



Com mesurem deformacions superficials del terreny de fins a 3mm, emprant imatges de Satèl·lit de radar

AIRBUS, la font de geo-informació
pels teus projectes d'enginyeria:
casos pràctics



ICGC

Institut
Cartogràfic i Geològic
de Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Deformacions superficials del terreny



Tècniques clàssiques de mesura in situ



Tècniques clàssiques de mesura in situ

Avantatges

- Bona qualitat de les mesures
- Elevada freqüència temporal – Temps real



Desavantatges

- Campanyes de mesura costoses
- Nombre de punts de mesura limitats
- Zona d'estudi reduïda (cobertura espacial)

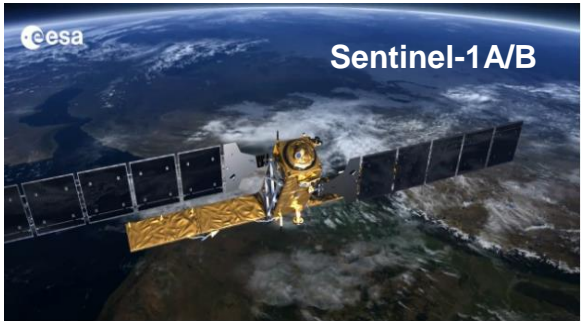
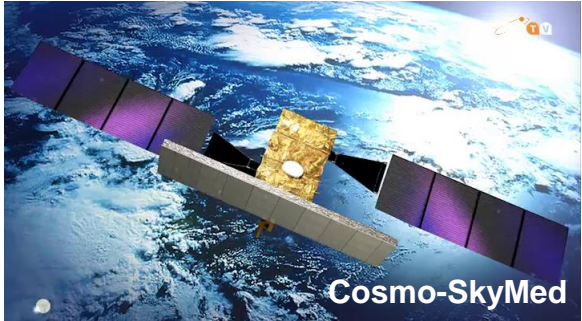
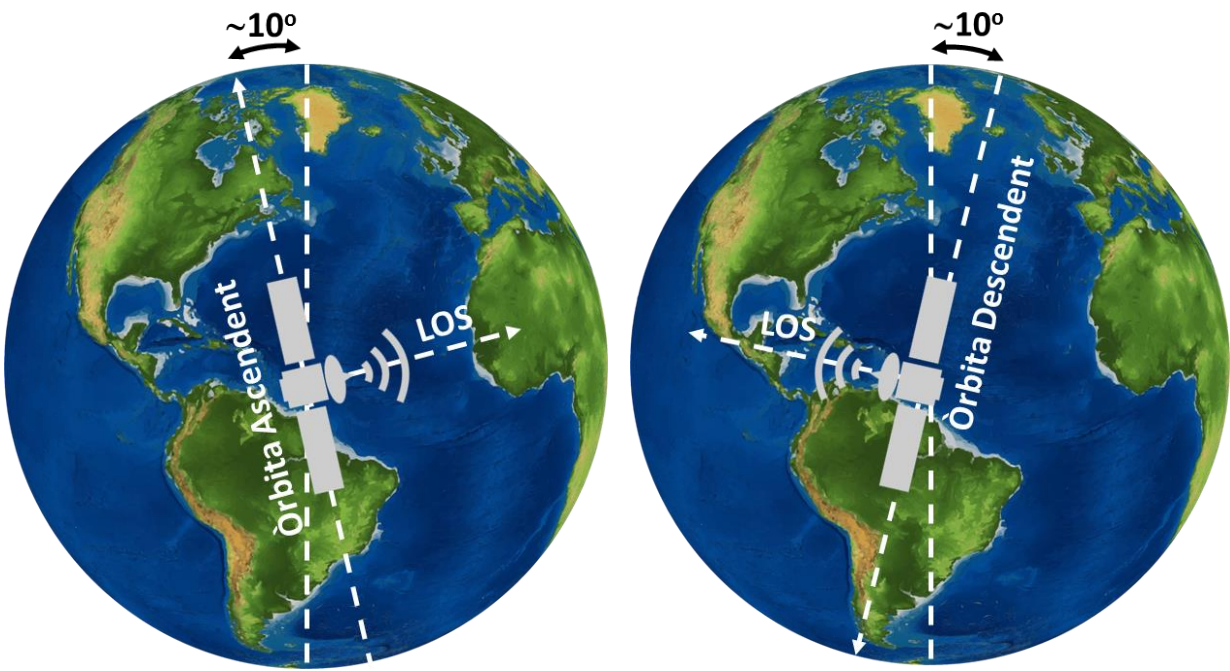


Podem fer servir satèl·lits radar

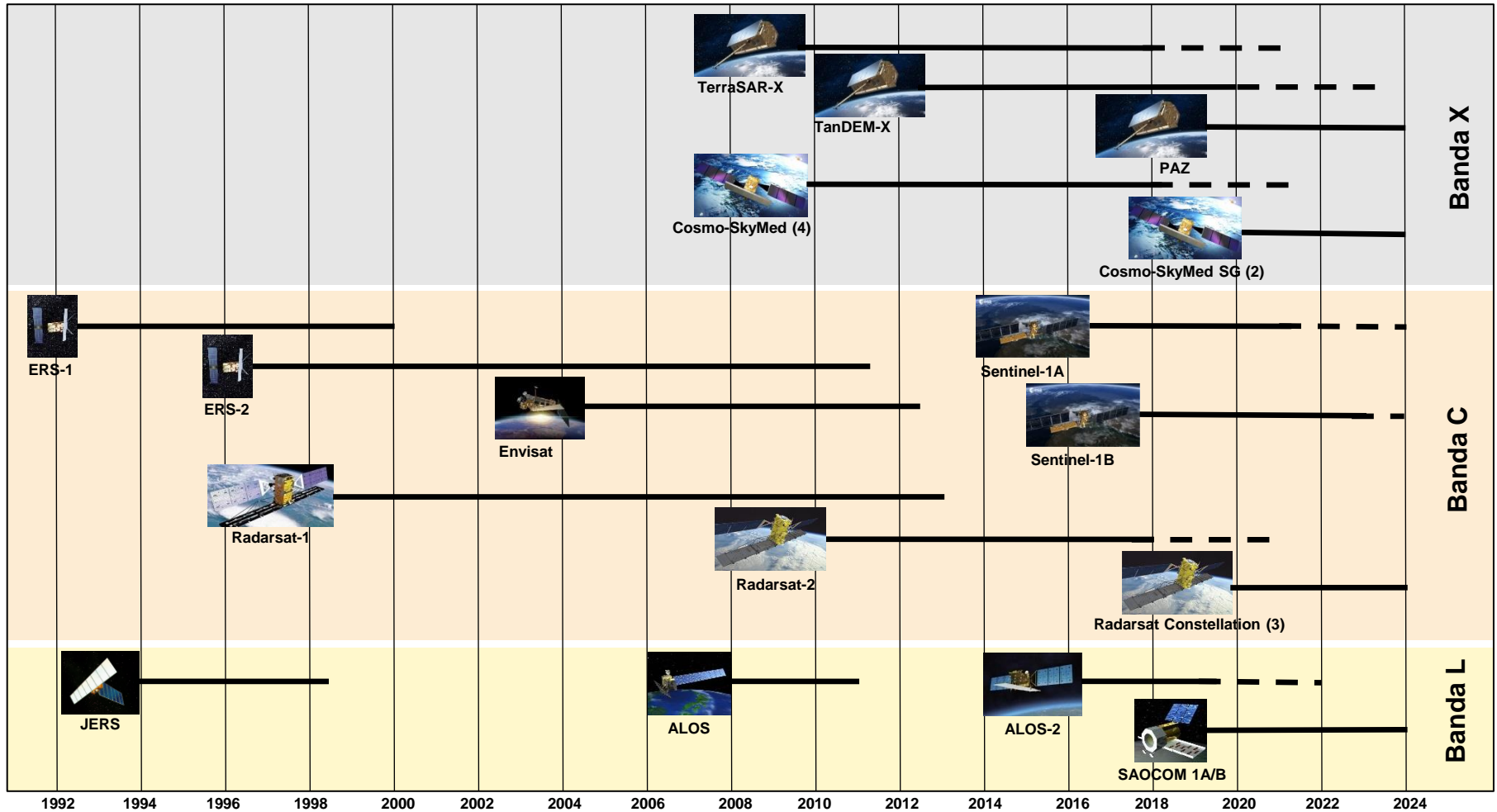


Crèdits: <https://scijinks.gov/orbit/>

Podem fer servir satèl·lits radar



Història dels satèl·lits radar



Avantatges i desavantatges mesures satèl·lit radar

Avantatges

- Bona qualitat de les mesures
- Gran cobertura espacial (centenars Km)
- Totes les condicions meteorològiques
- Nombre molt elevat de punts de mesura
- Baix cost de les mesures
- Podem mesurar el passat, si n'hi han dades



