



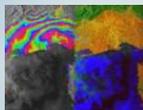
La Scuola Copernicus 2018 "Il Telerilevamento per l'Agricoltura 4.0"

Esempio pratico nell'uso dei dati satellitari
gratuiti Sentinel per l'agricoltura
con il software open source SNAP



User
Uptake

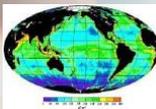
Missioni Sentinel di Copernicus



Sentinel-1 – Immagini SAR



Sentinel-2 – Immagini ottiche ad alta risoluzione

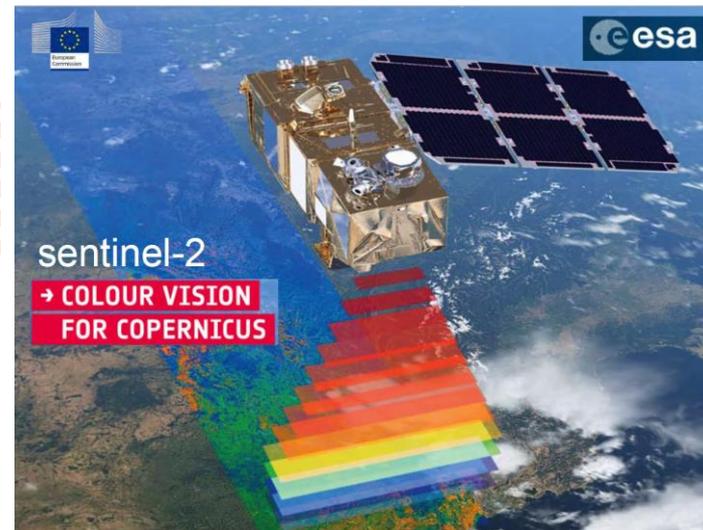


Sentinel-3 – Immagini ottiche a media risoluzione
+ Altimetria



Sentinel-4 – Monitoraggio atmosferico
(geostazionario)

Sentinel-5 – Monitoraggio atmosferico
(bassa orbita)





0 days 00 hours 00 minutes
Sentinel-2 constellation:
summer solstice



User
Uptake

Missione Sentinel-2

Panoramica della missione Sentinel2

- **Satelliti:** 2 operanti con identica configurazione
- **Orbita:** elio sincrona a 786 km di altezza, con orario solare locale di passaggio: 10:30 AM
- **Sensore:** MultiSpectral Instrument (MSI), che scansiona a strisciate continue (pushbroom)
- **Bande spettrali:** 13 nel visibile (VIS), vicino infrarosso (NIR) e infrarosso a onde corte (SWIR)
- **Risoluzione spaziale:** 10m (4 bande), 20m (6 bande), 60m (3 bande)
- **Larghezza strisciata (SWATH):** 290km



2015

2020

2030

Sentinel-2 A/B/C/D

Sentinel-2 Second Generation A/B





© Contains modified Copernicus Sentinel data [2016]/ processed by ESA
Sentinel-2A

