Mayor probabilidad de tener conflictos durante la descarga (downlink) y obtener peticiones rechazadas
Permite tener una visibilidad completa de todo el proceso, incluyendo el estadio inicial de solicitud de captura	Recibe la información resumida por parte del sistema y del personal del CS

EMS – Emergency Mapping Services

PRESENTACIÓN

- El servicio “EMS-EMERGENCY MAPPING SERVICE” se organiza y coordina desde el *Centro de Gestión de Emergencias* que dispone la empresa e-GEOS (grupo Telespazio) ubicada en la ciudad de Roma, Italia.
- El Centro de Gestión de Emergencias mantiene un servicio de 24h x 7d x 365d, y cuenta con los medios para producir los productos convenidos para cada uno de los servicios de emergencia, a partir de una sala equipada, especialmente dedicada a este fin, con la capacidad de **tasking prioritario** de una infraestructura de sensores montados en plataformas satelitales tanto SAR como ópticos; y un equipo de especialistas, que en el caso de activación de una emergencia, se pueda proceder a la producción “rápida” de los productos geo-espaciales preestablecidos (*Rapid Mapping*).
- El Centro de Gestión de Emergencias está siempre activo:
 - Durante una “emergencia”: Centra sus actividades en la producción de geo-información dentro de unos parámetros estrictos de tiempo establecidos en el SLA - Service Level Agreement.
 - Durante los periodos de “*calma / no activación*” se realizan actividades destinadas:
 - A la monitorización regular con nuevas imágenes COSMO-SkyMed (imágenes radar) como una tarea proactiva.
 - A la actualización de los “geo-database” de referencia.
 - A la revisión de los procedimientos operacionales y a la capacitación de los usuarios.
 - A las actividades de catalogación y archivo.

EMS – Emergency Mapping Services

CAPACIDADES (I):

El servicio “EMS-EMERGENCY MAPPING SERVICE” está formado por:

- Infraestructura de hardware y software:
 - Para el procesado masivo de imágenes ópticas y radar
 - Servidores compartidos para la publicación y entrega de datos y productos elaborados (HTTP, FTP, OGC services, Google Earth Enterprise).
- Recursos humanos:
 - 1 coordinador de emergencias
 - 1 experto GIS & Teledetección. En caso de necesidad se pueden activar rápidamente hasta 8 expertos GIS & Teledetección



Esquema general de funcionamiento del EMS-Emergency Mapping Service

EMS – Emergency Mapping Services

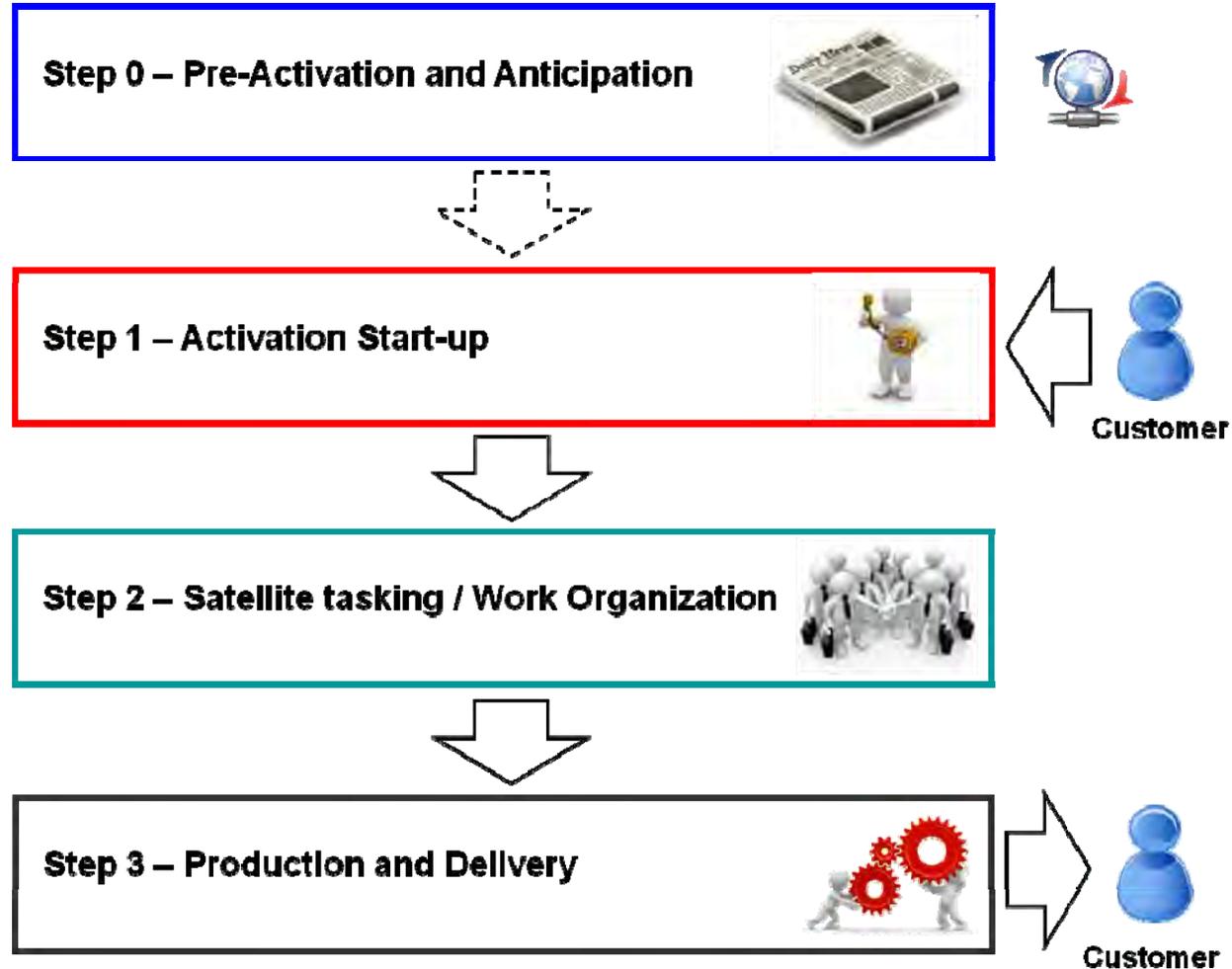
CAPACIDADES (II):

- Procedimientos:
 - Intervención remota para el análisis de archivos de datos, tareas de “tasking” de satélites y la definición acordada de las especificaciones técnicas de los productos de geoinformación a desarrollar en cada activación “EMS”.
 - Intervención “in situ” para el procesamiento de datos, la generación de productos y la publicación y entrega de los mismos (*Web Mapping Service-WMS*)
 - Procedimientos para garantizar la calidad del servicio.
 - Procedimientos de activación (por la activación de los programas europeos y mundiales a los que se da soporte (SAFER, G-MOSAIC,..))
- Diferentes contratos activos (por ejemplo a GMES (ahora COPERNICUS), GIO, EMS RUSH, contratos con grandes empresas y organismos públicos encargados de la prevención y gestión de emergencias) y un potente posicionamiento en distintos programas a nivel europeo y mundial:
 - SAFER; Proveedor regional del servicio de *Rapid Mapping Service* (área del Mediterráneo)
 - G-MOSAIC; Proveedor mundial del servicio de *Rapid Mapping Service*
 - Cooperación con la ASI (Agencia Espacial Italiana) y con el WFP (World Food Program) de la UN.

Fuerte apoyo en las capacidades de la Constelación COSMO-SkyMed para mapear y monitorizar inundaciones y manchas de petróleo (Oil spill).

EMS – Emergency Mapping Services

Fases dentro de la activación de una “EMS”



EMS – Emergency Mapping Services

TIPOLOGIA DE EMERGENCIAS GESTIONADAS:

- El portfolio de respuestas ante emergencias incluye los siguientes tipos / especializaciones:
- Inundaciones; con especial énfasis en:
 - Extracción semiautomática de la extensión visible del agua; cadena de producción combinando ENVI-clasificación no supervisada, ERDAS - delineación precisa de los límites y herramientas GIS para detectar y anular “falsas alarmas”.
 - Generación automática de la extensión de la inundación mediante herramientas GIS combinando las extensiones con agua/inundadas pre y post evento.
- Terremotos y actividad volcánica
 - Delimitación automática de zonas afectadas a partir de combinaciones multitemporales de imágenes radar (COSMO-SkyMed); herramientas propias para el correregistro, geocodificación y fusión de imágenes SAR pre y post terremoto.
 - Clasificación manual de activos dañados mediante el análisis de imágenes ópticas pre y post evento. Soporte al equipo de Rapid Mapping por parte de otras unidades de Telespazio especialistas en cartografía.
- Otras especializaciones en emergencias:
 - Crisis complejas (crisis humanitarias, catástrofes naturales de gran envergadura)
 - Incendios forestales
 - Infraestructuras críticas

EMS – Emergency Mapping Services

PRODUCTOS (I):

Para facilitar la producción de productos geo-espaciales relacionados con situaciones de crisis y su personalización, se elaboran los siguientes productos:

- **MAPA DE REFERENCIA (*Reference Map*):** Se trata de un producto cartográfico Pre-evento que muestra información topográfica básica (*red de carreteras, red hidrográfica, información adaptada*) para poder realizar un análisis pre-desastre (planes de riesgo); por ejemplo, la ubicación de zonas de reunión / reubicación, áreas potenciales para el aterrizaje de helicópteros, situación de instalaciones públicas activables en caso de emergencias, etc.).
- **MAPA DE EXTENSIÓN DE LA ZONA AFECTADA (*Disaster Extent Map*):** Se trata de un producto cartográfico Post-evento, pero elaborado y publicado durante la emergencia, en los tiempos convenidos en la SLA, con la información sobre el área afectada (*por ejemplo: la delimitación y/o evolución de una zona inundada*) vinculada con información topográfica básica procedente del MAPA DE REFERENCIA anterior.
- **MAPA DE ACTIVOS AFECTADOS (*Damage Assessment Map*):** Se trata de un producto que muestra el impacto del evento sobre zonas específicas e infraestructuras afectadas por el mismo (*por ejemplo: niveles de afectación, edificios o carreteras afectadas, infraestructuras sensibles afectadas, etc.*) combinándose con los "*Mapas de Referencia*" y los "*Mapas de Extensión de Zona Afectada*".