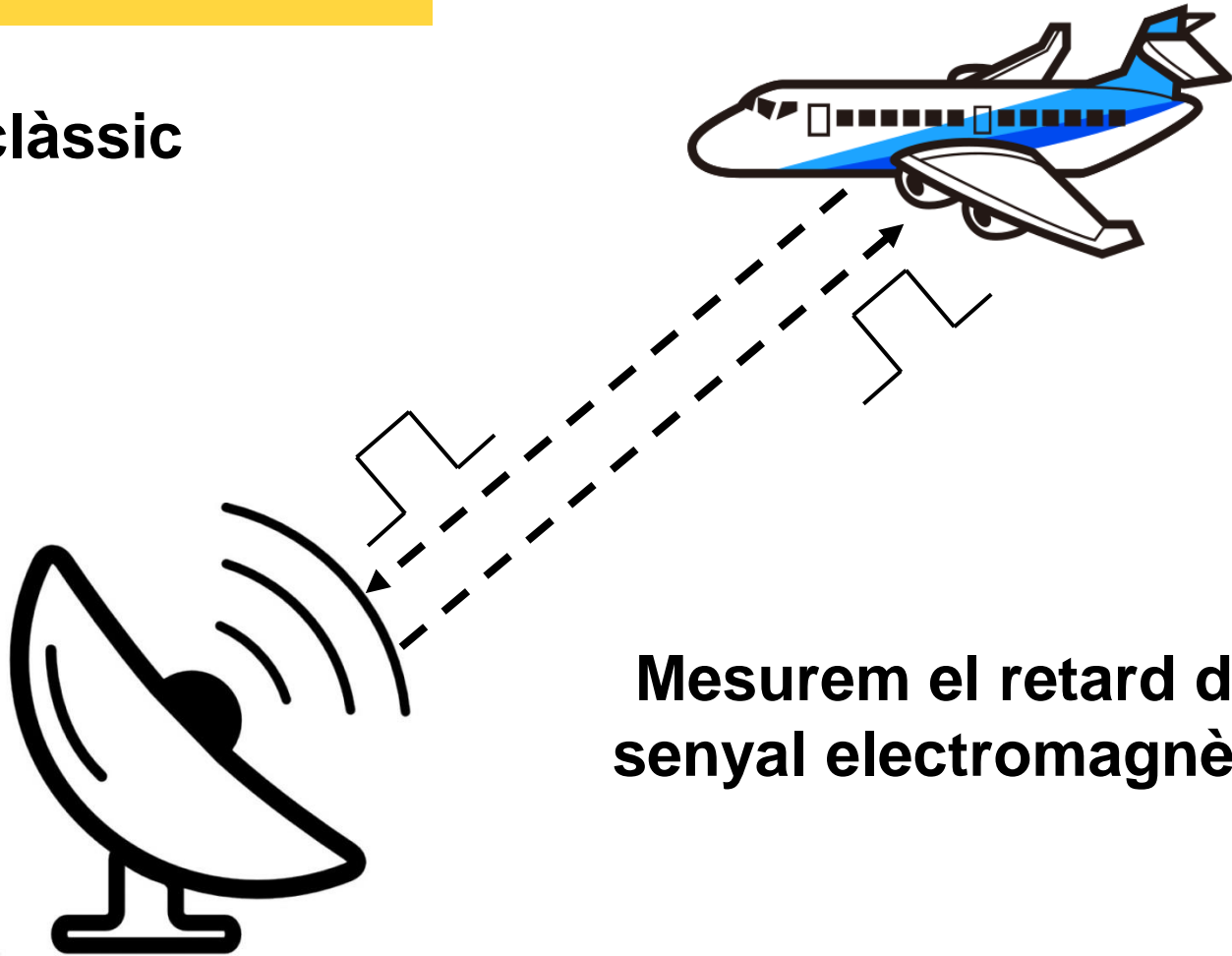
Desavantatges

- Distribució no homogènia punts mesura
- Processat de dades complex
- Freqüència temporal reduïda – No temps real



Com mesurem amb el radar

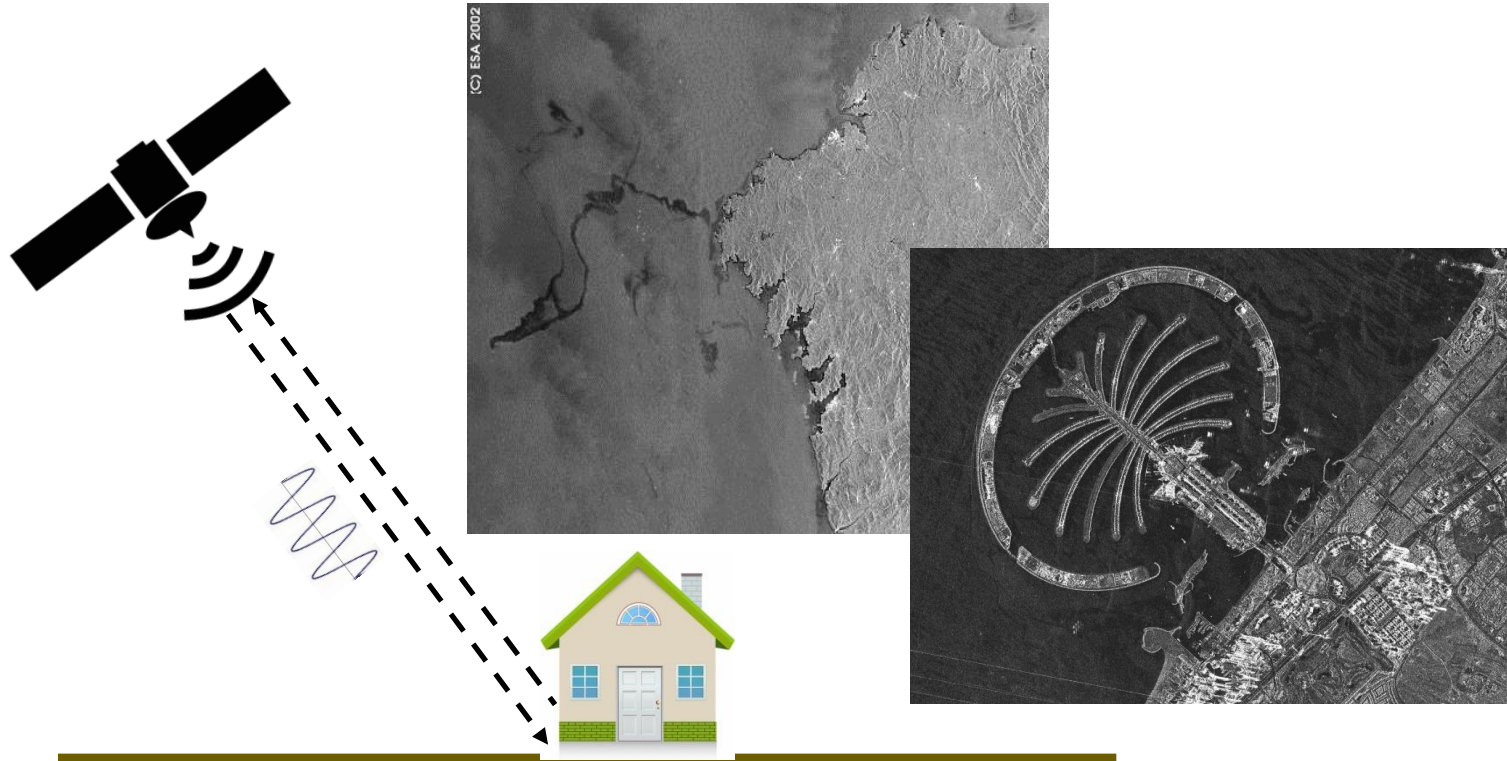
El Radar clàssic



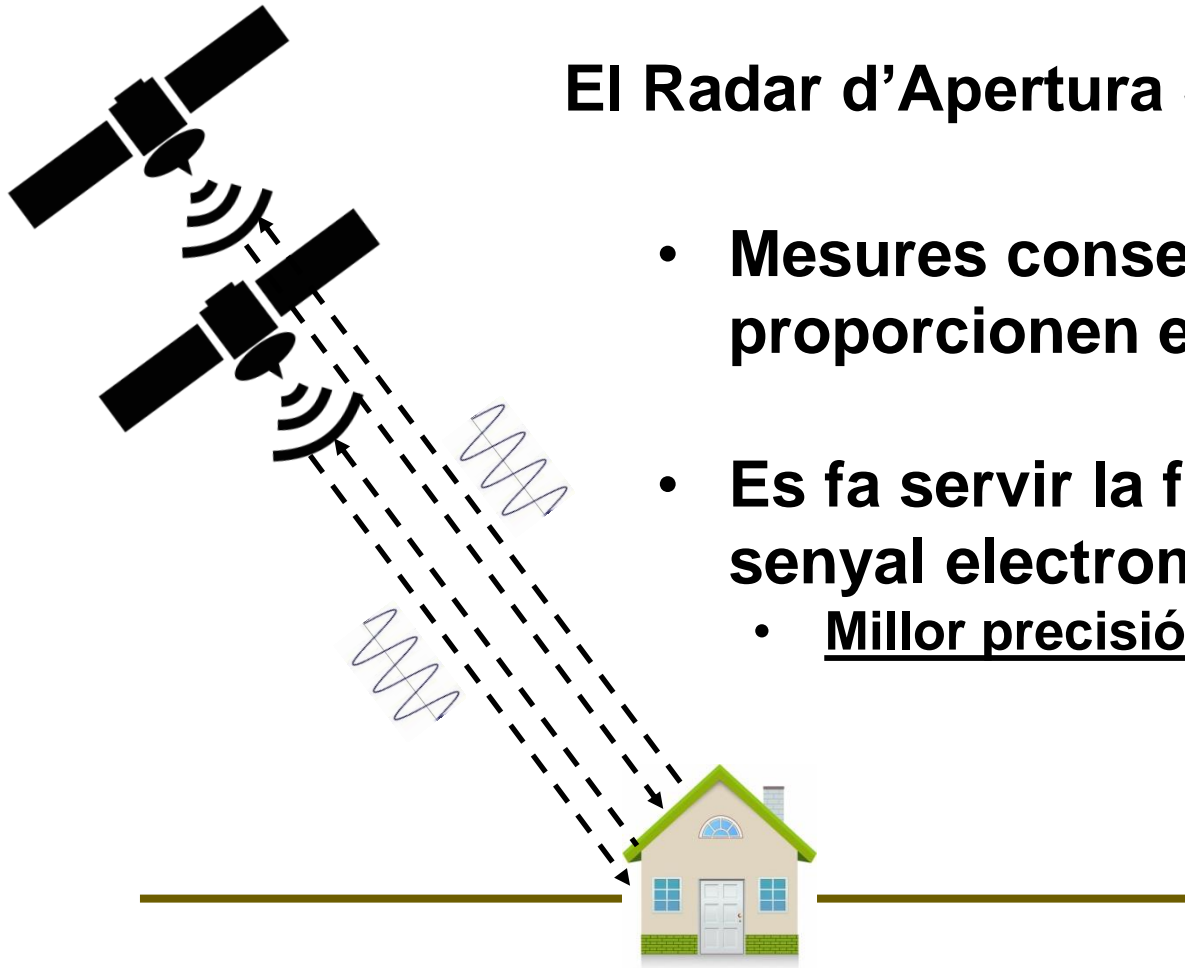
Mesurem el retard del senyal electromagnètic