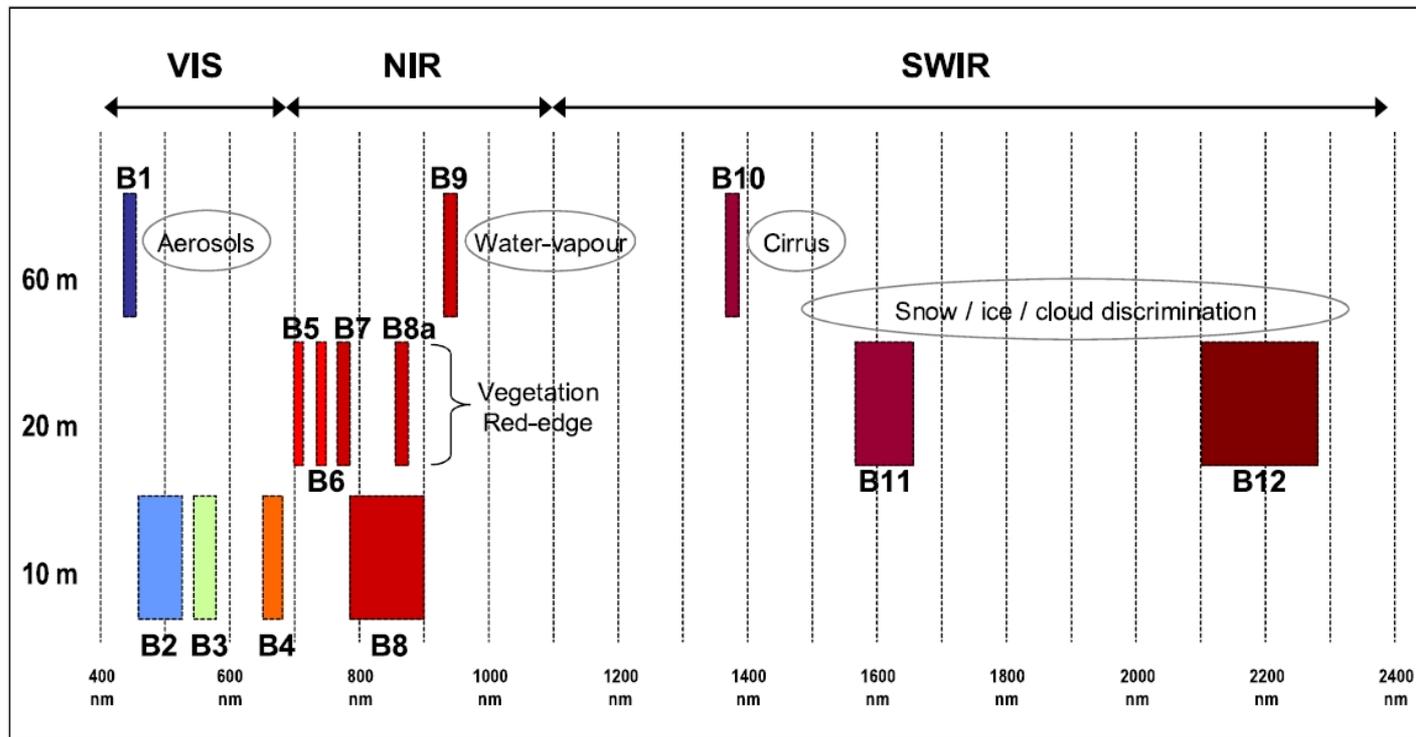


© Contains modified Copernicus Sentinel data [2016]/ processed by ESA
Sentinel-2A