EMS – Emergency Mapping Services

CAPACIDADES PRODUCTIVAS:

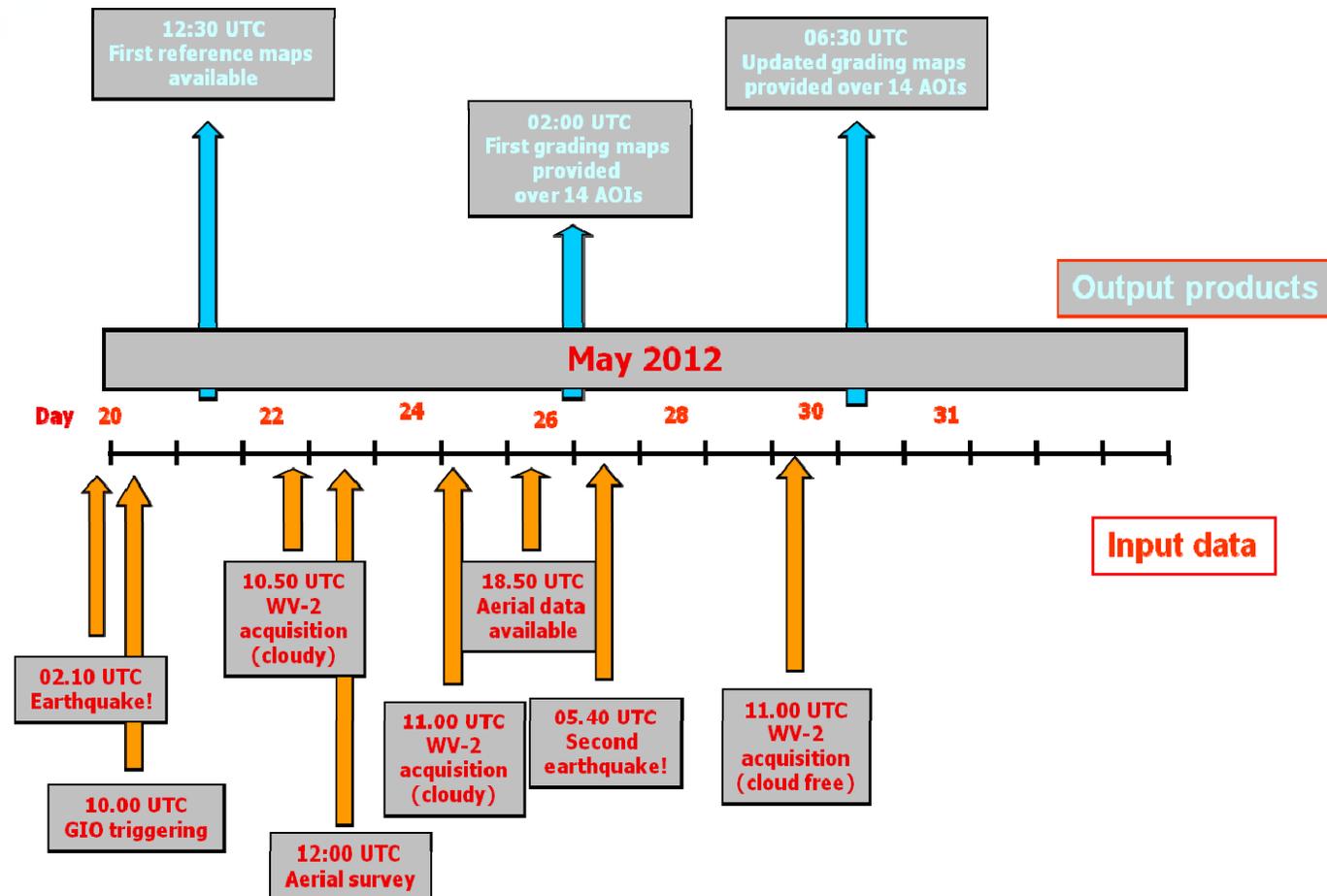
- Disponibilidad del Servicio: Equipo de Emergencia de “guardia” 24/7
- Acceso a datos de Observación de la Tierra (EO):
 - COSMO-SkyMed - constelación de 4 satélites radar con unas altas capacidades de revisita.
 - Otros satélites ópticos y radar: GeoEye, Radarsat, Spot, Digital Globe, TerraSAR-X, ESA-Sentinels (próximamente).

- Reference Maps; en unas 10 horas después de la activación
- Disaster extent Map; en unas 24-48 horas después de la activación
- Damage assessment Map; en unas 24-48 horas después de la activación

- En la actualidad el Centro de Emergencias gestiona entre 4 y 5 activaciones por mes; cada activación genera de promedio entre 5 y 10 productos cartográficos
- En los últimos 2-3 años se han realizado 75 activaciones de Rapid Mapping con más de 450 productos cartográficos realizados.

EMS – Emergency Mapping Services

Ejemplo EMS : EMSR004 Terremoto en Italia (Mayo, 2012) - Timeline



Se produjeron un total de 43 mapas durante los 11 días en los que la EMSR-004 estuvo activada, cubriendo un 14 áreas de interés distinto (Finale, Sant' Agostino, Ferrara, San Felice, Cento, Bondeno) combinando imágenes de satélite ópticas y radar

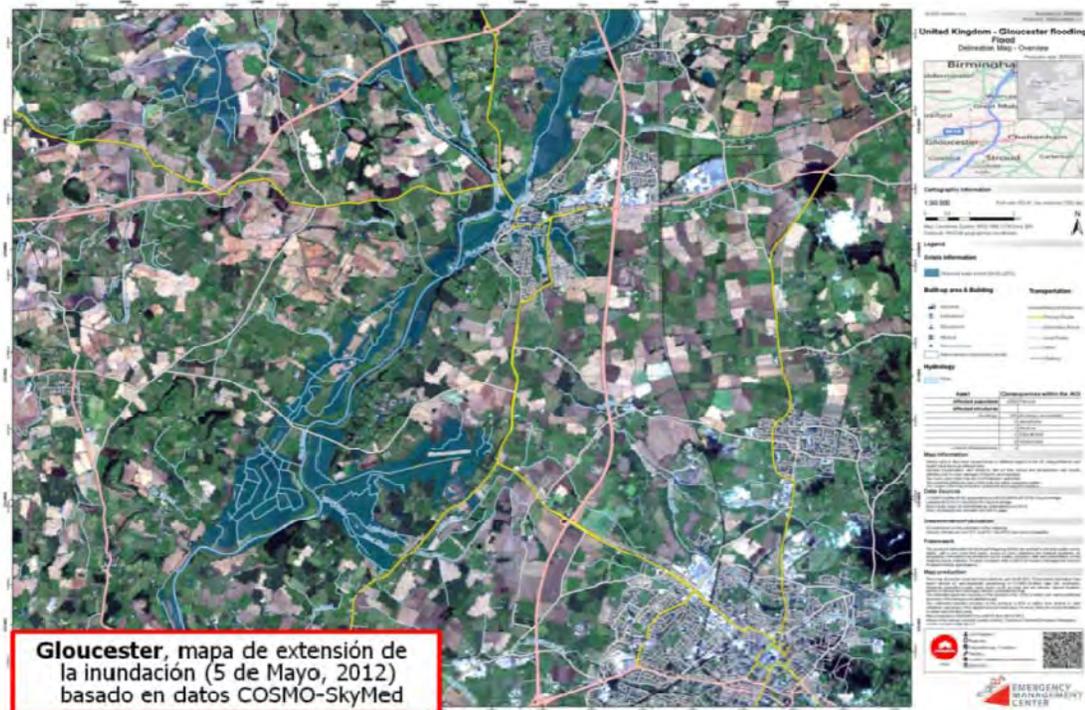
EMS – Emergency Mapping Services

Ejemplo EMS : Inundaciones en UK (Mayo, 2012)

- Fuertes lluvias e inundaciones en el Sur de UK
- Mayo, 2012
- Telespazio proporciona un mapa con la extensión de la zona inundada al UK Cabinet Office, 1 día después del máximo de inundación

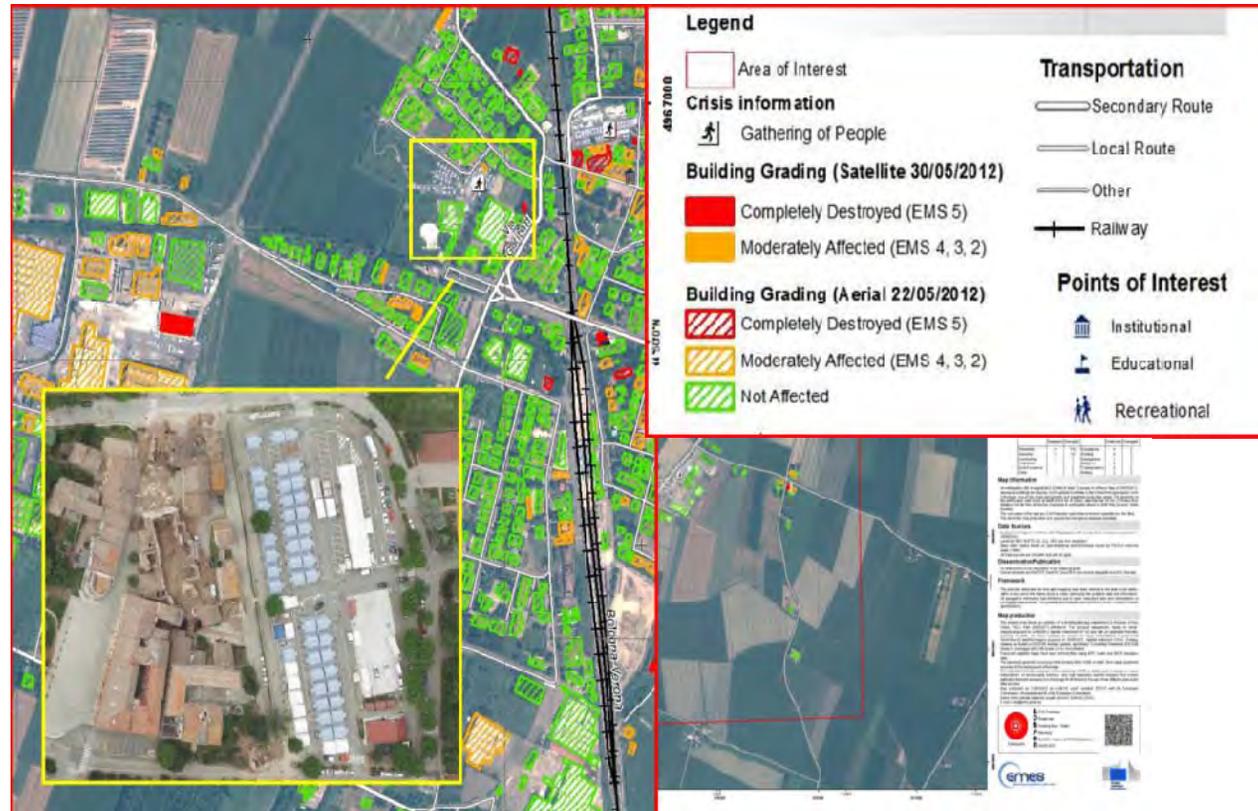


El UK Cabinet Office evento de activ



EMS – Emergency Mapping Services

Ejemplo EMS : EMSR004 Terremoto en Italia (Mayo, 2012)