Com mesurem amb el radar

El Radar d'Apertura Sintètica



Com mesurem amb el radar

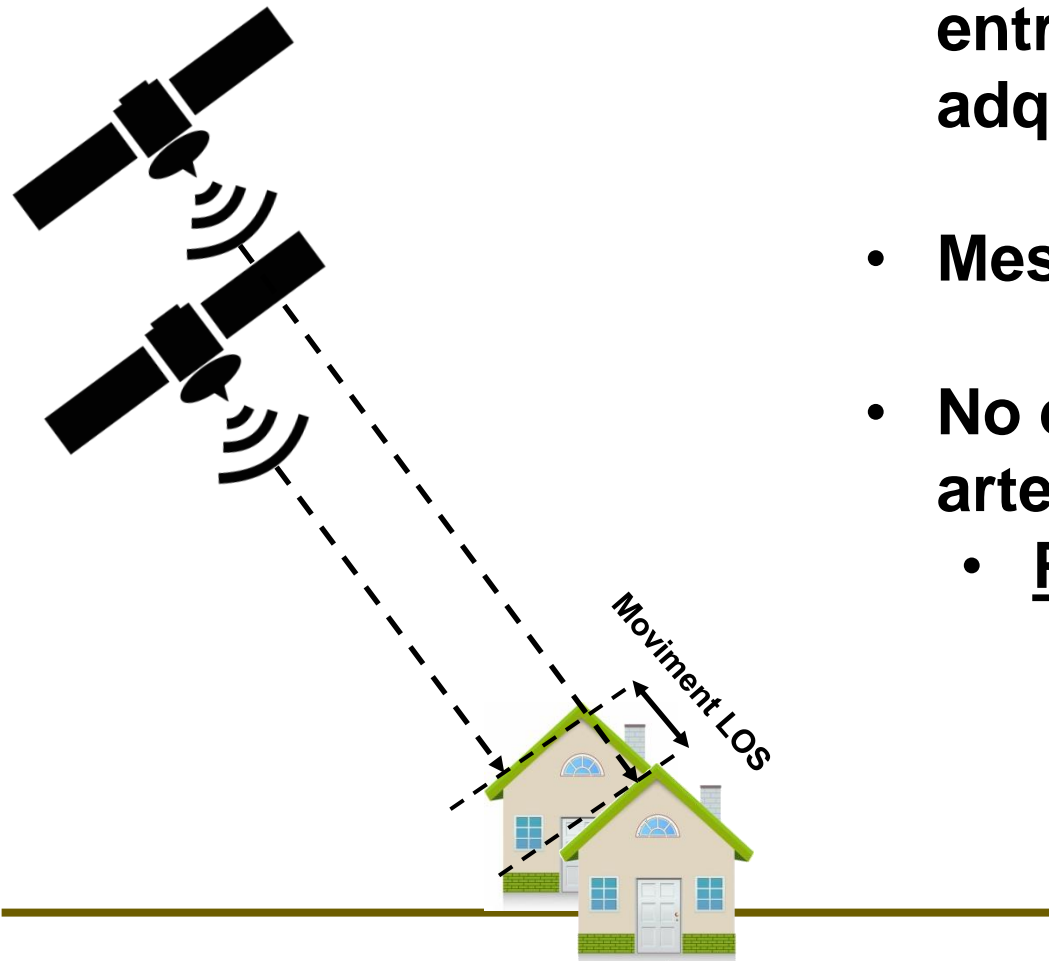


El Radar d'Apertura Sintètica

- **Mesures consecutives proporcionen el moviment**
- **Es fa servir la fase del senyal electromagnètic**
 - Millor precisió de mesura

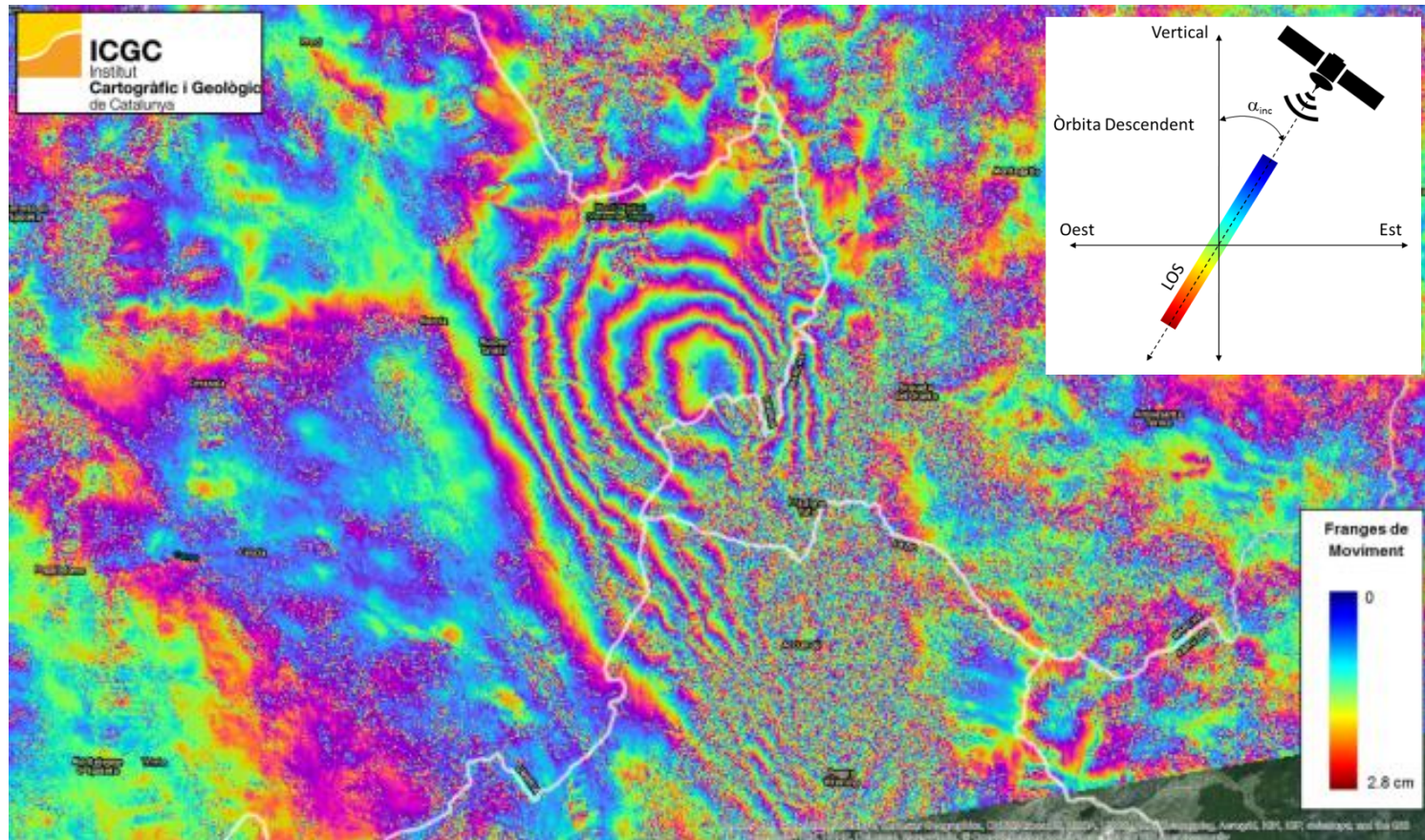
Interferometria diferencial clàssica (DInSAR)

- **Moviment de superfície entre dues dates o adquisicions diferents**
- **Mesura en la direcció LOS**
- **No es compensen els artefactes atmosfèrics**
 - **Precisió centimètrica**