pean
mission



Sentinel-2: bande spettrali



MSI Spectral-Bands versus Spatial Resolution

Credits: ESA

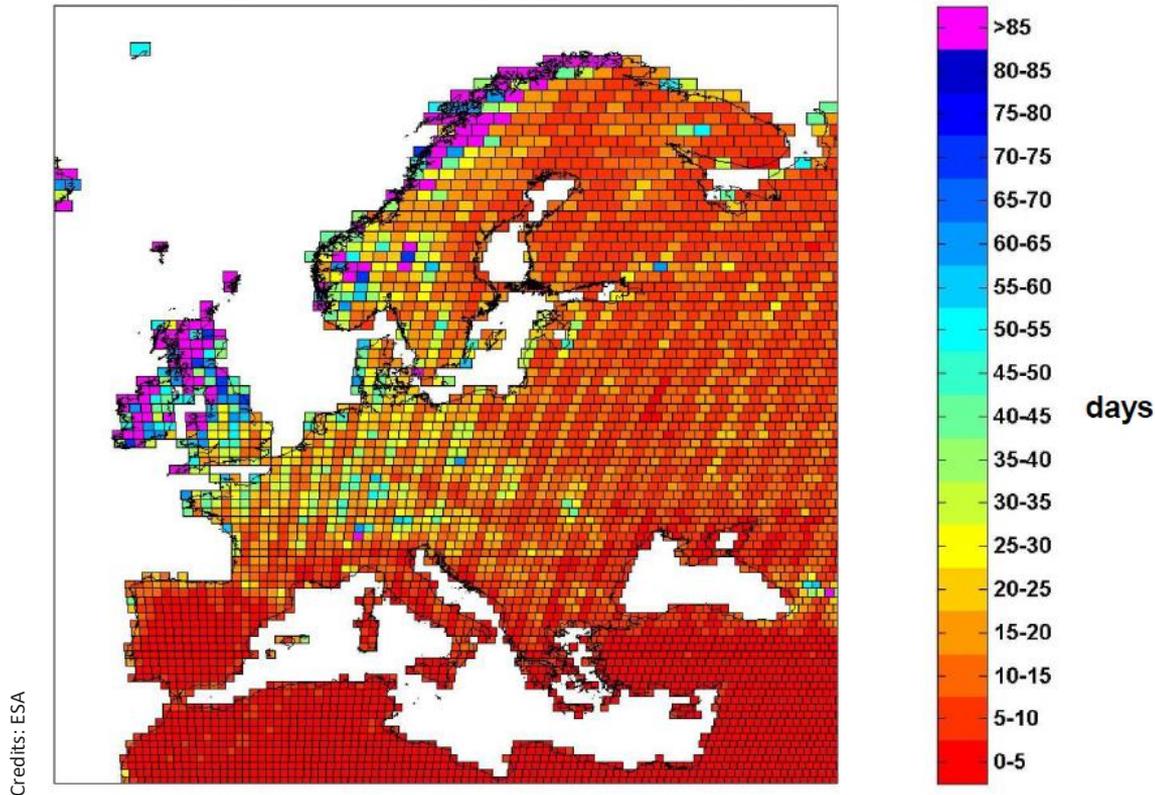


User
Uptake

Sentinel-2: tempo di rivisita

Tempo di
rivisita
sull'Europa
con 2 satelliti
(considerando
la copertura
nuvolosa)

Maximum effective coverage time for SC1 & SC2 (days) (<15% cloud cover; 68% confidence)



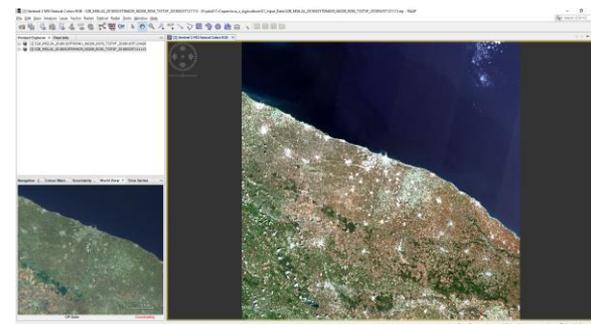


Sentinel Application Platform: SNAP

Una piattaforma comune, finanziata dall'ESA, che racchiude i toolbox per i vari dati Sentinel e altri tool di processamento di dati di Osservazione della Terra.

Punti di forza:

- ❖ Open Source, costantemente aggiornato
- ❖ Pieno supporto a tutti i formati dei vari dati Sentinel
- ❖ Tool dedicati a ciascuna missione sentine e a varie applicazioni tematiche (ad es. SAR/Ottiche, Terrestri, Marine, ecc.)
- ❖ Plug-in per aggiungere tool e funzionalità da parte di terze parti. Ad es.:
 - Sen2Cor: correzione atmosferica per Sentinel-2
 - Sen2Agri: piattaforma per applicazioni in ambito agricolo
- ❖ Possibilità di utilizzare tutte le funzionalità della piattaforma attraverso scripting e linguaggio python per realizzare i propri tool e processori