San Felice sul Panaro fue severamente afectado por el terremoto. Coberturas de satélite (resolución 0,5 m.) combinadas con imágenes aéreas (resolución 0,05 m.) revelan las zonas afectadas. Ejemplo de Mapa de Activos afectados (Damage Assessment Map)

TE.MA.S “Maritime Surveillance”

PRESENTACIÓN:

- Productos de geoinformación basados en datos satélite (e integrados con sistemas cooperativos de señales recibidos desde los buques) se utilizan en el ámbito marítimo para aplicaciones de seguridad y vigilancia, así como para la monitorización ambiental.
- e-GEOS (Telespazio) es capaz de proporcionar productos en este ámbito gracias al desarrollo de la plataforma de software ® TE.M.A.S (Telespazio Maritime Application from SAR) diseñado para generar los productos de vigilancia marítima descritos anteriormente.
 - Procesar imágenes radar de COSMO-SkyMed y de otros sensores (RADARSAT, ..)
 - Detección de buques y los correspondientes informes de identificación,
 - La identificación de derrames de petróleo (Oil spill) a la deriva en el mar
 - Estado de situación de oleaje y vientos dominantes, adicionalmente como soporte a los servicios de control de pesca, vigilancia de tráfico marítimo, monitorización de actividades marítimas y prevención de la contaminación en el mar.
 - Facilitar la visualización de datos AIS o AIS satélite para permitir al usuario realizar una correlación entre los objetos detectados con el radar y las sendas AIS de los buques.
 - Facilitar la concordancia automática entre la línea de costa/ con el enmascaramiento de las zonas de tierra.

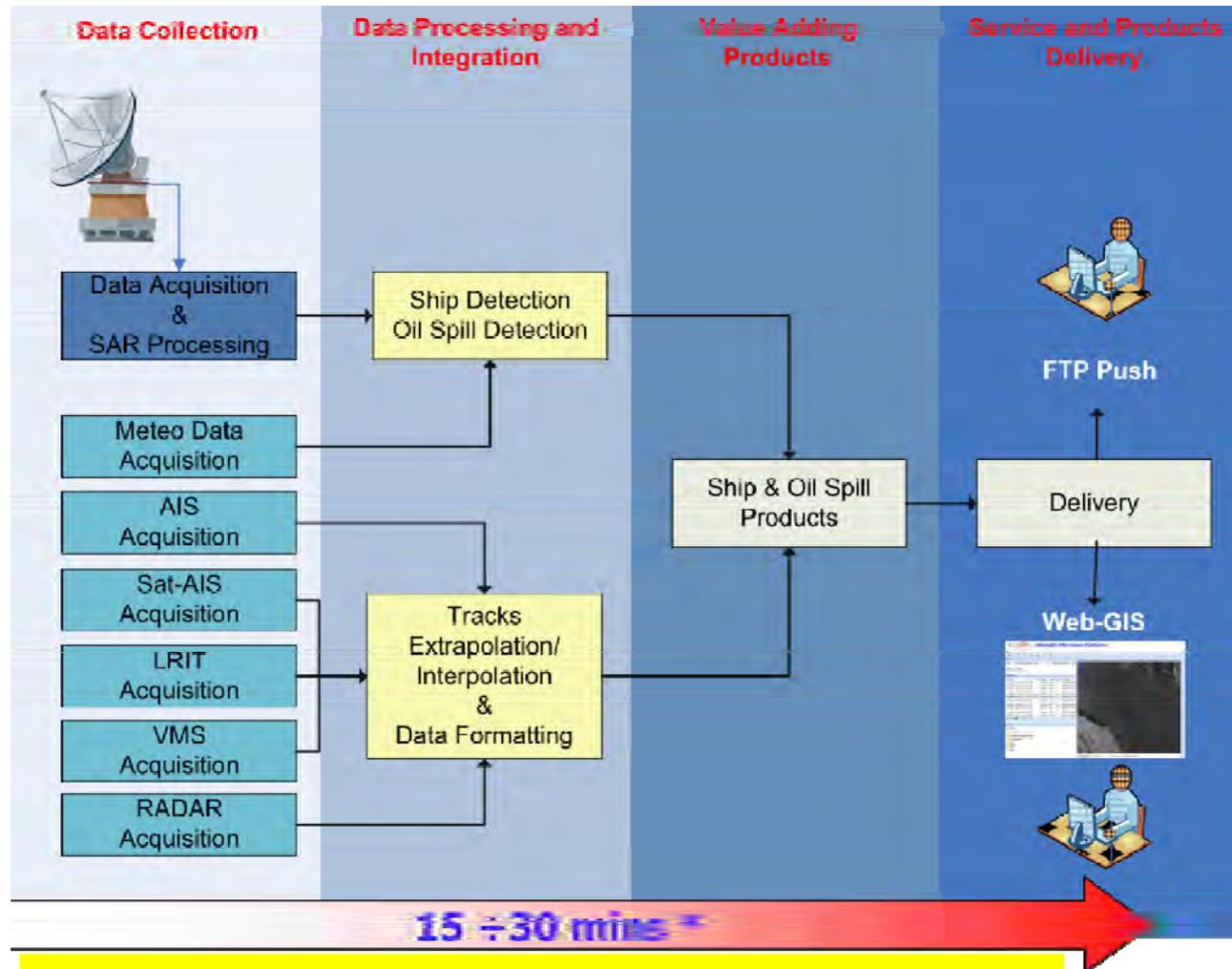
TE.MA.S “Maritime Surveillance”

CAPACIDADES:

- En caso de eventos con derrames de petróleo el sistema de satélite puede proporcionar un alto valor añadido gracias a la capacidad del sistema en tierra COSMO-SkyMed para recibir los datos adquiridos sobre el derrame en modo de casi tiempo real -Near Real Time- (después de 30 minutos de recolección de datos) y generar productos sobre el derrame:
 - detección de manchas de petróleo
 - La estimación del tamaño de la mancha
 - La posición de la marea negra
 - La detección de las naves localizadas cerca de la mancha con el fin de identificar posibles responsables del derrame.
- A través de la activación de adquisiciones multitemporales es posible realizar un seguimiento del derrame de petróleo y realizar un análisis de la dinámica marina de la propia mancha como apoyo para la identificación /evolución de la dirección de la mancha y la estimación de las zonas costeras que potencialmente puedan verse afectadas por la marea negra.
- La explotación en la plataforma TEMAS de los datos procedentes de COSMO-SkyMed permiten:
 - Disponibilidad de periodos de revisita muy frecuente (4 - 6 horas)
 - La operación del satélite en banda X facilita:
 - La estela de la embarcación es más visible
 - Se pueden estimar mejor sus dimensiones
- Alta resolución espacial (hasta 1m) permite identificar y caracterizar con mayor precisión

TE.MA.S “Maritime Surveillance”

PLATAFORMA TEMAS : Cadena de producción



(*) Dentro del área de cobertura de una Ground Station (CUT)

TE.MA.S “Maritime Surveillance”

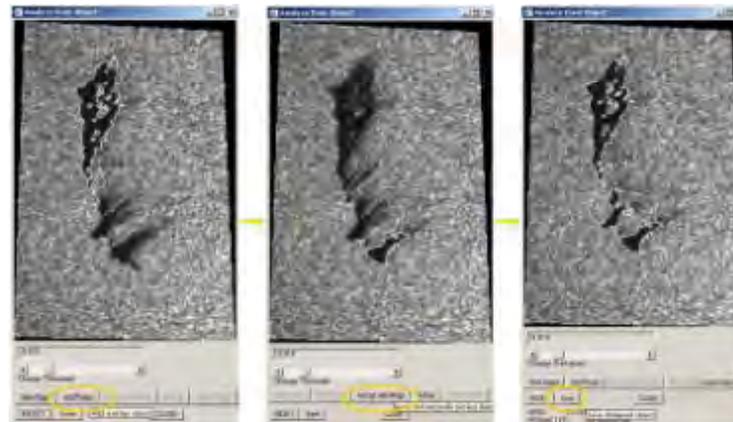
PLATAFORMA TEMAS : Módulo de detección de embarcaciones

- **Uso independiente de otros sistemas**
 - Independiente de sistemas de monitorización que requieren la cooperación por parte del buque, permite:
 - Detectar embarcaciones (tamaño en función de la resolución de la imagen) obteniendo sus coordenadas
 - Clasificar las embarcaciones detectadas
 - Determinar velocidad y dirección
 - “Seguir” las embarcaciones
 - Detección de otros objetos que no son barcos
 - Datos no clasificados: la información puede ser compartida por diferentes organizaciones y países (no como otros sistemas como VMS y LRIT)
- **Uso integrado con otros sistemas**
 - Integrado con otros sistemas de monitorización de embarcaciones como: AIS, LRIT, VMS... permitiendo:
 - Localizar barcos que cooperan manteniendo sus sistemas activos
 - Identificar los barcos detectados
 - Obtener acceso a toda la información relevante del barco y su ruta

TE.MA.S “Maritime Surveillance”

PLATAFORMA TEMAS : Módulo de detección de vertidos de petróleo (Oil Spill)

- La respuesta retornada al sensor SAR es muy diferente en el caso de incidir sobre agua o petróleo, lo cual permite evidenciar las manchas de petróleo vertidas en el mar.
- Esta detección se realiza mediante operadores entrenados y asistidos por un módulo específico: **Oil Spill Detector**
 - Este módulo permite aplicar algoritmos “region growing” que permite delimitar la zona afectada y obtener su extensión (coordenadas, área...)
 - El resultado puede integrarse con los resultados de :
 - Módulo de detección de embarcaciones para analizar posibles infractores
 - Información de vientos y oleaje (ya sean obtenidos de la información SAR o servicios externos) para analizar desplazamiento



Detección de derrames de
petróleo usando el módulo “Oil
Slick Detector (OSD)

MTC “ Land Management”

PRESENTACIÓN:

A nivel general, la plataforma de aplicaciones “Land management- ®MTC” está formado por:

- Una herramienta, llamada ® MTC: es un sistema de software desarrollado por e-GEOS; es una herramienta multi-uso aplicable para el análisis de detección de cambios (cartografía y cartografía temática, gestión agricultura y forestal, la evaluación de daños en caso de terremoto, análisis de inteligencia, etc.)
- Una lista de los procedimientos operacionales, estos consisten en las normas fundamentales, los procedimientos y las metodologías necesarias para generar productos de apoyo a la gestión agrícola, la monitorización forestal, etc.
- Esta plataforma es más compleja con respecto a la anterior (TEMAS) porque, por un lado, ® MTC es capaz de soportar diferentes tipos de aplicaciones, y, por otra parte, los productos finales para la gestión agrícola o forestal deben incluir algunos análisis y datos tomados en campo.