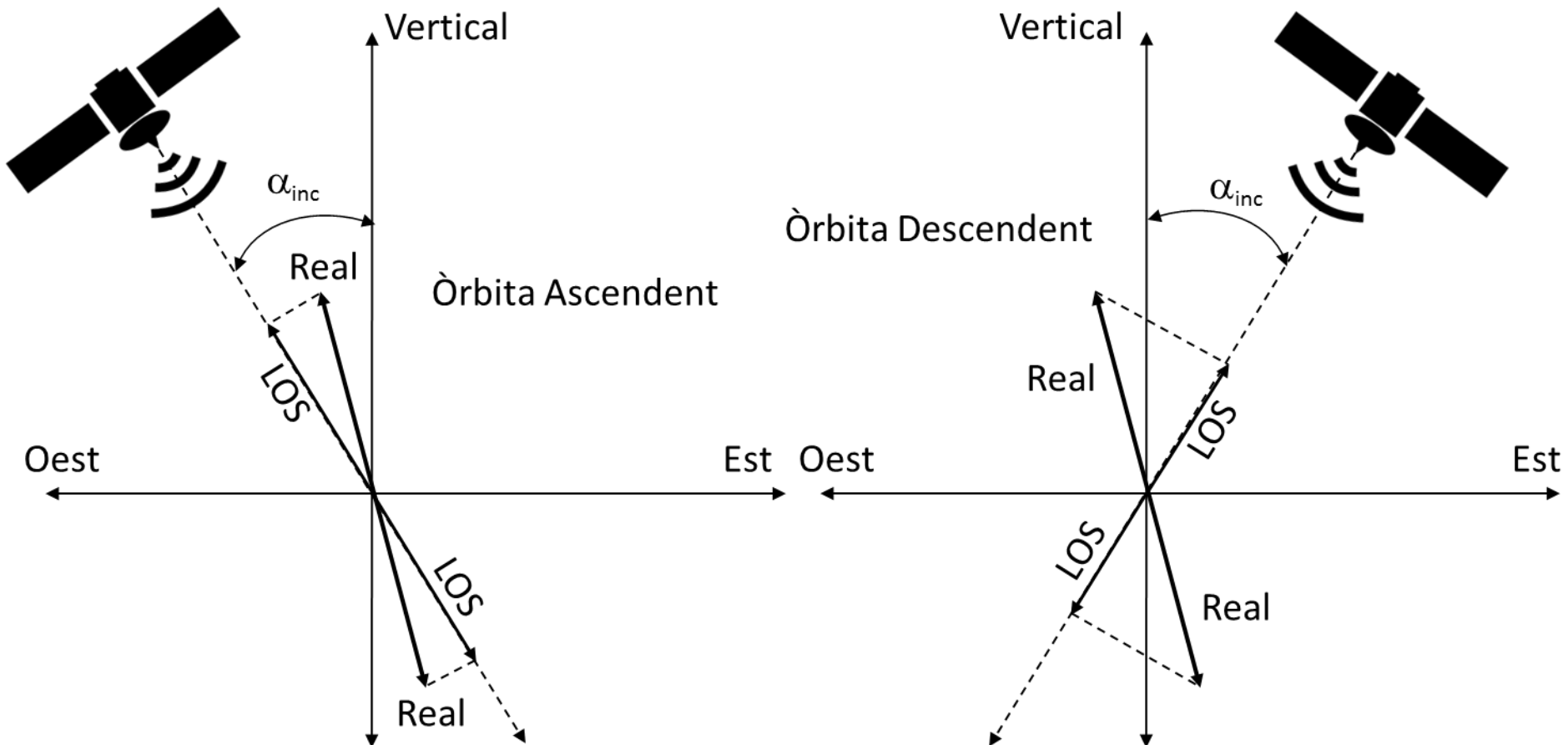
Interferometria diferencial clàssica (DInSAR)

Terratrèmol a Itàlia Agost de 2016 Mesura amb Sentinel-1 Òrbita descendent



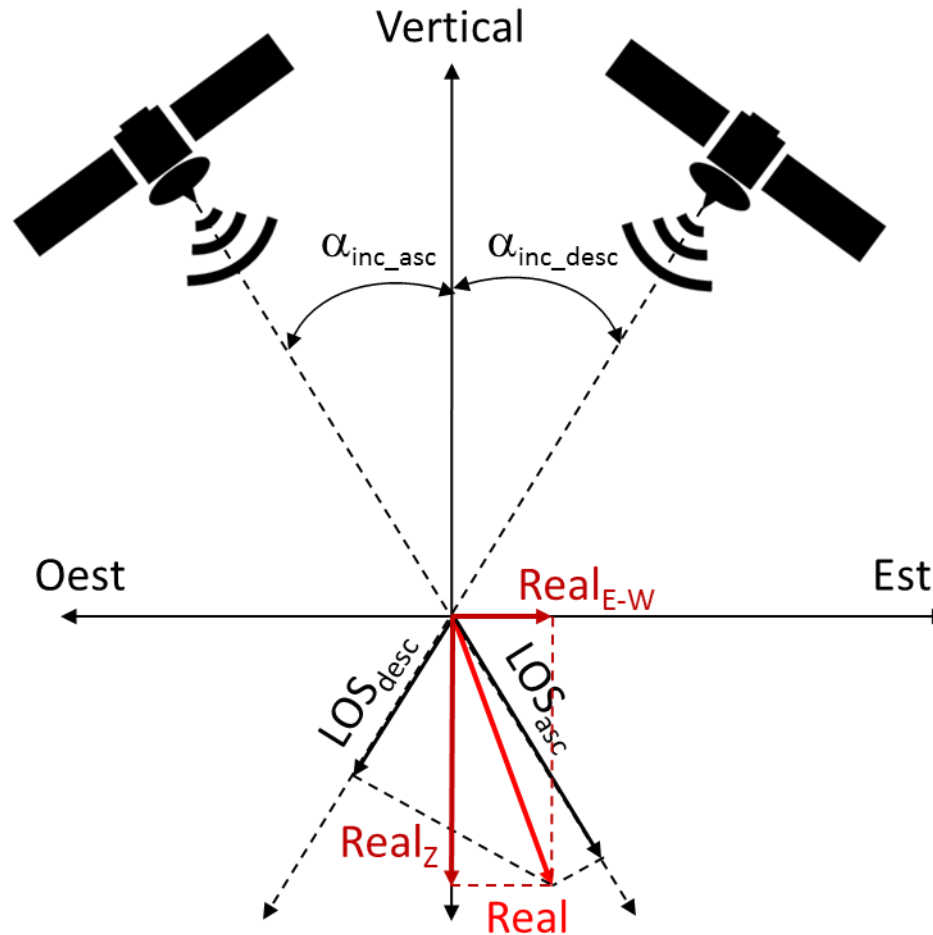
Interferometria diferencial clàssica (DInSAR)

Descomposició de moviment Horitzontal - Vertical



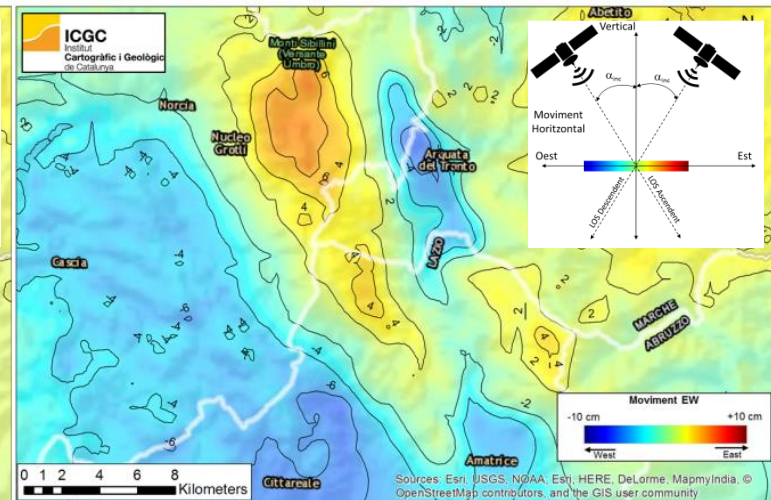
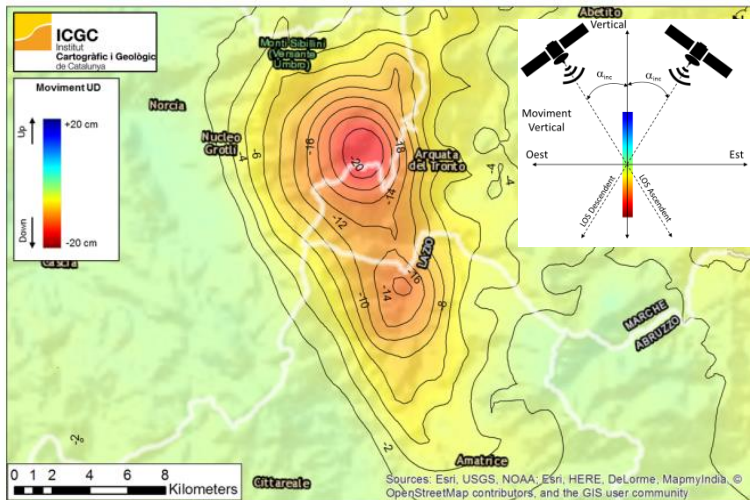
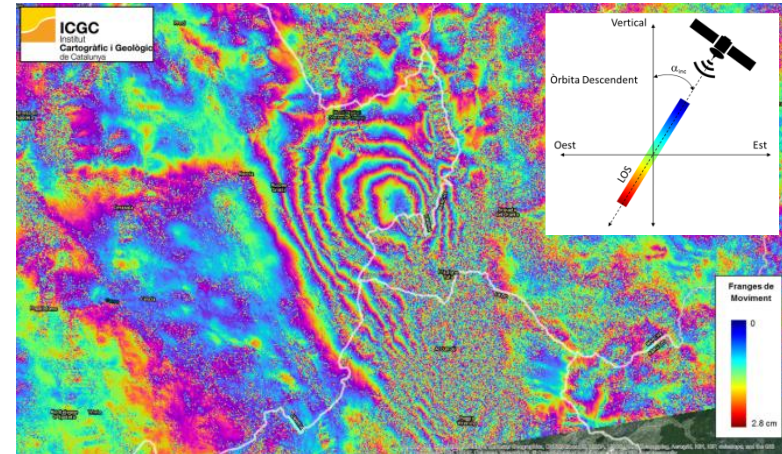
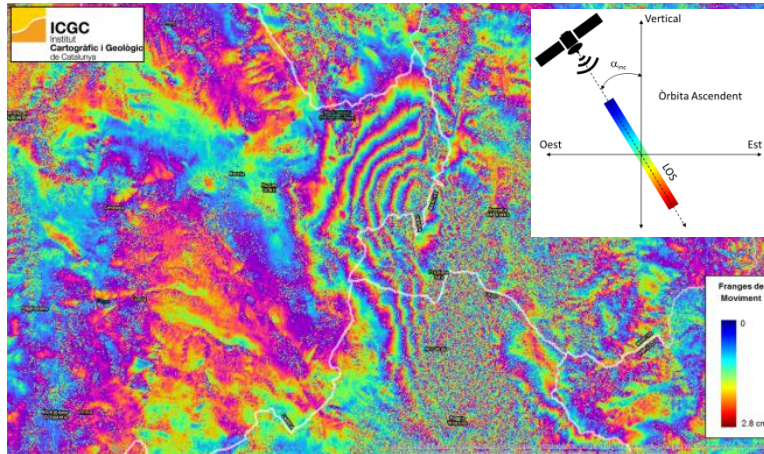
Interferometria diferencial clàssica (DInSAR)