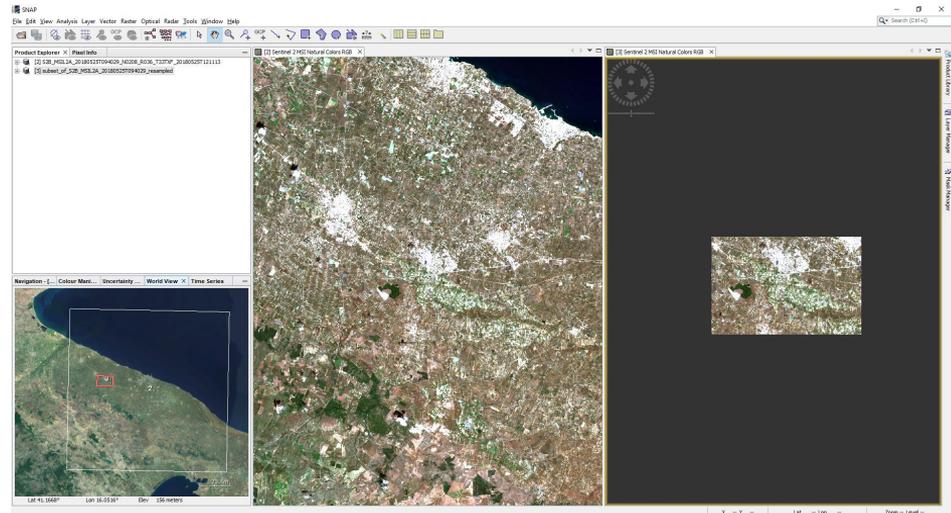


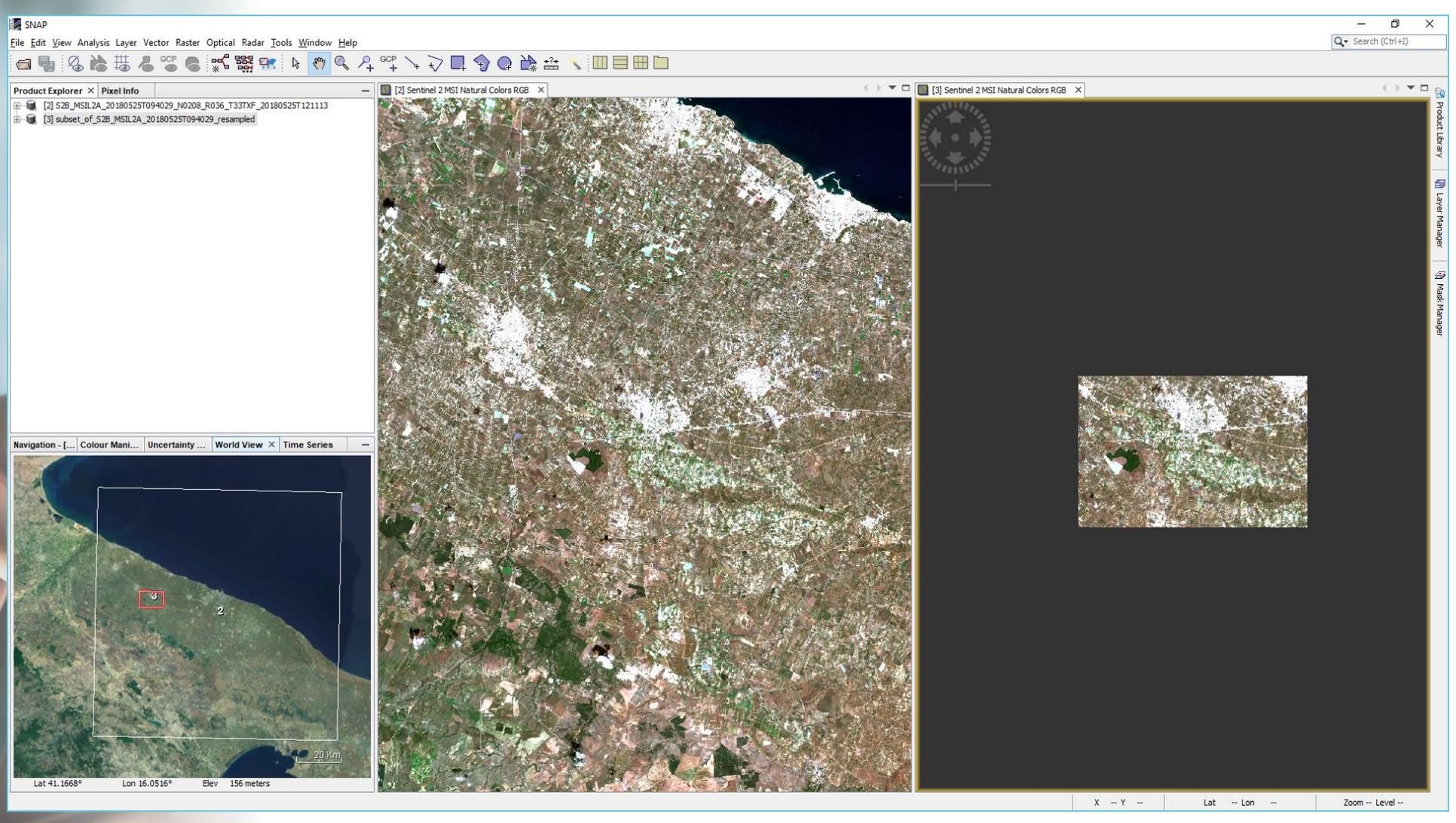
SNAP: pre-processamento dei dati Sentinel-2