CAPACIDADES (I):

- La cadena de procesamiento se ejecuta en paralelo en un sistema de computación de alto rendimiento (HPC).
- El software tiene una interfaz gráfica mínima diseñada con el fin de ayudar al usuario a rellenar los parámetros necesarios para ejecutar los procesos de interés. La herramienta de procesamiento es automática y el único input de entrada obligatorio son los pares interferométricos a procesar.
- Opcionalmente, el usuario puede definir algunos parámetros relativos al coregistro y a los filtros a aplicar a las imágenes de entrada y en las fases posteriores (interferométrica y de coherencia).

MTC “ Land Management”

CAPACIDADES (II):

- Los productos generados por la herramienta están disponibles rápidamente en formatos SIG:
 - GeoTiff para datos raster (productos MTC y interferograma)
 - Formatos ESRI shapefile o Google Earth para los datos vectoriales (extracción de características)
- Los formatos proporcionados son compatibles con la mayoría de los ambientes estándar de SIG y destinado a ser manejados desde bases de datos (Data Access) y plataforma de aplicaciones
- La capacidad de análisis de imágenes RADAR dependen de las cadenas de procesamiento desarrolladas por e-GEOS, combinando la detección de fase y amplitud RADAR sobre un conjunto “multi-temporal” de imágenes obtenidas en las mismas condiciones geométricas (por ejemplo, modo de adquisición, dirección de órbita, look side, ángulo de incidencia). El algoritmo se centra en la información de amplitud y coherencia en relación con el par de imágenes analizadas.
- ® MTC requiere la intervención del operador, básicamente, con el fin de configurar los parámetros iniciales del proceso y para realizar el control de calidad durante el proceso de salida.
- Las funcionalidades principales de la herramienta ® MTC son las siguientes:
 - ® MTC es capaz de procesar el nivel 1A SCS, slant-range complex single-look COSMO-SkyMed Spotlight 2 y datos StripMap Himage;
 - ® MTC genera los siguientes productos basados en el análisis combinado de información RADAR sobre un conjunto” multi-temporal” de imágenes obtenidas en las mismas condiciones:
 - La coherencia multitemporal (Multi Temporal Coherence -MTC)
 - Detección de Cambios (Change Detection - CD o MT)
 - Interferograma (para eventos sísmicos)

MTC “ Land Management”

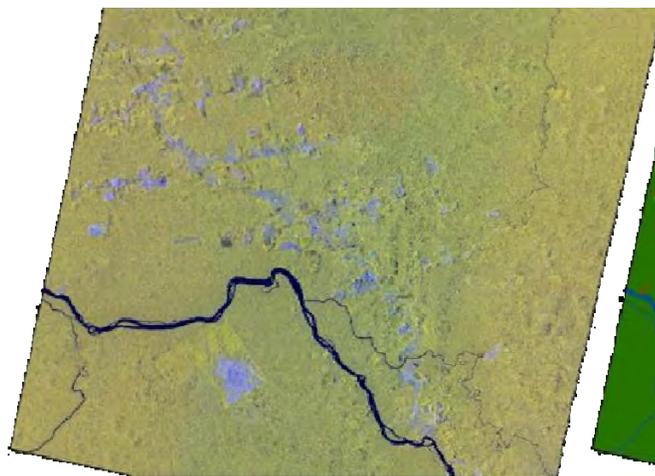
EJEMPLO DE APLICACIONES: AGRICULTURA

- En base a la experiencia actual, e-GEOS ha desarrollado a partir de los productos de coherencia multi-temporales de COSMO-SkyMed algunos procedimientos operativos destinados a proporcionar:
 - Cobertura del suelo agrícola (Land Cover), la cartografía de superficie agrícola, superficie dedicada a cultivos y estimación de cultivos y soporte a la caracterización de los diferentes estados de crecimiento.
 - Field & Crop Monitoring: monitorización del crecimiento de los cultivos en términos de análisis del status del cultivo y sus características en base a la “firma temporal” (*Temporal Signature*).
 - A través del análisis de detección de cambios, es posible también apoyar la evaluación de los daños en los campos agrícolas producidos por eventos naturales o desastres.
- A partir de los productos de MTC, sobre la base del conocimiento de los patrones agrícolas y el conocimiento de las claves de interpretación MTC, es posible definir procedimientos operativos para:
 - Los patrones agrícolas de campo (agricultural field patterns) , también denominados Sistema de Identificación de Parcelas (Land Parcel Identification System) ; identificación y caracterización
 - Análisis multitemporal de los sistemas de cultivo
 - Estimación de daños a la agricultura, después de eventos de desastres naturales
- Accediendo a los datos de otras fuentes, como por datos in situ, información del nivel de producción, e integrarlos con la información captada a partir de imágenes SAR, se puede obtener:
 - Precisión de clasificación agrícola y nivel de producción
 - Extracción de indicadores y parámetros particularmente útiles para la evaluación de “ *Good Agricultural Environmental Conditions standards*”.

MTC “ Land Management”

EJEMPLO DE APLICACIONES: FORESTAL

- El análisis multitemporal basado en datos COSMO-SkyMed permite la detección y la monitorización de las actividades de deforestación y degradación de entornos forestales, en términos de cartografía forestal, de dinámica forestal y de daños forestales después de eventos naturales catastróficos.
- A partir de los productos MTC, se pueden extraer nuevas capas temáticas de datos de archivo y de nuevas imágenes para describir tanto los ecosistemas naturales como los gestionados (humedales, praderas, pastos o plantaciones). La generación de estos productos es apoyado por medio de herramientas automáticas y semi-automáticas de procesamiento de datos RADAR y la definición de procedimientos operativos específicos basados en códigos para la interpretación MTC (personalizado para temáticas forestales y medioambientales) y la toma de muestras in-situ para la calibración de clasificaciones no supervisadas.



Ortoimagen MTC



Mapa con clasificación de áreas deforestadas



MTC “ Land Management”

EJEMPLO DE APLICACIONES: FORESTAL

- Los productos actualmente operativos, definidos sobre la base del enfoque descrito anteriormente, se sintetizan en la siguiente lista:
 - Mapa de coberturas forestales (*Forestal Land Cover Map*)
 - Deforestación:
 - Mapa de la cobertura forestal sobre un área de interés con sus subclases relacionadas (densas, dispersas, primarias, secundarias, tipos, ...)
 - Mapa \ capa de la superficie deforestada en el área de estudio y las clases relacionadas con la deforestación (nuevos cortes, cortes antiguos, construcción de carreteras, ...)
 - Actualización disponible periódicamente
 - Degradación:
 - Mapa \ capa de los lugares con degradación (*degradation spots*)
 - Información relacionada con la extensión geométrica de las zonas degradadas
 - Estimación preliminar del número de árboles cortados
 - La tala ilegal
 - Evaluación de daños producidos por incendios
 - Mapa de capa \ de la zona quemada con un parámetro de confianza (esta parametrización depende en gran medida de la disponibilidad de la imagen pre-evento y del intervalo de tiempo entre las imágenes pre y post evento). Una imagen pre-evento es necesaria.

FLOOD “Disater Assessment for flooding”

PRESENTACIÓN:

- Después de la adquisición rápida de datos satelitales (*rush service*), esta aplicación permite ofrecer rápidamente productos básicos en: detección de la extensión del área inundada, la estimación del área inundada (en kilómetros cuadrados) y la detección y el seguimiento multitemporal de la zona inundada.
- Estas capas básicas a partir de datos de satélite pueden ser integradas junto con informaciones complementarias en apoyo a la gestión de desastres, apoyo a la identificación de las áreas dañadas, la población involucrada, las infraestructuras dañadas y las interrupciones en las redes de transporte.
- El análisis transversal del área inundada y la información de uso de la tierra puede proporcionar, por ejemplo, información sobre los campos inundados, las zonas y cultivos afectados por la inundación, etc., interesantes todos ellos para un análisis futuro de daños y la identificación de acciones de recuperación de los territorios afectados.
- La aplicación se basa en dos componentes:
 - **Herramienta:** es un sistema de software desarrollado por e-GEOS, que incluye una cadena de procesamiento dedicado a los servicios de detección de inundaciones.
 - **Procedimientos operacionales:** para generar la presentación del mapa e incluir la información facilitada por el cliente.
- El sistema está construido como un complemento a la plataforma de ENVI. Considera como entradas los datos de las imágenes SAR (del satélite COSMO-SkyMed, pero también de TerraSAR-X (banda X), ENVISAT (banda C) y RADARSAT-2 (banda C).

FLOOD “Disater Assessment for flooding”

CAPACIDADES (I):

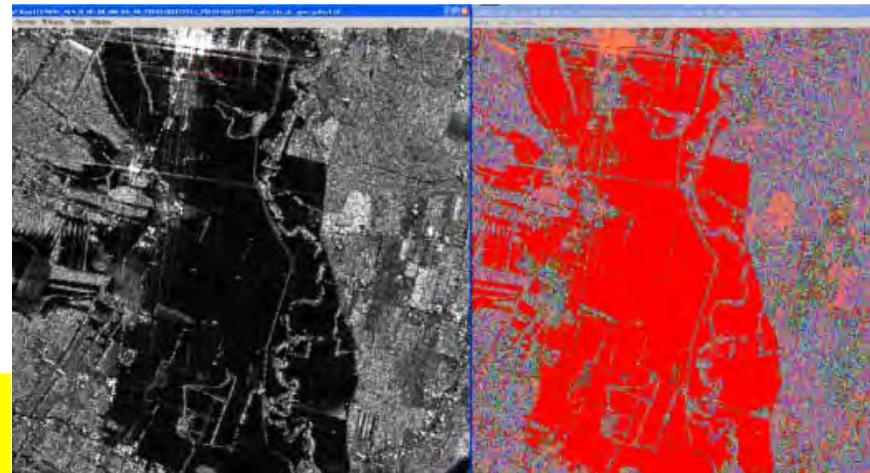
- La capacidad de detección de inundaciones en las imágenes SAR se basa en algoritmos de clasificación no supervisadas refinada con técnicas de suavizado y de homogeneización; la inspección visual de la imagen se utiliza para establecer los parámetros del sistema y la eliminación de falsas alarmas.
- Las principales funcionalidades de ® FLOOD se enumeran a continuación:
 - ® Process nivel 1D GTC, con corrección terreno de la amplitud RADAR en imágenes COSMO-SkyMed Spotlight-2, StripMap Himage y también ScanSAR-WideRegion/HugeRegion;
 - La combinación de potentes algoritmos de clasificación no supervisada personalizada y ajustada por Telespazio. Los resultados de clasificación en bruto (raw) se refinan usando grupos de algoritmos de filtro así como DEM ,su filtrado con el fin de eliminar pequeñas áreas, y para eliminar los parches situadas en pendientes y generar así, una máscara de inundación lo más cerca posible a la interpretación visual general
 - Las normas/procedimientos avanzados basados en el análisis de proximidad para combinación de clases y atribución de niveles de confianza
 - Funcionalidades interactivas para la intervención del operador
 - Generar como salida un mapa de un área inundada, que es totalmente compatible con los servicios operativos, en la evaluación de las zonas dañadas;

