

Osservazione remota delle risorse ambientali in area alpina

Umberto Morra di Cella

ARPA Valle d'Aosta – A.O. Cambiamenti Climatici

Osservazione remota delle risorse ambientali in area alpina ¹

Umberto Morra di Cella

ARPA Valle d'Aosta – A.O. Cambiamenti Climatici

ALPI

- 1.200 km
- otto nazioni
- 20 milioni di abitanti
- 200.000 kmq di superficie

Massiccio del Monte Rosa e
conca di Cervinia (Valle d'Aosta), 16 febbraio 2019



16 febbraio 2019 - Sentinel-3A

ALPI

ambiente fisico

- morfologia **articolata**
- ampio **range altitudinale**
- **stagionalità** marcata nello stato delle risorse e nel loro uso

...

Comune di Torgnon - 18 agosto 2016

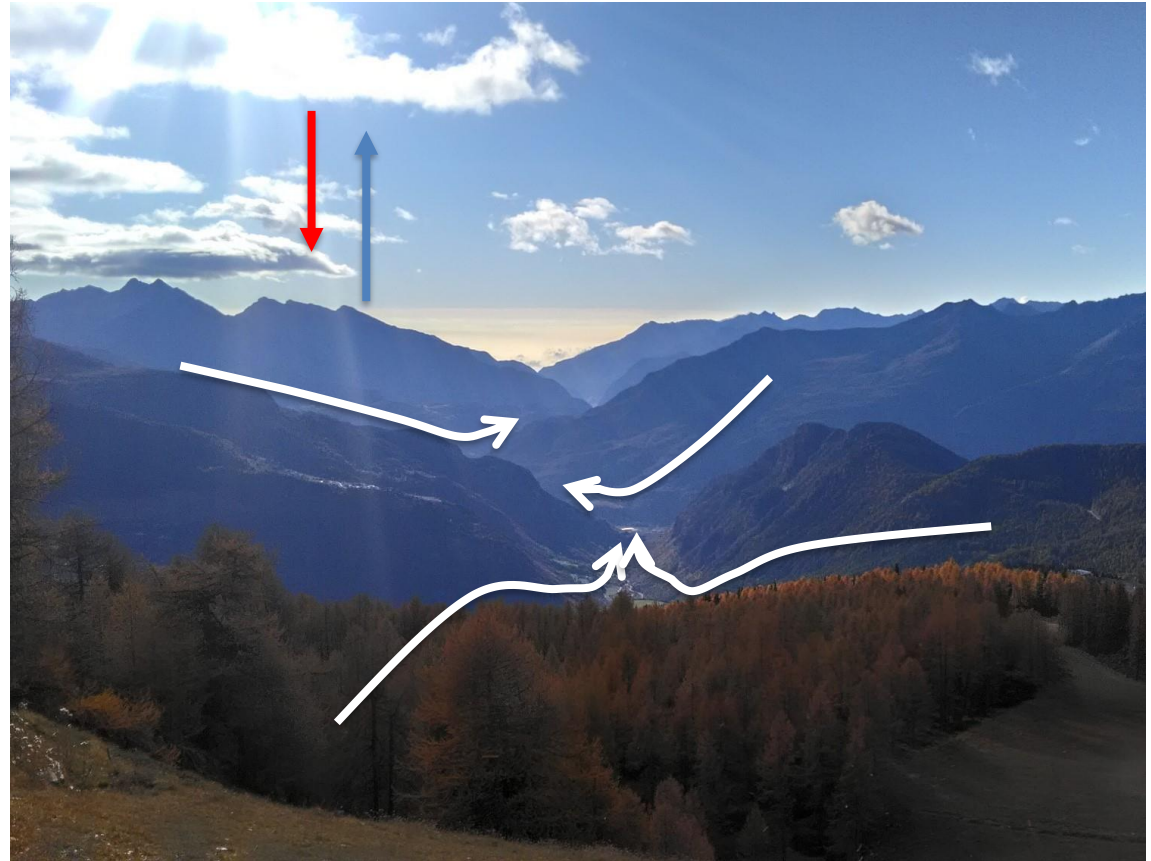


Monte Cervino – 4,478 m slm

ALPI

assetto territoriale

- insediamenti **diffusi**
- land cover **articolato** alle basse e medie quote
- ampi spazi di **naturalità** e **pressioni concentrate e diffuse**
- connessione con le pianure (**flussi di risorse** - es. acqua), e con il resto del globo (**impatti del *Global change***)



Osservazione remota delle risorse ambientali in area alpina

Umberto Morra di Cella

ARPA Valle d'Aosta – A.O. Cambiamenti Climatici

Massiccio del Monte Rosa e conca di Cervinia (Valle d'Aosta), 16 febbraio 2019

NEVE E GHIACCIO – risorsa idrica



■ Water tower ■ Downstream basin



EUROPE

A Rhône

Serves **10 million people** in France, Italy, and Switzerland

B Po

Serves **21 million people** in France, Italy, and Switzerland

C Rhine

Serves **41 million people** in France, Germany, Austria, Italy, Switzerland, Netherlands, and Liechtenstein



Valtournenche (Valle d'Aosta), 23 luglio 2018



superfici con ruolo fondamentale

- conservazione della **biodiversità**
- protezione **dissesto**
- nel **tessuto economico** locale
- valore **turistico**

...