Descomposició de moviment Horitzontal - Vertical



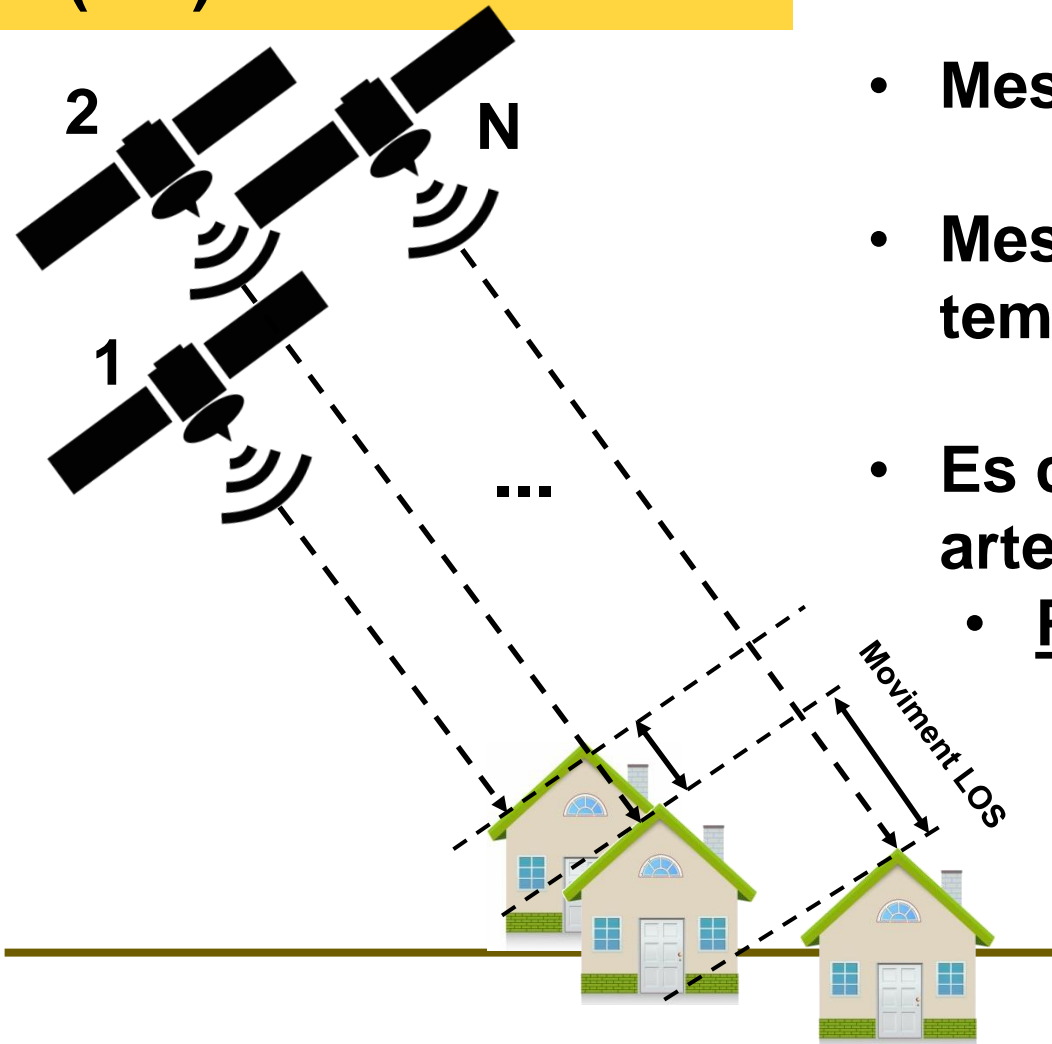
Interferometria diferencial clàssica (DInSAR)

Descomposició de moviment Horitzontal - Vertical



Interferometria Persistent Scatterer (PSI)

- N adquisicions distribuïdes en el temps
- Mesura en la direcció LOS
- Mesura de sèries temporals
- Es compensen els artefactes atmosfèrics
 - Precisió mil·limètrica



Interferometria Persistent Scatterer (PSI) - Casos pràctics

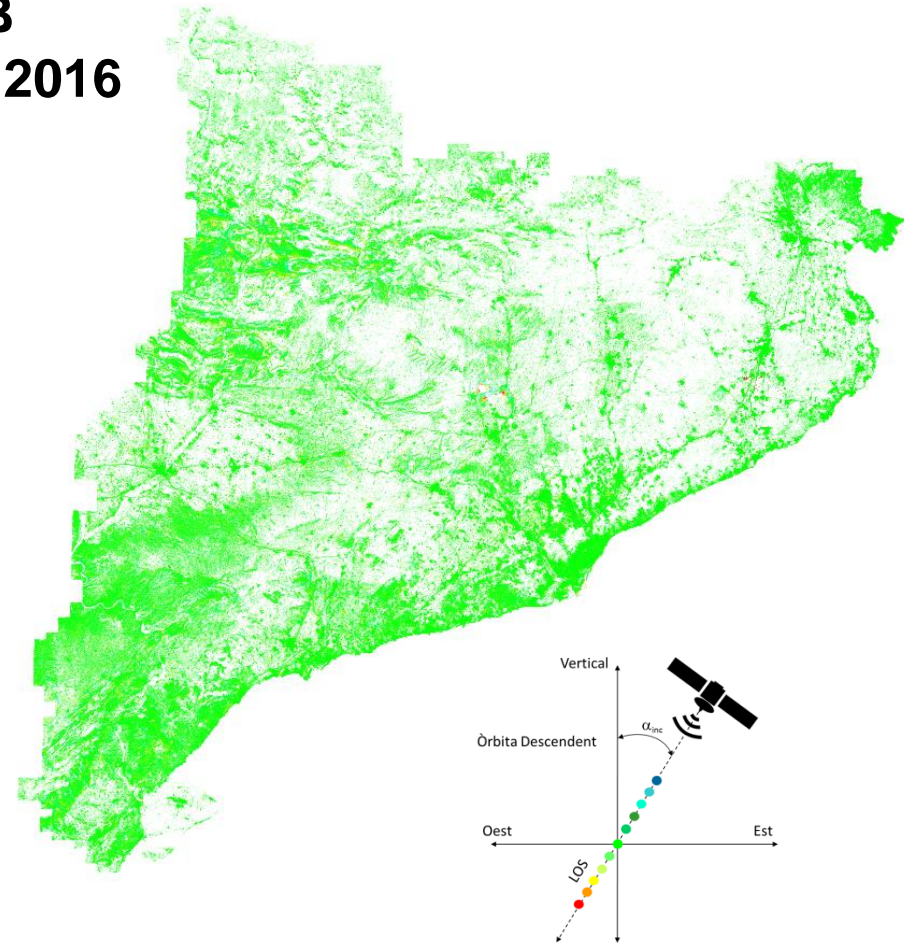
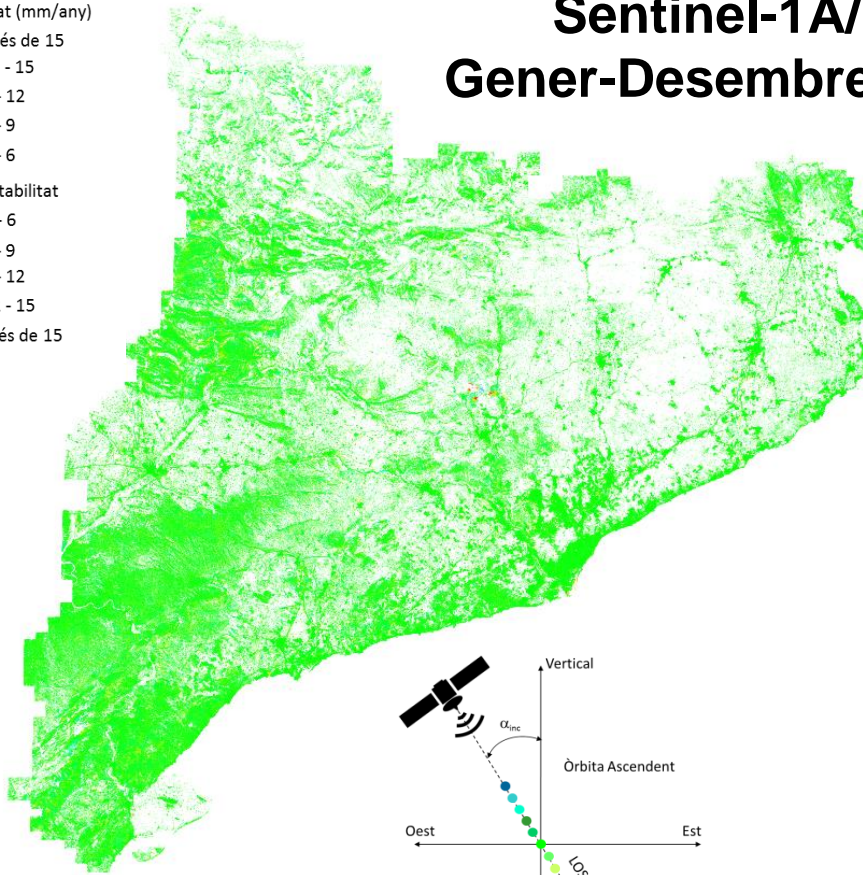
Monitorització del moviment de grans àrees