FLOOD “Disater Assessment for flooding”

CAPACIDADES (II):

- **Human Machine Interface:** ®FLOOD se construye como un plug-in para la plataforma de procesamiento de imágenes ENVI. Por tanto, la interfaz hombre-máquina es la misma que en ENVI.
- **Módulo de detección de zonas inundadas - Flood detection module (FDA):** El módulo de detección de ® FLOOD se basa en un procedimiento de clasificación no supervisada basado en FDA (*Flood Detection Algorithm*), un algoritmo propietario desarrollado por e-GEOS SpA., customizado con algoritmos K-MEANS y con FRP (*Flood Refinement Procedure*)
- FDA genera una imagen clasificada sobre la base de un conjunto de variables estadísticas derivadas de la información radiométrica de cada píxel.
- FRP está compuesto por los siguientes pasos:
 - Combinación las clases
 - Filtrado
 - Eliminación de falsas alarmas
 - Suavizado

Imagen radar (izquierda) e
imagen clasificada (derecha)



FLOOD “Disater Assessment for flooding”

CAPACIDADES (III):

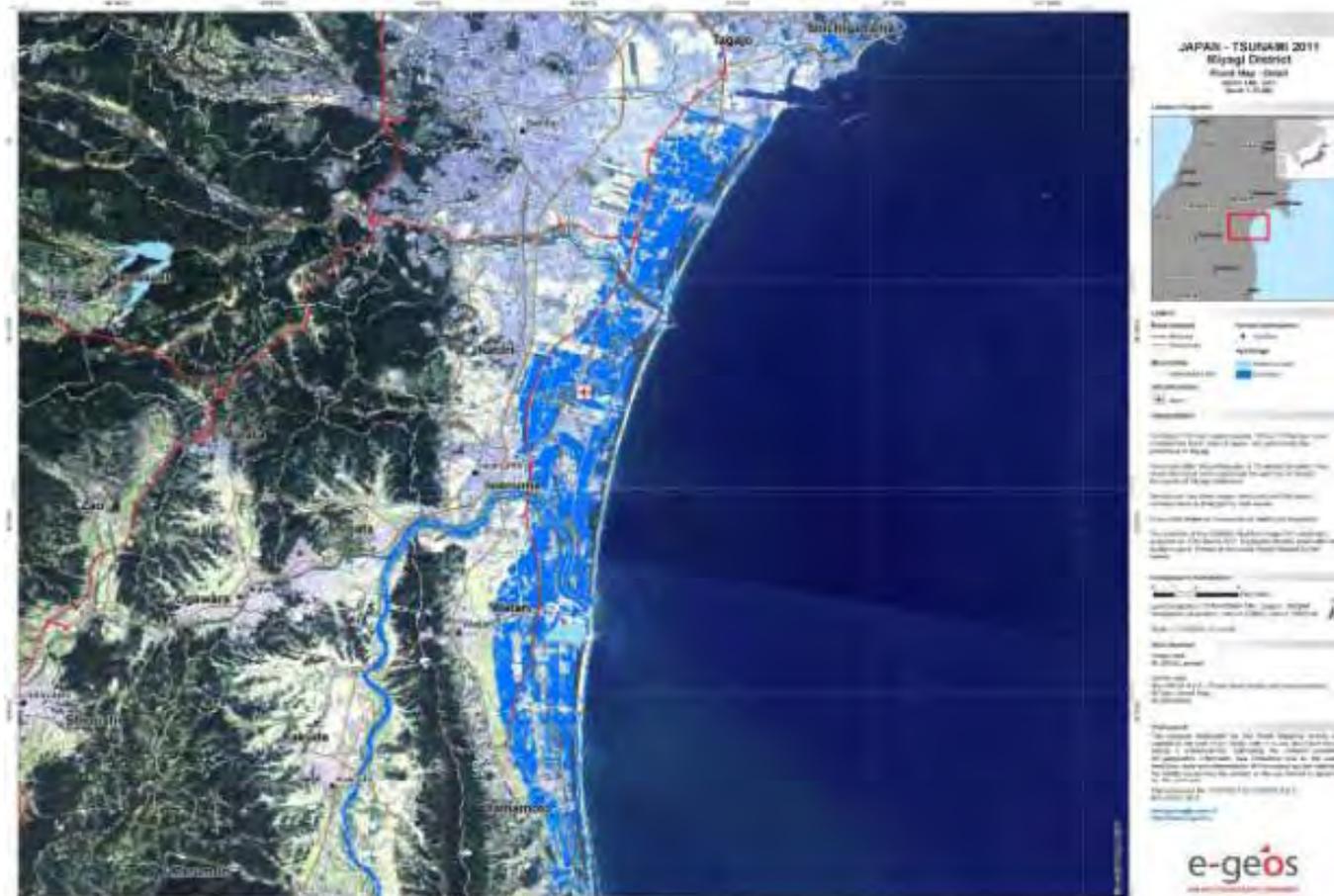
- **Proceso de otras misiones RADAR:**
 - ®FLOOD también es capaz de procesar los productos de otras misiones RADAR, asumiendo que los datos de entrada de las imágenes de nivel 1D son en formato ENVI o GeoTiff.
 - ®FLOOD se suministra con un módulo de pre-procesamiento para la gestión de estos productos y convertirlos a un formato común adecuado para el procesamiento de detección de inundación mediante ®FLOOD
 - El formato interno ® FLOOD está customizado para ser leído en las bases de datos y no puede ser divulgados.
- **Reporting:**
 - Los informes ® FLOOD son altamente configurables en función de los servicios a prestar.
 - Los productos generados por la inundación ® FLOOD son los siguientes:
 - Un archivo HTML que contiene la cartografía con la indicación de las “ manchas” de inundación detectadas
 - Un vector en formato shapefile / KML que contiene las “manchas” de inundación detectadas

FLOOD “Disater Assessment for flooding”

CAPACIDADES (IV):

- **Cartografía y Procedimientos operacionales:** Una vez generado el *shapefile* para la extracción de la zona inundable, se puede integrar con otros datos para la generación de mapas de apoyo a la gestión de emergencias
- El primer paso es la recopilación de datos geospaciales sobre el área de interés. Generalmente son:
 - La red de infraestructuras de transporte / La red de comunicaciones
 - Los POIs o puntos de interés (escuelas, oficinas públicas, sitios de agregación, etc.)
 - Las zonas potenciales de reunión
 - Usos de la tierra /Mapa cultivos agrícolas
 - Datos ópticos / Otros datos (a definir)
- La recopilación de estos datos permite la integración de los elementos vulnerables del terreno y la zona inundada, para la rápida detección de áreas dañadas y la situación de las carreteras interrumpidas. La adquisición de datos multitemporales de satélites también permite evaluar el seguimiento de área inundada y la evolución de los acontecimientos dentro de un evento.
- En la fase de emergencia, la integración de toda la información disponible permite dar soporte a la actividad logística para la intervención en las zonas afectadas.

FLOOD “Disater Assessment for flooding”



Ejemplo de mapa de zonas inundadas (escala 1:75.000) generado después del tsunami del Japón, ocurrido en Marzo de 2011; el mapa muestra la extensión de la zona inundada, integrada con imágenes ópticas (Landsat) para un conocimiento total de la zona afectada, de las redes de infraestructuras, situación de los principales asentamientos humanos: el mapa muestra que el aeropuerto se encuentra inundado y no está operativo



COSMO-SkyMed Background Mission

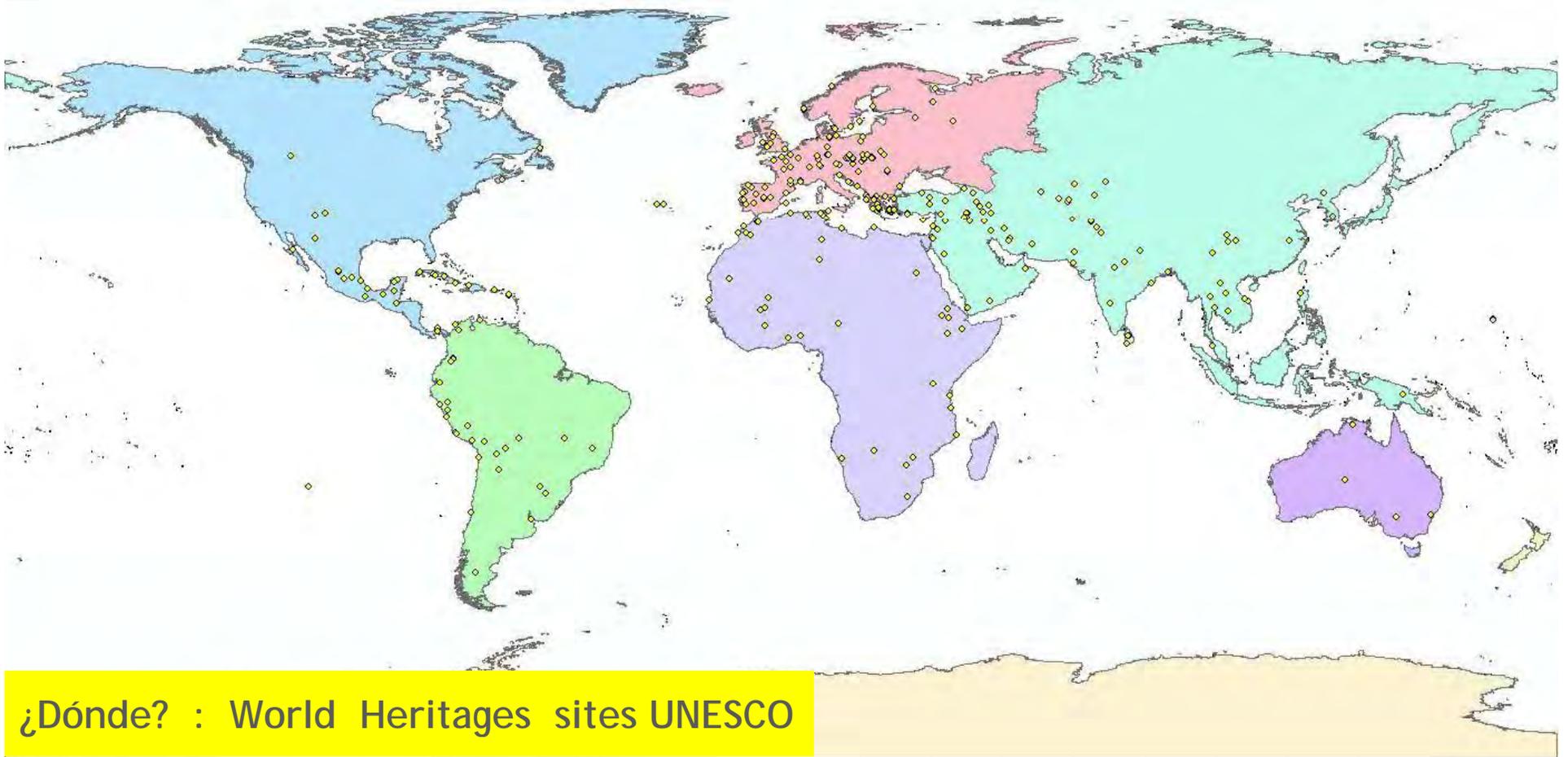
CBM – COSMO-SkyMed Background Mission

PRESENTACIÓN (I):