I dati Sentinel-2 sono forniti in formato SAFE non direttamente leggibile dai più diffusi software GIS, con differenti livelli di elaborazione.

Pre-processamento con SNAP

- Ritaglio
- Scelta della risoluzione spaziale e del sistema di riferimento
- Selezione delle informazioni (bande)
- Conversione di formato





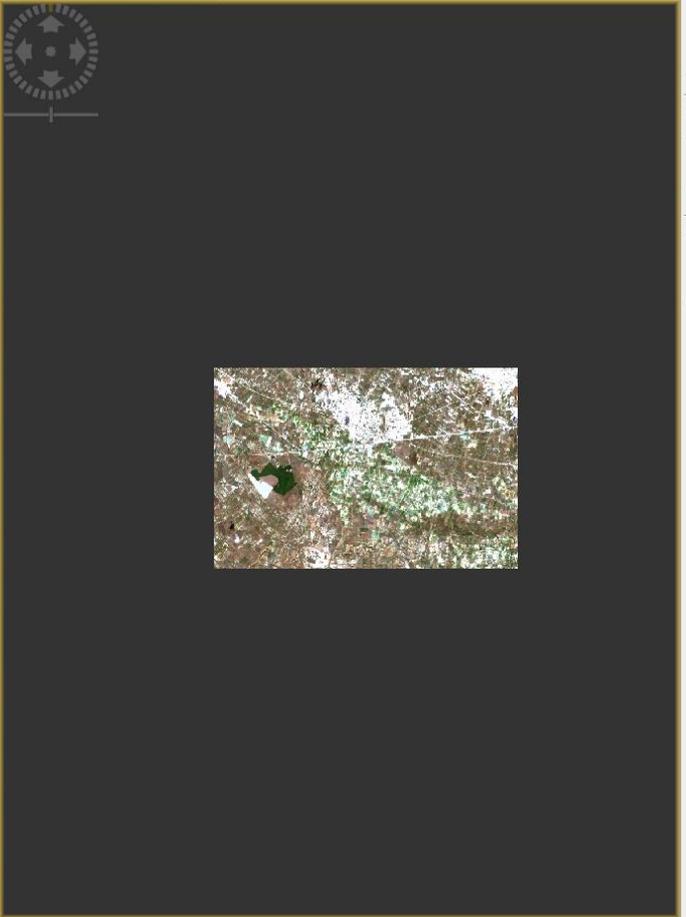
Product Explorer x Pixel Info

- [2] S2B_MSIL2A_20180525T094029_N0208_R036_T33TXF_20180525T121113
- [3] subset_of_S2B_MSIL2A_20180525T094029_resampled