Llegenda

Velocitat (mm/any)

- Més de 15
- 12 - 15
- 9 - 12
- 6 - 9
- 3 - 6
- Estabilitat
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- Més de 15

Sentinel-1A/B Gener-Desembre 2016



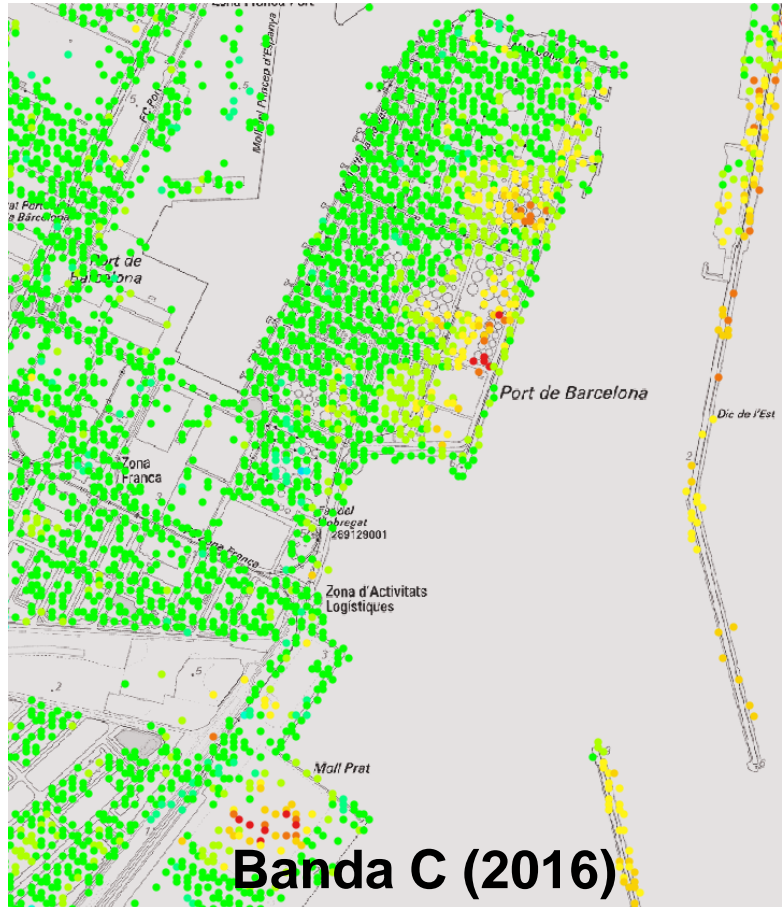
Interferometria Persistent Scatterer (PSI) - Casos pràctics

Diferents bandes freqüencials

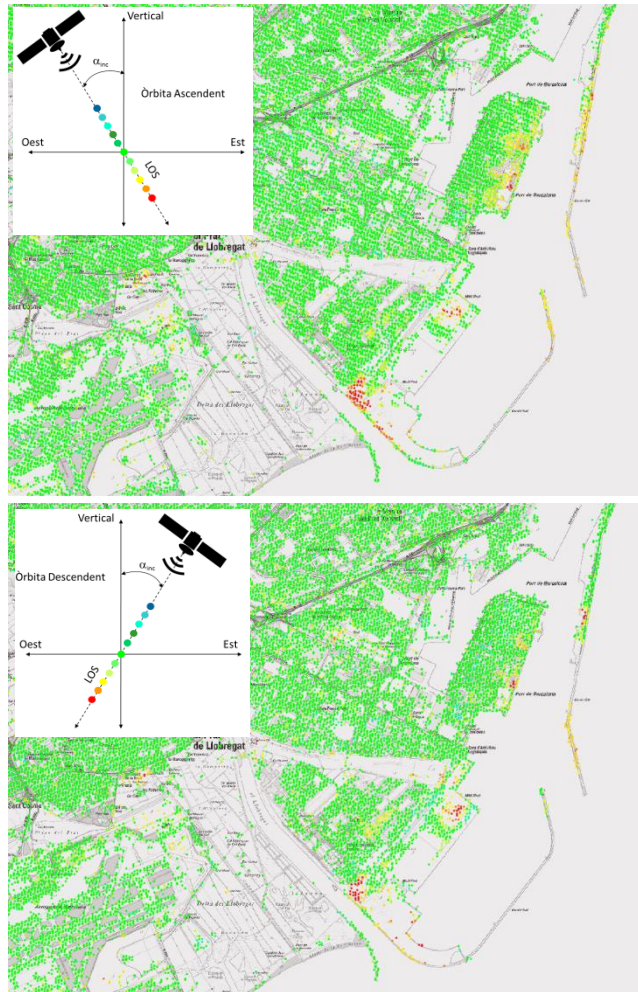
Llegenda

Velocitat (mm/any)

- Més de 15
- 12 - 15
- 9 - 12
- 6 - 9
- 3 - 6
- Estabilitat
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- Més de 15



Interferometria Persistent Scatterer (PSI) - Casos pràctics

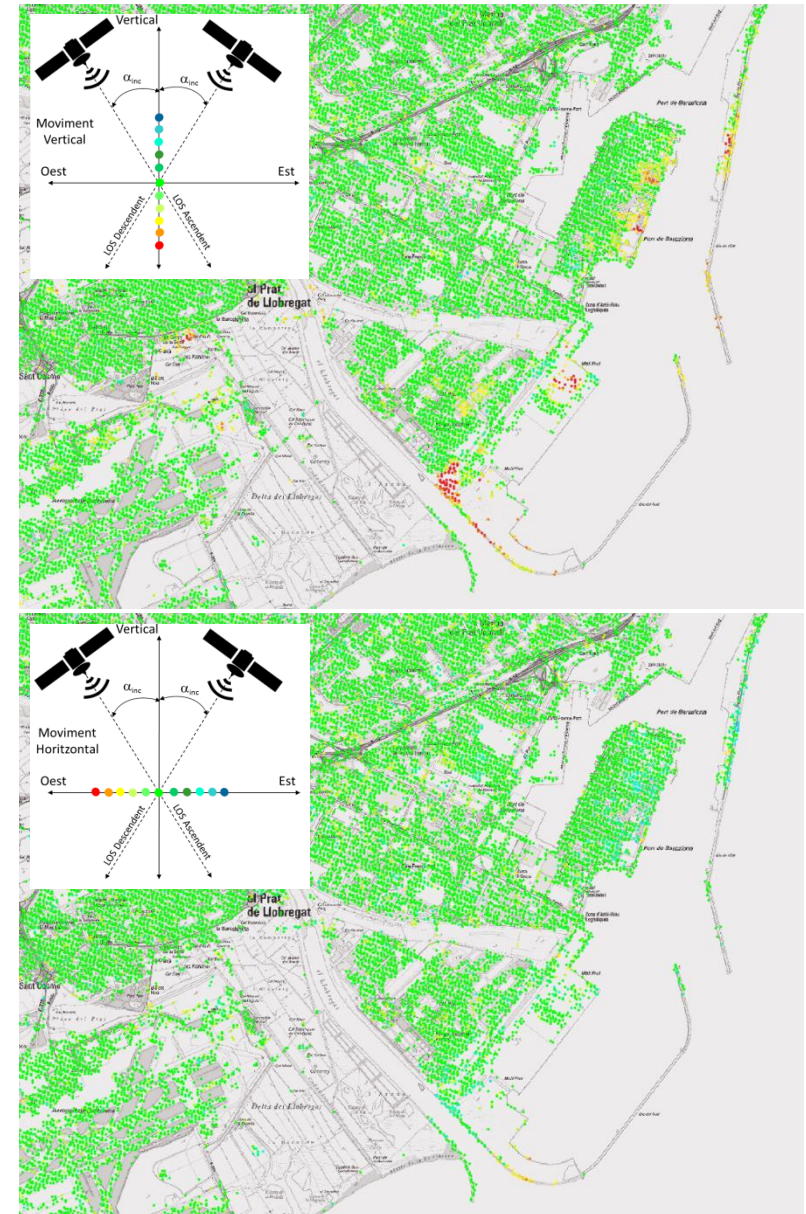


Llegenda

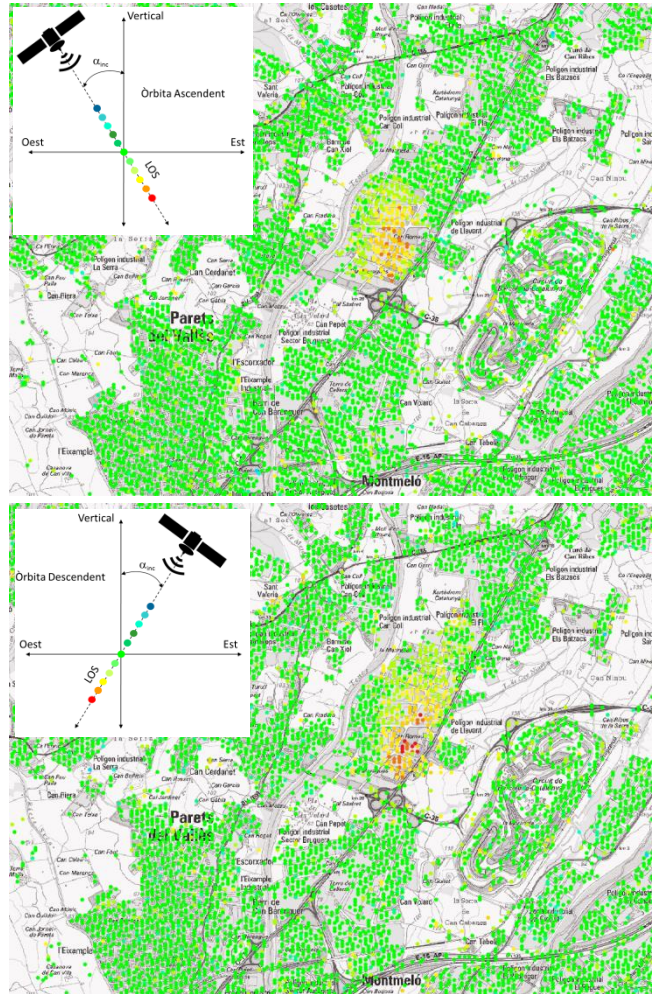
Velocitat (mm/any)