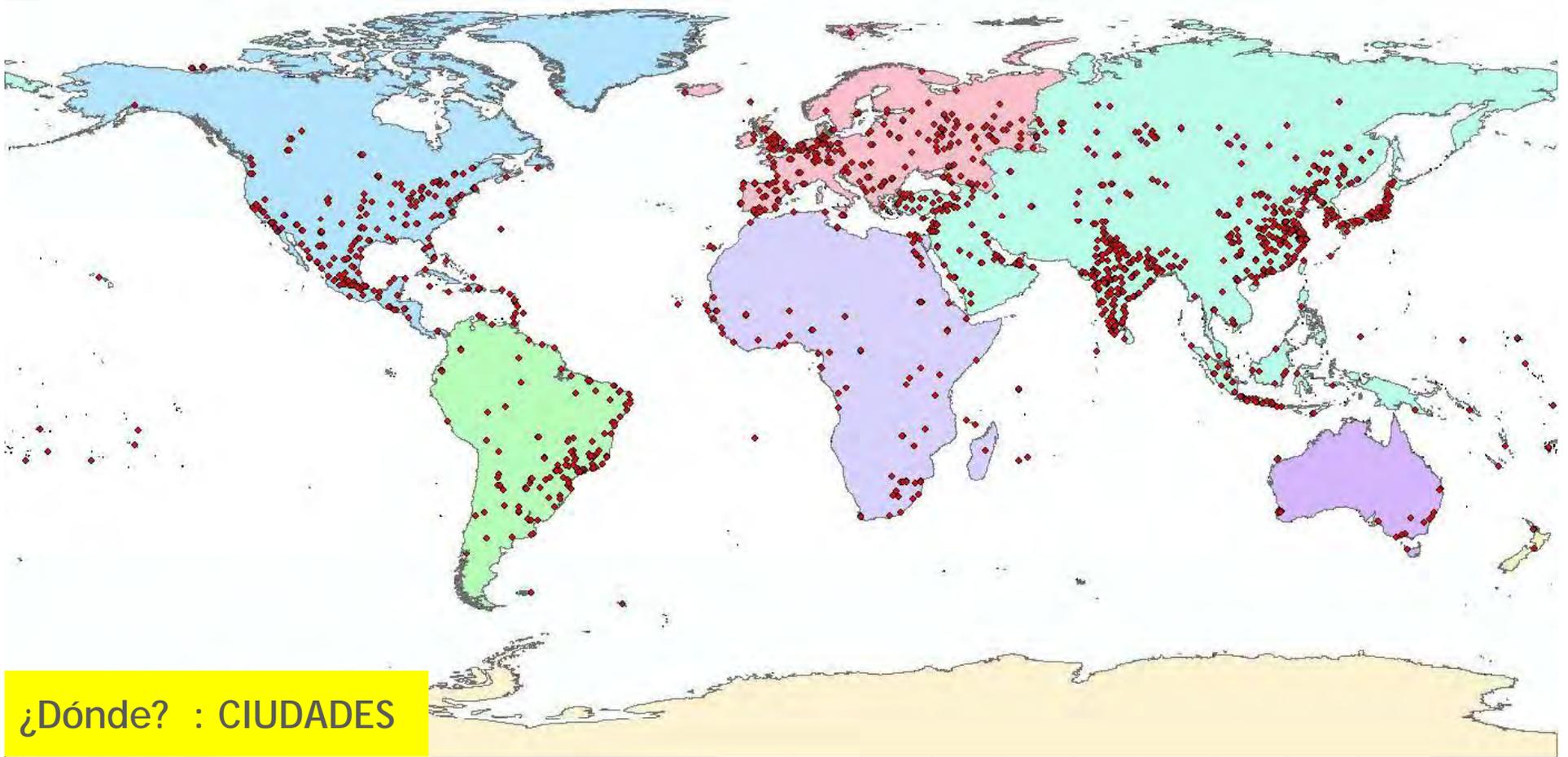
- CBS es un archivo mundial de datos radar COSMO-SkyMed (interferométricos multitemporales)
- Construcción de un archivo:
 - Datos de referencia para emergencias
 - Lugares de interés para una monitorización frecuente a largo término
- Selección de unos 1.500 lugares en todo el mundo atendiendo a:
 - Relevancia Medioambiental o Histórica
 - Características Geomorfológicas
 - Interés estratégico y de Inteligencia
 - Necesidades Comerciales
- Programación “endless” de adquisiciones interferométricas de baja intensidad planificada sobre cada uno de estos “lugares” desde 2011 (*)

() Esto no significa que no existan datos interferométricos con anterioridad a 2011...*