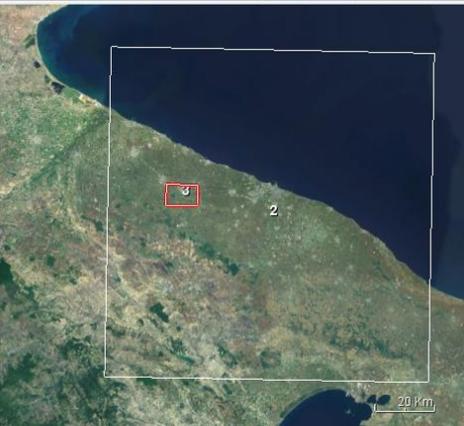
[2] Sentinel 2 MSI Natural Colors RGB x



[3] Sentinel 2 MSI Natural Colors RGB x



Navigation - [...] Colour Mani... Uncertainty ... World View x Time Series



Lat 41.1668° Lon 16.0516° Elev 156 meters

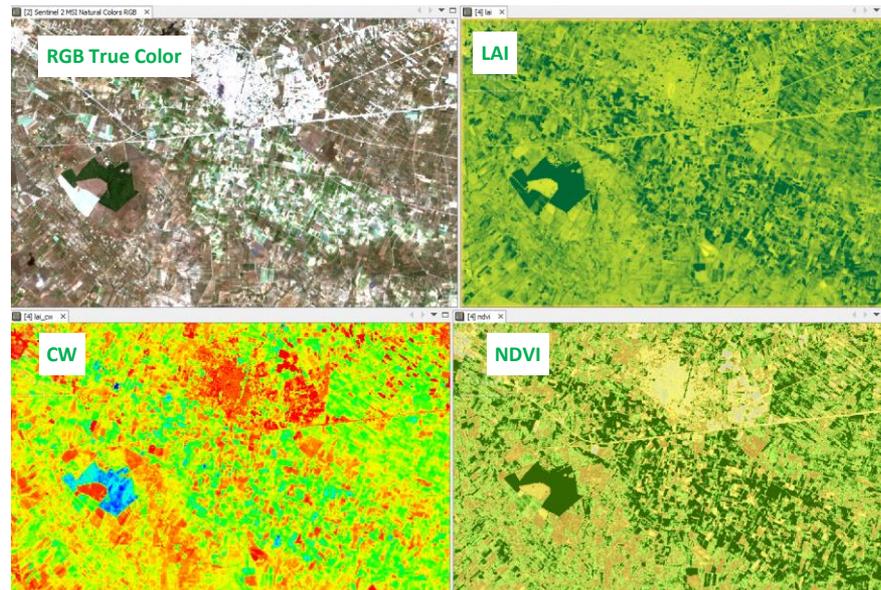


SNAP: estrazione di feature e indici dai dati Sentinel-2

Grazie alle 13 bande del Sentinel-2 è possibile estrarre vari tipi di feature, tra cui alcune legate allo stato della vegetazione. SNAP include vari «processori» in grado di adattarsi alle specifiche bande del Sentinel-2.

Estrazione di features con SNAP

- Indici predefiniti: NDVI, NDWI, SAVI, e molti altri
- Processore biofisico basato su rete neurale: LAI, fAPAR, contenuto di clorofilla nelle foglie (Cab), contenuto di acqua nella chioma (CW)
- Supporto del tool del JRC (Joint Research Center) Europeo, dedicato all'agricoltura: Sen4Cap
- Possibilità di creare indici personalizzati