- Més de 15
- 12 - 15
- 9 - 12
- 6 - 9
- 3 - 6
- Estabilitat
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- Més de 15

Sentinel-1A/B
Gener-Desembre 2016



Interferometria Persistent Scatterer (PSI) - Casos pràctics



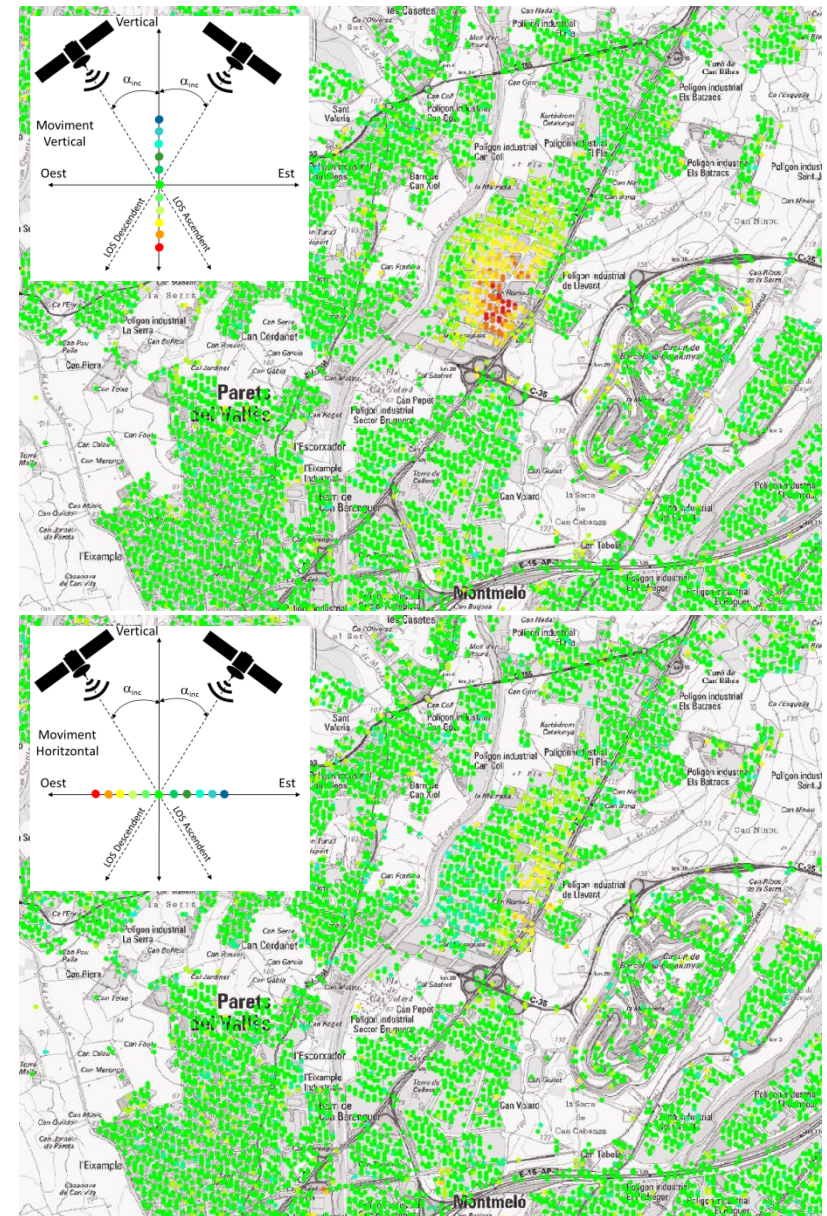
Llegenda

Velocitat (mm/any)

- Més de 15
- 12 - 15
- 9 - 12
- 6 - 9
- 3 - 6
- Estabilitat
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- Més de 15

Sentinel-1A/B

Gener-Desembre 2016



Interferometria Persistent Scatterer (PSI) - Casos pràctics

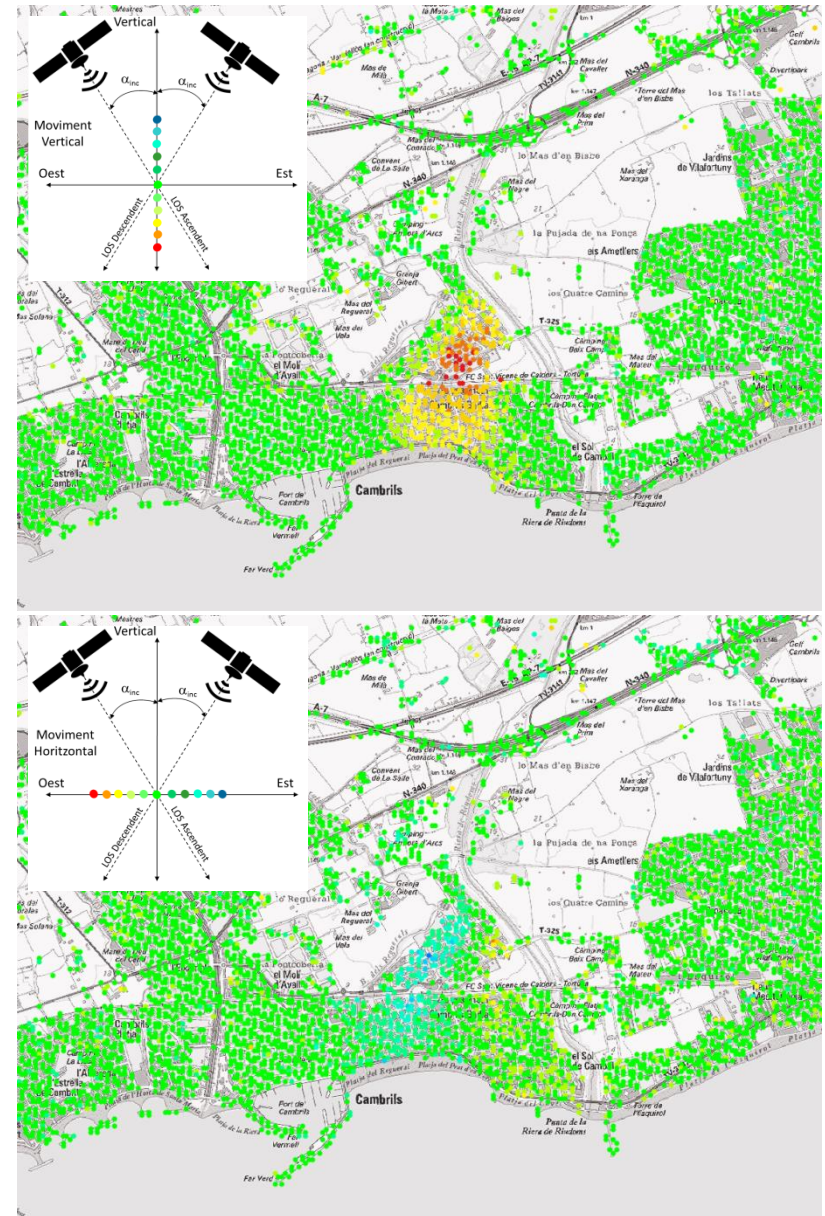


Llegenda

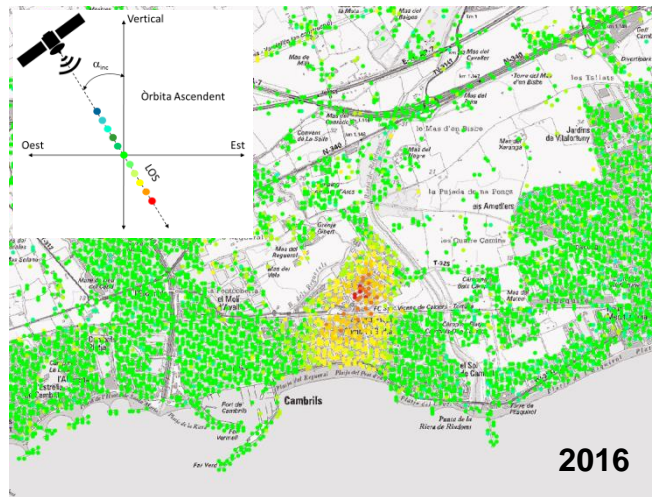
Velocitat (mm/any)

- Més de 15
- 12 - 15
- 9 - 12
- 6 - 9
- 3 - 6
- Estabilitat
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- Més de 15

Sentinel-1A/B
Gener-Desembre 2016



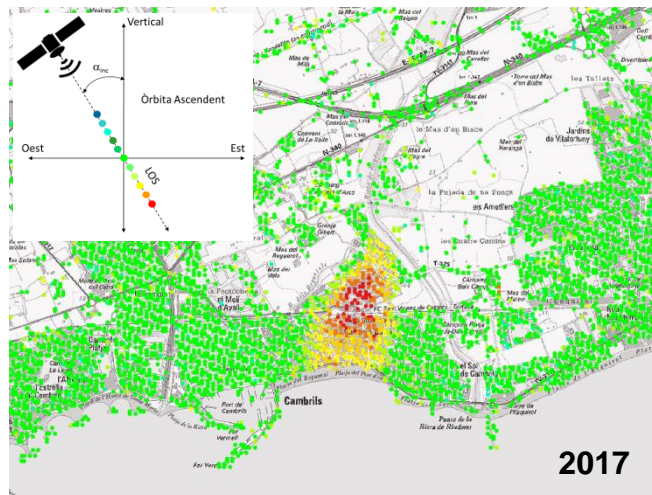
Interferometria Persistent Scatterer (PSI) - Casos pràctics