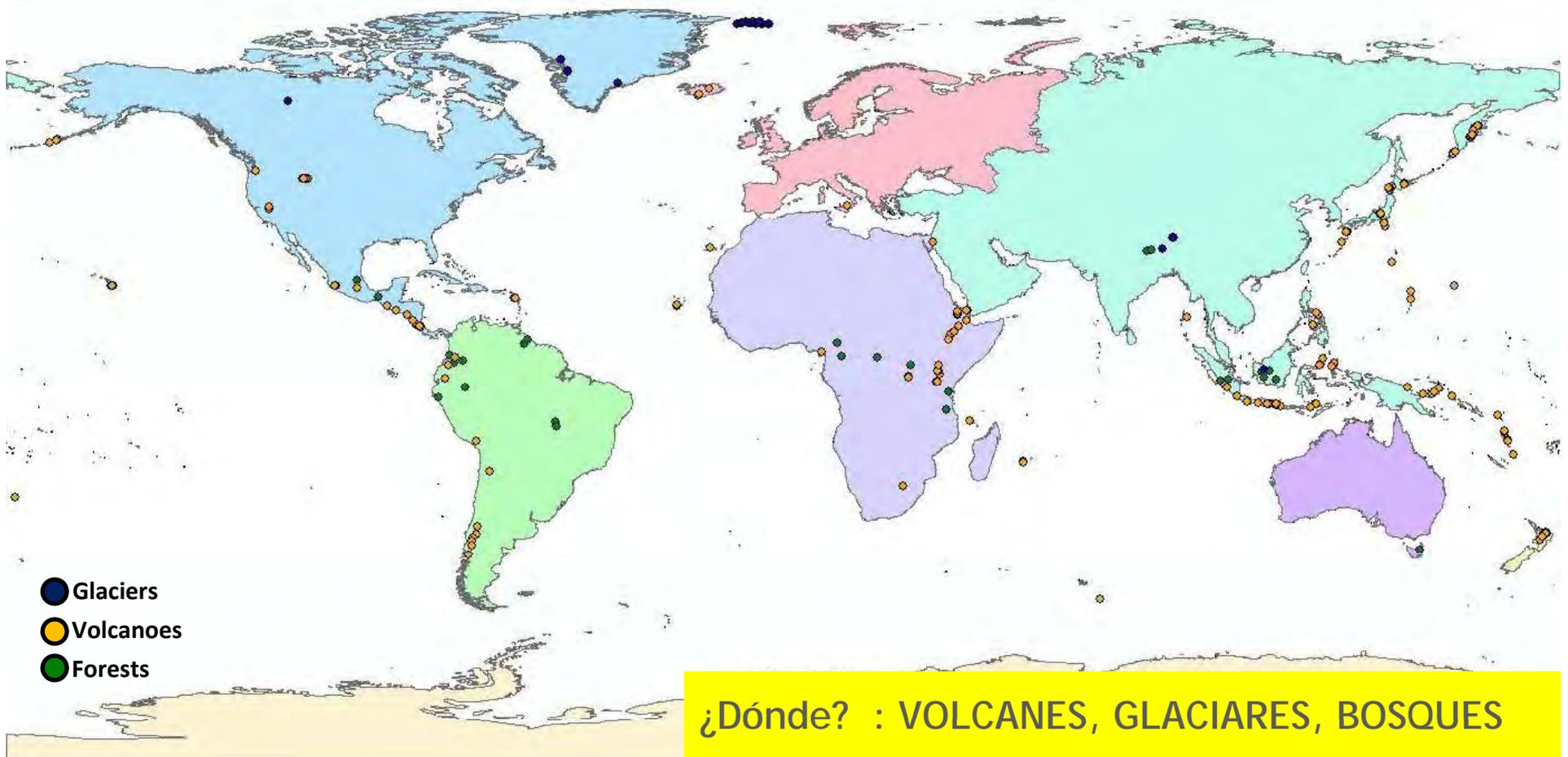
CBM – COSMO-SkyMed Background Mission



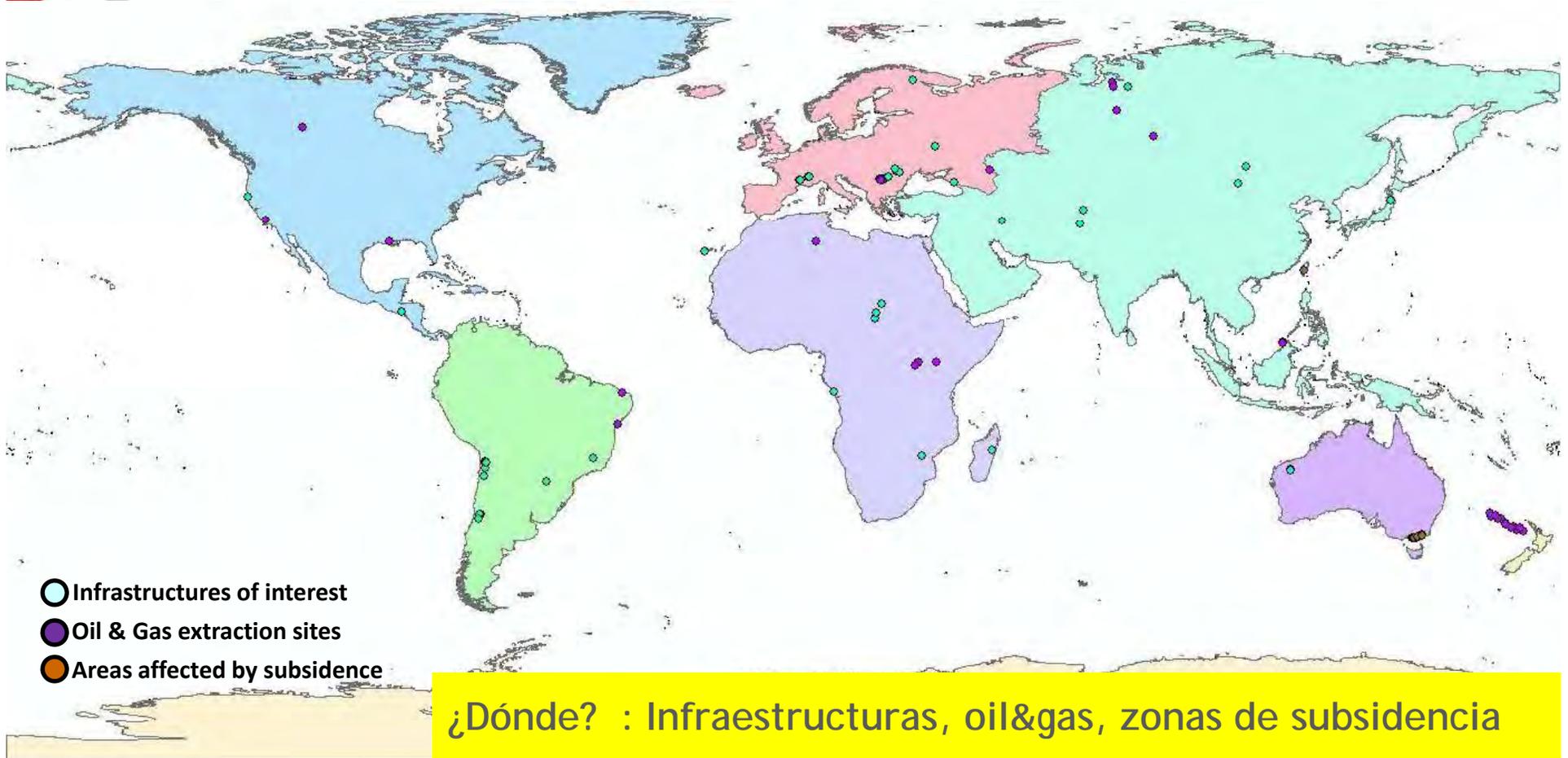
CBM – COSMO-SkyMed Background Mission



CBM – COSMO-SkyMed Background Mission

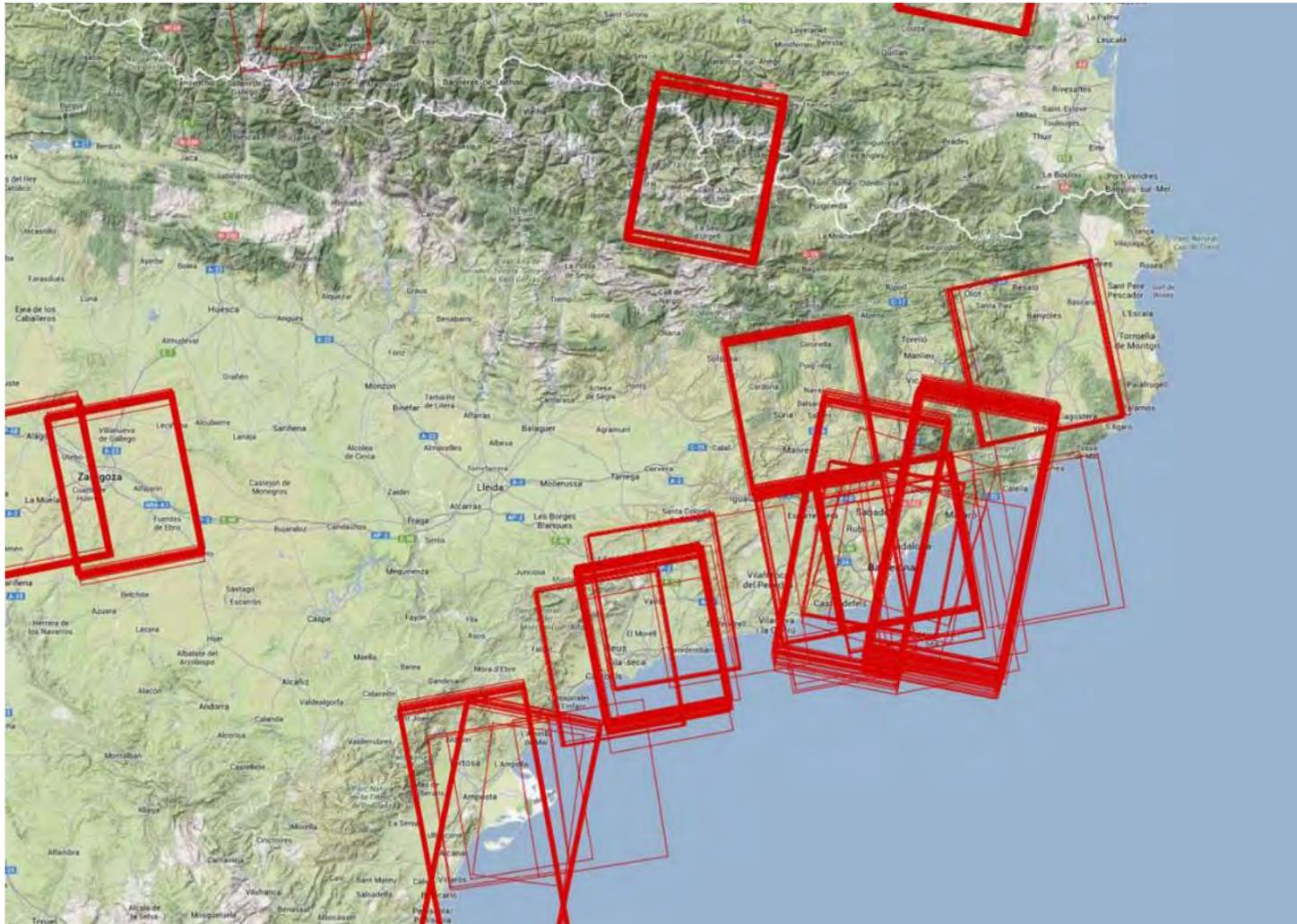


CBM – COSMO-SkyMed Background Mission



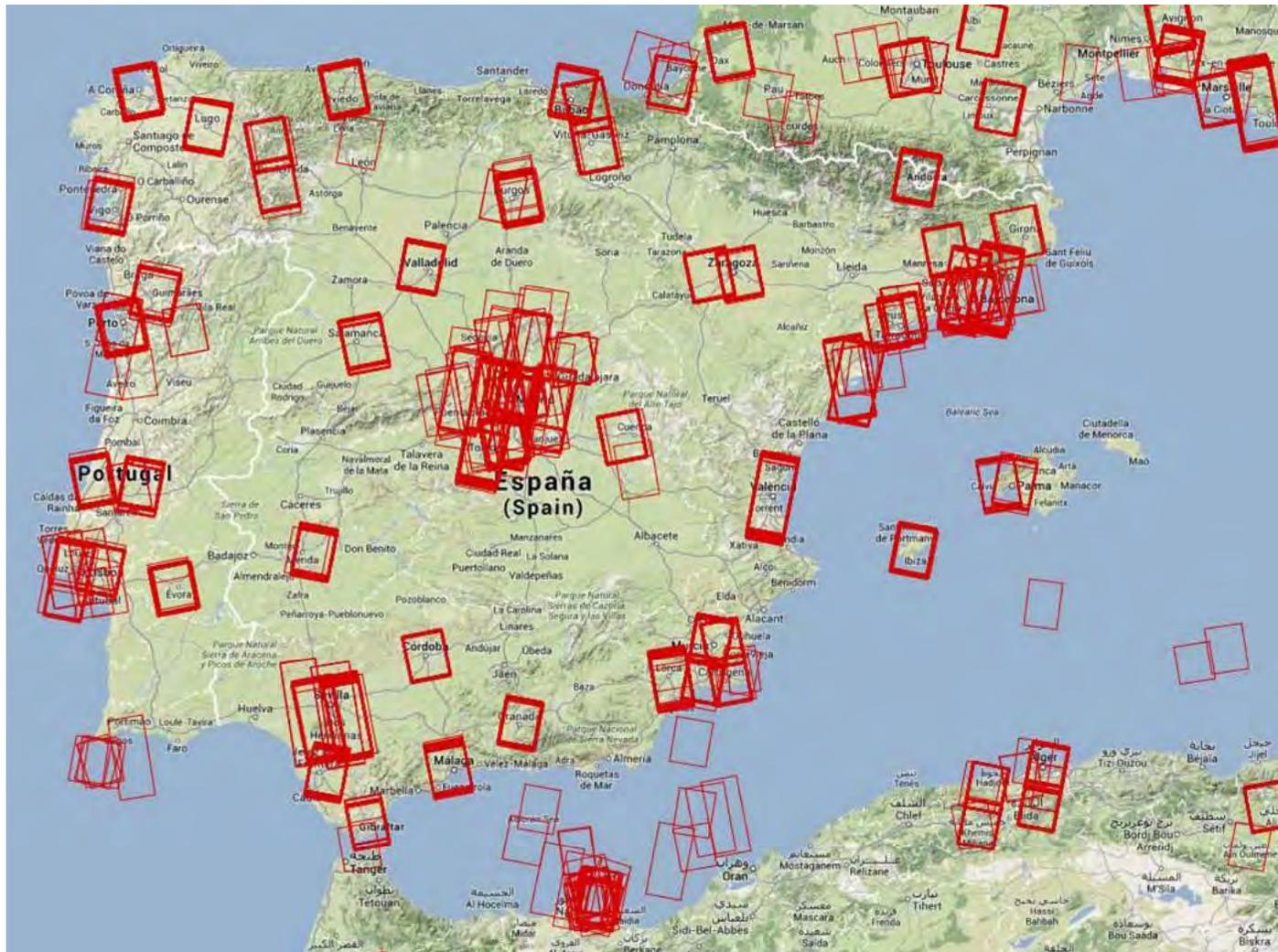
CBM – COSMO-SkyMed Background Mission

CBS :Catalunya

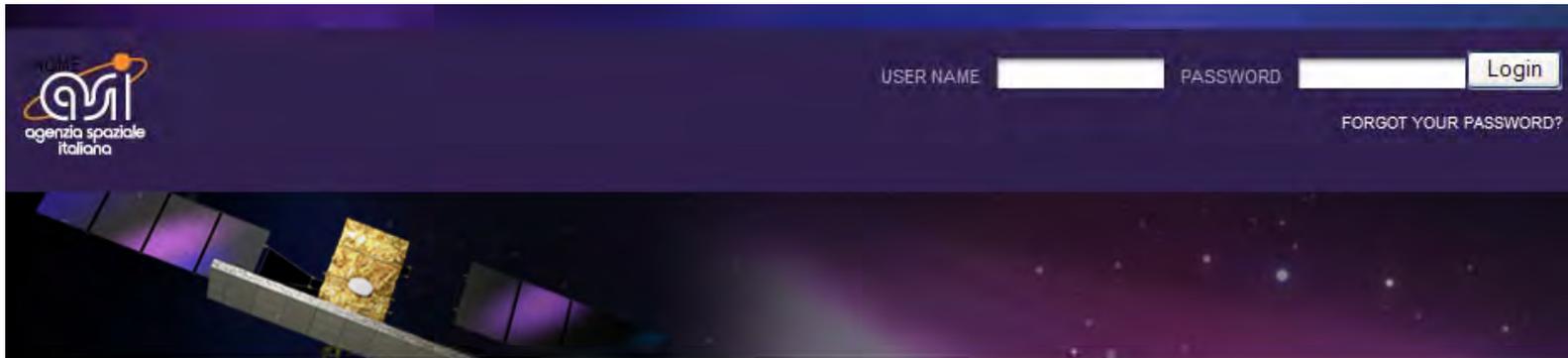


CBM – COSMO-SkyMed Background Mission

CBS :España y Portugal



Proyectos de investigación en curso.....