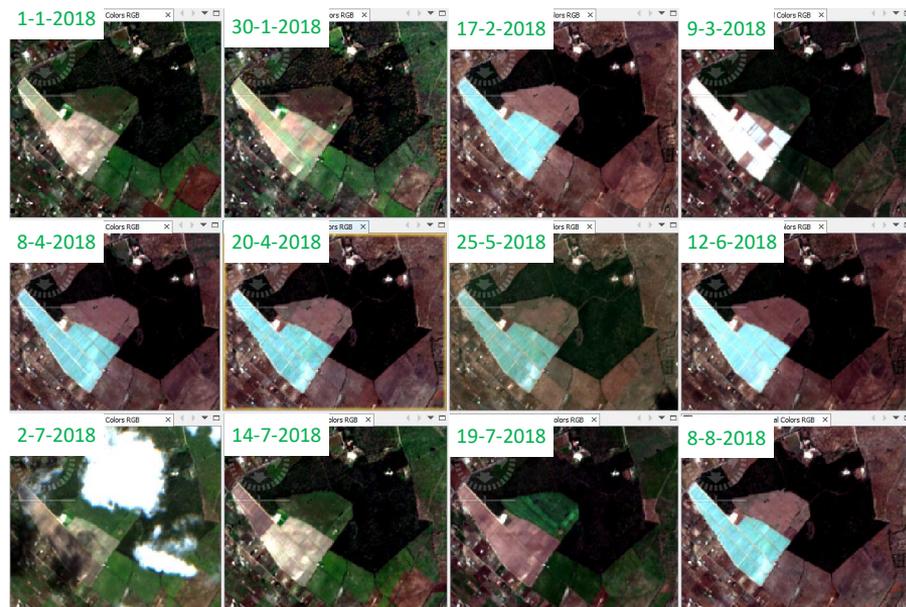


SNAP: analisi temporale dei dati Sentinel-2

Il tempo di rivisita molto breve (<5gg) del Sentinel-2 mette a disposizione serie temporali su una data area, a partire dall'estate 2015.

Analisi multi-temporale con SNAP

- Tool per replicare le stesse elaborazioni su n immagini differenti, con poche operazioni (es. estrazione di indici)
- Tool per estrarre una stessa variabile presente su più immagini in base a determinate condizioni, su una data area o punto di interesse





User Uptake





User

- 2111 - seminativi semplici in aree non irrigue
- 2112 - colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue
- 2121 - seminativi semplici in aree irrigue
- 2123 - colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue
- 221 - vigneti
- 222 - frutteti e frutti minori
- 223 - uliveti
- 224 - altre colture permanenti
- 231 - superfici a copertura erbacea densa
- 241 - colture temporanee associate a colture permanenti
- 242 - sistemi colturali e particellari complessi
- 243 - aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali
- 244 - aree agroforestali
- 311 - boschi di latifoglie
- 312 - boschi di conifere
- 313 - boschi misti di conifere e latifoglie
- 314 - prati alberati, pascoli alberati
- 321 - aree a pascolo naturale, praterie, incolti
- 322 - cespuglieti e arbusteti
- 323 - aree a vegetazione sclerofilla
- 3241 - aree a ricolonizzazione naturale

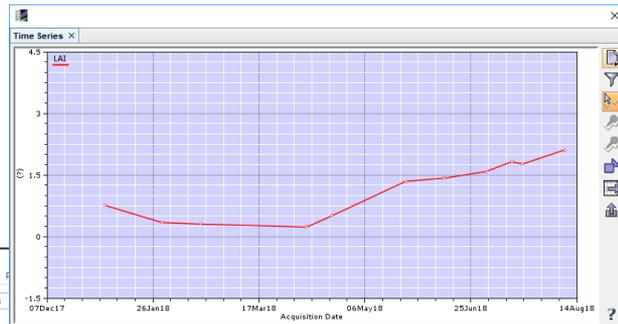




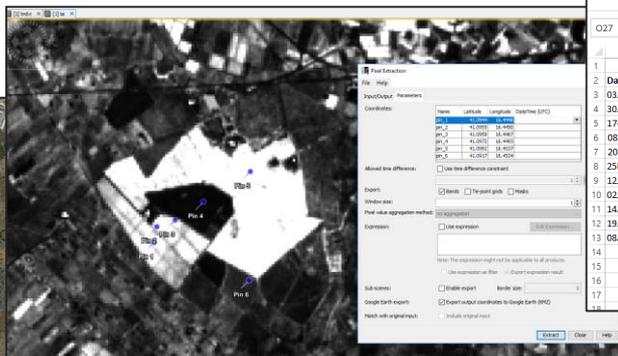
SNAP: estrazione di statistiche e grafici

Una funzionalità «trasversale» di SNAP è quella di realizzare grafici e statistiche da serie di dati.

Infine SNAP e i suoi tool possono essere utilizzati anche in ambiente python così da estendere/personalizzare i risultati estratti.



Date	Time	LAI
03Jan18	6577,413	0,827939
30Jan18	6604,405	0,830632
17-feb-18	6622,41	0,847826
08-apr-18	6672,41	1,371361
20-apr-18	6684,403	1,446602
25May18	6719,403	0,618135
12Jun18	6737,41	0,454229
02Jul18	6757,41	0,465359
11Jul18	6769,403	0,391354
19Jul18	6774,403	0,438807
08Aug18	6794,403	0,40203





User
Uptake

Grazie