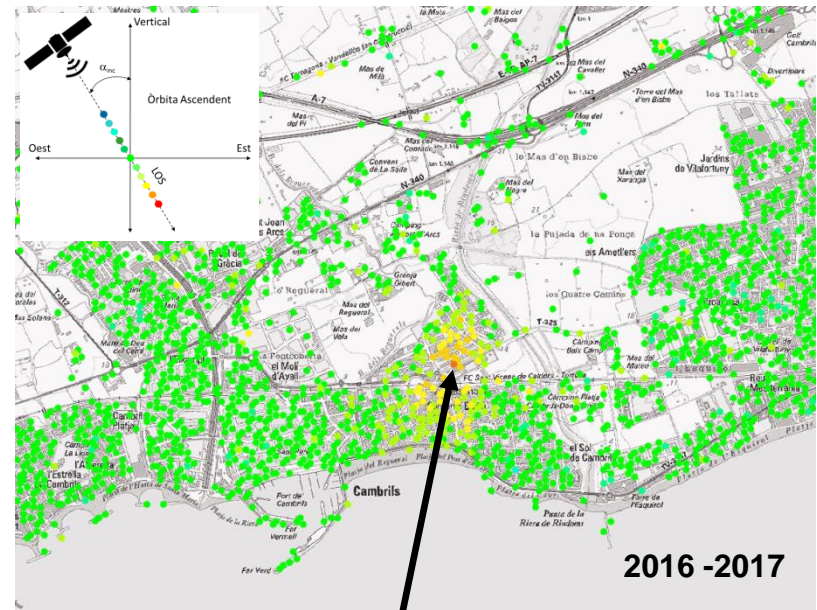
Llegenda

Velocitat (mm/any)

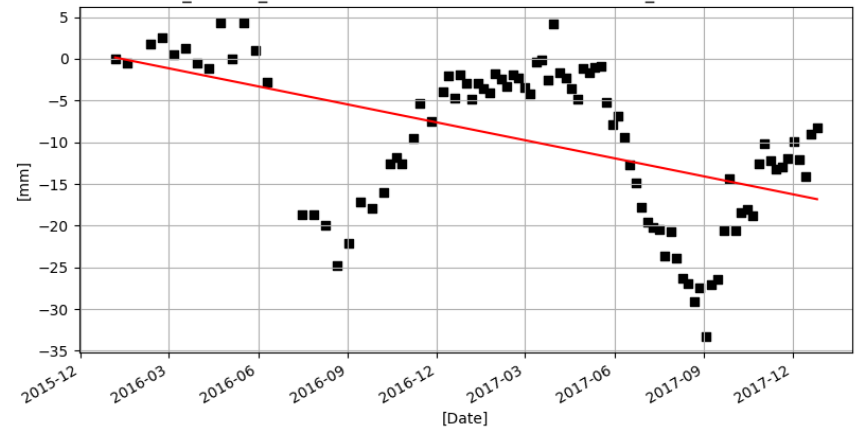
- Més de 15
- 12 - 15
- 9 - 12
- 6 - 9
- 3 - 6
- Estabilitat
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- Més de 15



La importància de les sèries temporals

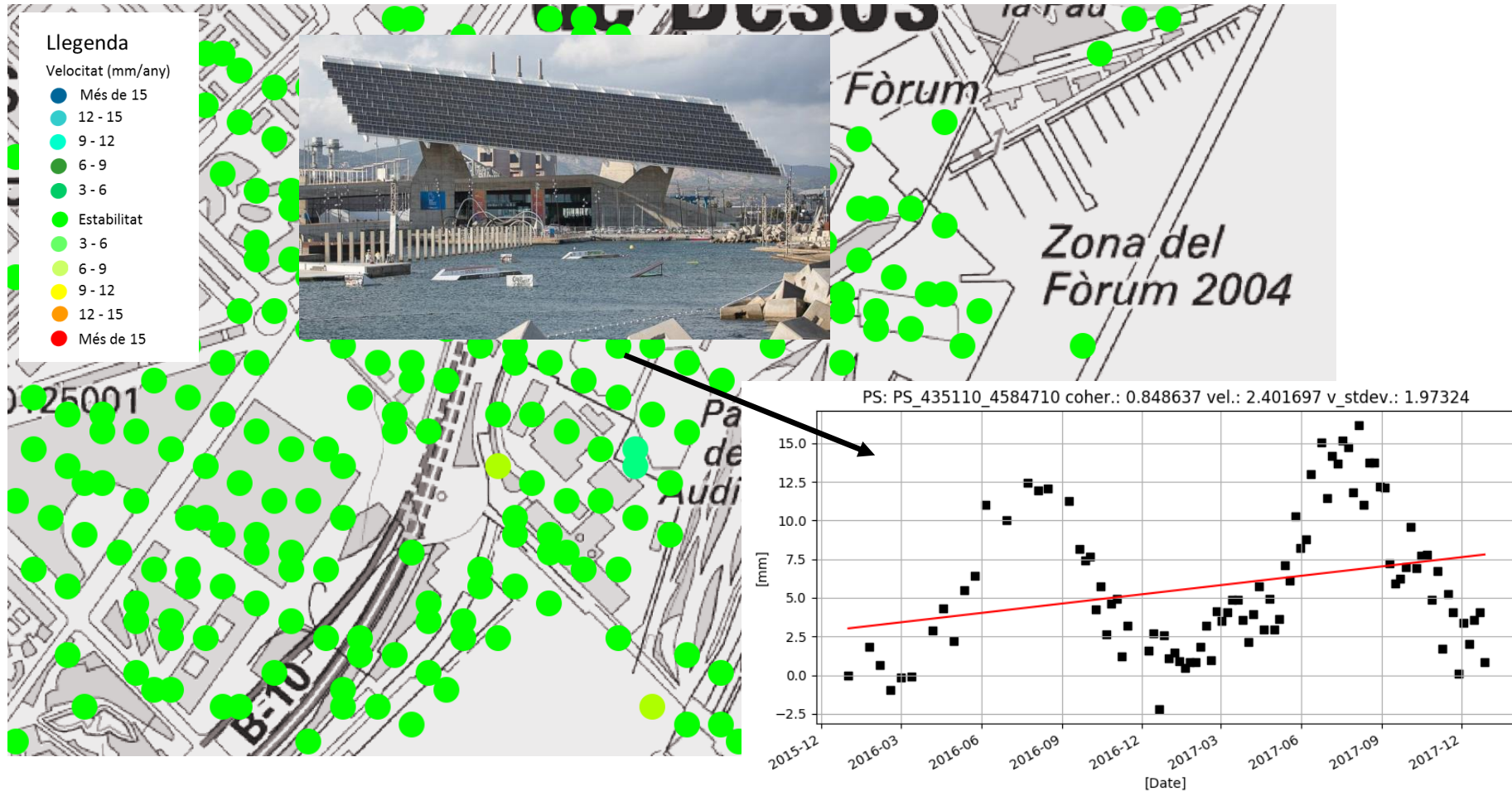


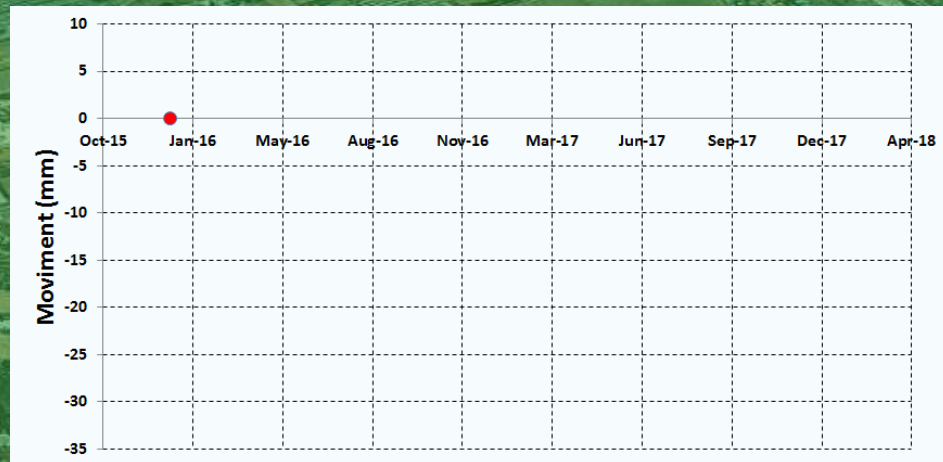
PS: PS_338090_4548470 coher.: 0.929192 vel.: -8.61059 v_stdev.: 4.405375



Interferometria Persistent Scatterer (PSI) - Casos pràctics

La importància de les sèries temporals

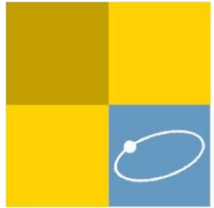






Des de 800 km

**Com mesurem deformacions
superficials del terreny de
fins a 3mm, emprant imatges
de Satèl·lit de radar**



PCOT
Programa Català
d'Observació de la Terra

Oscar Mora

E-mail: oscar.mora@icgc.cat

**Institut Cartogràfic i Geològic
de Catalunya**

Parc de Montjuïc,
E-08038 Barcelona

41°22'12" N, 2°09'20" E (ETRS89)

www.icgc.cat

icgc@icgc.cat

twitter.com/ICGCat

facebook.com/ICGCat

Tel. (+34) 93 567 15 00

Fax (+34) 93 567 15 67



**Gràcies
Per assistir!**