HOME

AO PAGES

Open AO

Previous AOs

Modify a Proposal

RESULTS & NEWS

News

Results

PI's Pages

Running Projects

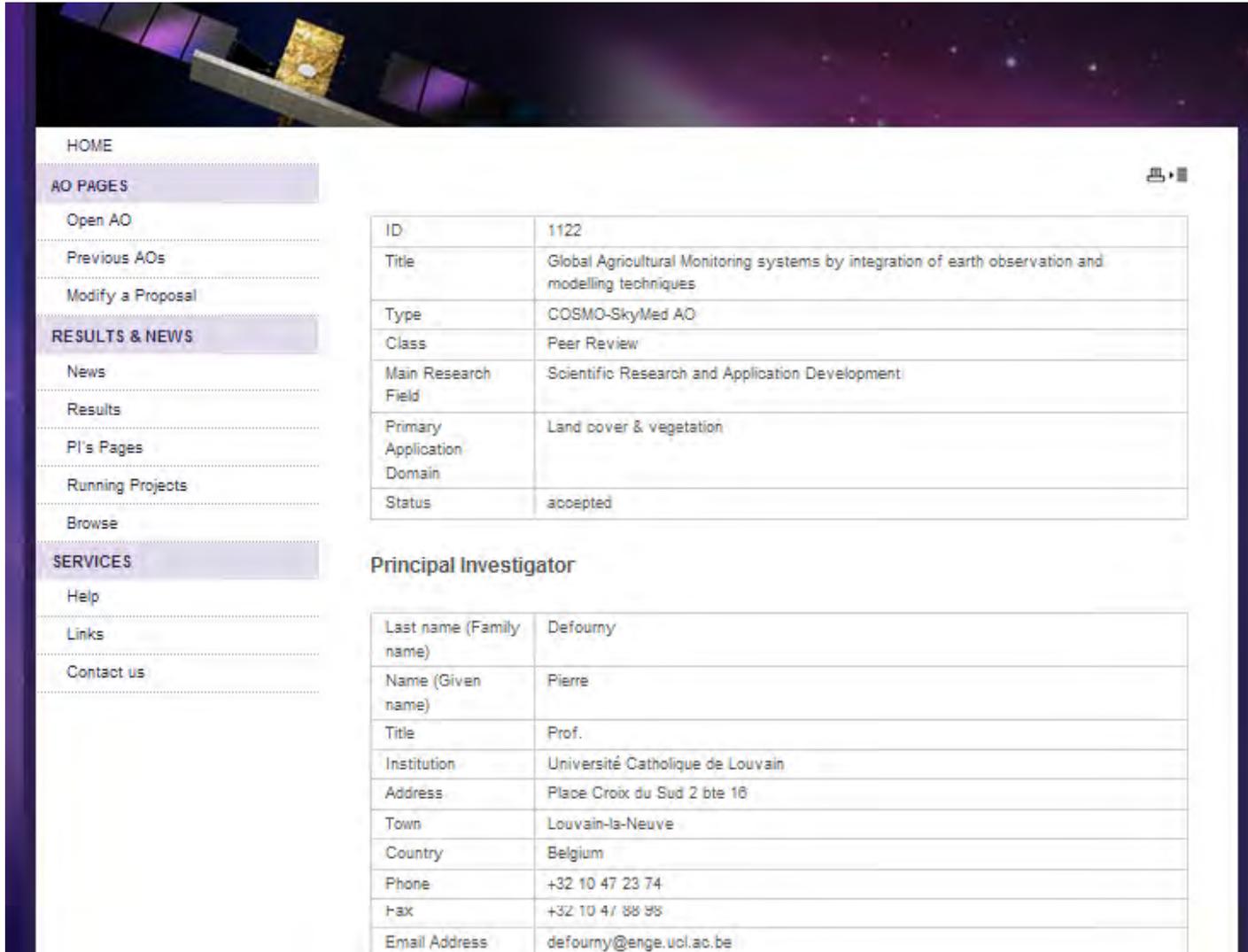
Browse

SERVICES

ID	Type	PI	Institution	Country	Title	Application Domain
2286	COSMO-SkyMed AO	Hallikainen Martti	Helsinki University of Technology, Laboratory of Space Technology	Finland	Development of Multifrequency SAR Methods for Monitoring Northern Areas	Forestry
1441	COSMO-SkyMed AO	Lanari Riccardo	Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente	Italy	On the exploitation and validation of COSMO-SkyMed interferometric SAR data for digital terrain modelling and surface deformation analysis in extensive urban areas	Topographic mapping
2207	COSMO-SkyMed AO	Quattrociochi Dino	e-geos	Italy	Assessing the role (demonstrating the capabilities) of COSMO-	Other

<https://eopi.asi.it/asi/asi.jsessionid>

Proyectos de investigación en curso.....



The screenshot shows a web interface with a navigation menu on the left and a main content area on the right. The navigation menu includes sections for HOME, AO PAGES, RESULTS & NEWS, and SERVICES. The main content area displays a table of project details and a section for the Principal Investigator.

HOME	
HOME	
AO PAGES	
Open AO	
Previous AOs	
Modify a Proposal	
RESULTS & NEWS	
News	
Results	
PI's Pages	
Running Projects	
Browse	
SERVICES	
Help	
Links	
Contact us	

ID	1122
Title	Global Agricultural Monitoring systems by integration of earth observation and modelling techniques
Type	COSMO-SkyMed AO
Class	Peer Review
Main Research Field	Scientific Research and Application Development
Primary Application Domain	Land cover & vegetation
Status	accepted

Principal Investigator

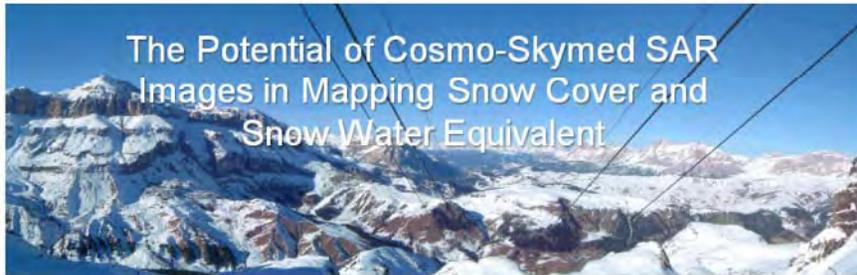
Last name (Family name)	Defourny
Name (Given name)	Pierre
Title	Prof.
Institution	Université Catholique de Louvain
Address	Place Croix du Sud 2 bte 16
Town	Louvain-la-Neuve
Country	Belgium
Phone	+32 10 47 23 74
Fax	+32 10 47 88 98
Email Address	defourny@enge.ucl.ac.be

<https://eopi.asi.it/asi/asi;jsessionid>

Proyectos de investigación en curso.....

A modo de ejemplo: “Mapping Snow Cover and Snow Water Equivalent”

 **IFAC - Microwave Remote Sensing Group**



***M. Brogioni¹, S. Pettinato¹, E. Santi¹, S. Paloscia¹,
P. Pampaloni¹, E. Palchetti¹, J. Shi^{2,3}, C. Xiong^{1,2}***

¹Institute of Applied Physics - IFAC-CNR, Firenze, Italy
²Institute for Remote Sensing Applications, Beijing, China
³University of California, Santa Barbara (CA), USA



Snow cover and glacier monitoring in alpine areas by COSMO-SkyMed X-band data

Monitoraggio del manto nevoso e dei ghiacciai in aree alpine basato su
dati in banda X di COSMO-SkyMed
ID#2152

M. Callegari⁽¹⁾, V. Maddalena⁽²⁾, T. Nagler⁽³⁾, C. Notarnicola⁽¹⁾, L. Pasolli⁽¹⁾, R. Ratti⁽²⁾,
R. Sandner⁽³⁾, T. Schollenberger⁽³⁾, M. Tampollini⁽²⁾, B. Ventura⁽¹⁾, M. Zebisch⁽¹⁾

(1) European Academy, Bolzano, IT
(2) CGS, Milano, IT
(3) ENVEO, Innsbruck, AU

Una mica de resum.....

- Evolució : de la tecnologia als productes de valor afegit i d' aquest als serveis
- Potenciació del concepte "constel·lació":
 - Coordinació COSMO - SAOCOM
 - Incorporació de nous programes espacials (?)
- Els sistemes CUT , els CUT virtuals i les plataformes d' aplicacions
 - Possibilitats de CUT Multimissió radar + òptic
- L' encaix dins projectes d' àmbit europeu i d' abast mundial
- La COSMO-Background Mission
- Noves polítiques de preus en funció de diferents "paquets d' aplicacions"
- La cooperació THALES ALENIA SPACE - TELESPAZIO (SPACE ALLIANCE)
 - Equips, "payloads" , satèl·lits, sistemes i servei (cadena de valor espacial)

- *Recordar el coneixement sobre radar existent a l'àrea Barcelona! (ICGC, IG (ex), TPZ, Altamira, Starlabs, GMV,...)!!*



Telespazio

A Finmeccanica/Thales Company



Gracies per la seva atenció

Josep Ventura Roca
jventura@telespazio.es



TELESPAZIO

IBERICA

A Finmeccanica / Thales Company

Rosa Sensat 9-11, 6ª · 08005 Barcelona
TEL. (+34) 935 830 200 | FAX (+34) 935 830 201

O'Donnell 18, 4ª izda. · 28009 Madrid
TEL. (+34) 915 533 865 | FAX (+34) 915 544 780

www.telespazio.es | info@telespazio.es