Lo sviluppo rurale costituisce il "secondo pilastro" della politica agricola comune (PAC)

La PAC favorisce lo sviluppo sostenibile delle zone rurali attraverso [...] :

- **garantire la gestione sostenibile delle risorse naturali e l'azione per il clima;**

EU destina per il 2021-2027 allo sviluppo rurale oltre **95.5 miliardi di euro**

Praterie alpine a Petosan - (www.valledaosta-guidaturistica.it)



Lariceto subalpino (Torgnon, Valle d'Aosta), 27 ottobre 2020



FORESTE ALPINE

componente strategica degli ambienti montani e alpini

- **funzione** di protezione diretta e indiretta
- (talvolta) importante per la **produzione** (opera, biomassa,)
- ruolo nei **processi di carbon sequestration** (*carbon storage*)

...



negli ambienti di alta quota la variabilità annuale degli assorbimenti di CO₂ da parte della vegetazione può essere maggiore di quella delle emissioni antropiche

“2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” (IPCC - Task Force sugli Inventari Nazionali dei Gas ad Effetto Serra.

Quantificazione degli assorbimenti di CO₂ da parte degli ecosistemi basata su coefficienti di emissioni generalizzati e stimati a livello nazionale.

Non è considerato l'impatto delle condizioni mteo-climatiche sulle dinamiche di sequestro.

Osservazione remota delle risorse ambientali in area alpina

Umberto Morra di Cella

ARPA Valle d'Aosta – A.O. Cambiamenti Climatici

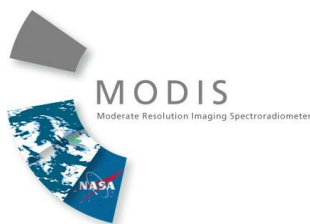


IL BENEFICIO INTRODOTTO DAL PROGRAMMA COPERNICUS E DALLE SUE SENTINELLE

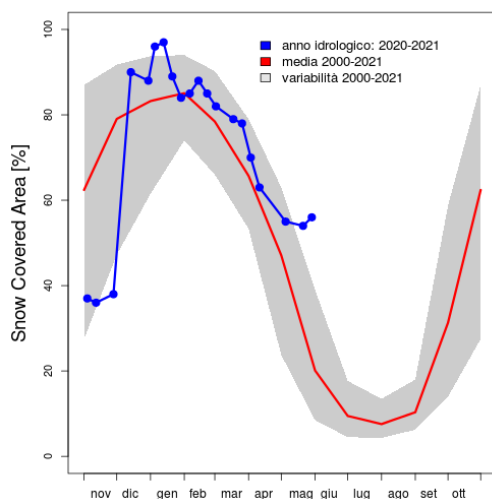
- [...]
- elevata **risoluzione temporale** → supporta il monitoraggio di fenomeni a rapida evoluzione
- alta **risoluzione spaziale** → supporta il monitoraggio con la capacità di osservare i fenomeni di interessi
- elevata **risoluzione spettrale** → ampia gamma di applicazioni
- flusso di dati in continuo miglioramento: *delay* fra acquisizione dato e disponibilità delle immagini di livello superiore / informazioni fornite dai servizi
- diffusione dell'uso → ampia comunità di utenti → ++ esperienze, ++ conoscenza
- dato *free*



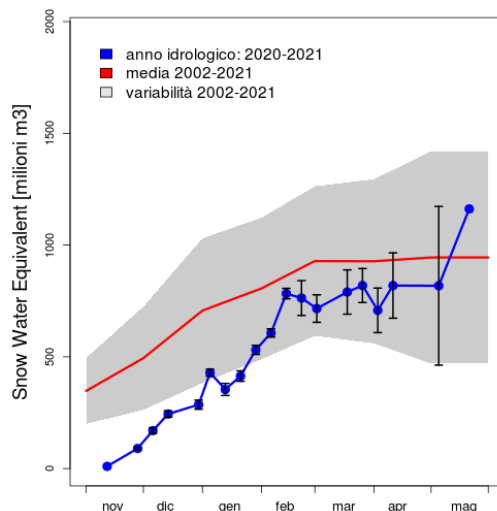
- S2 → dati di SCA per modellistica idro a scala regionale



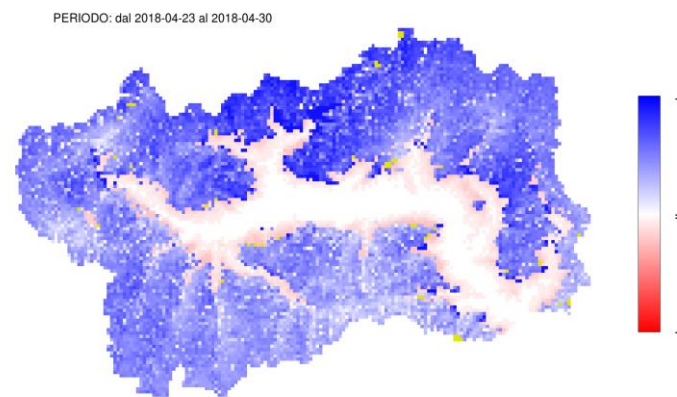
- ++ risoluzione geometrica (FSC)
- ++ risoluzione temporale



- SCA



- SWE

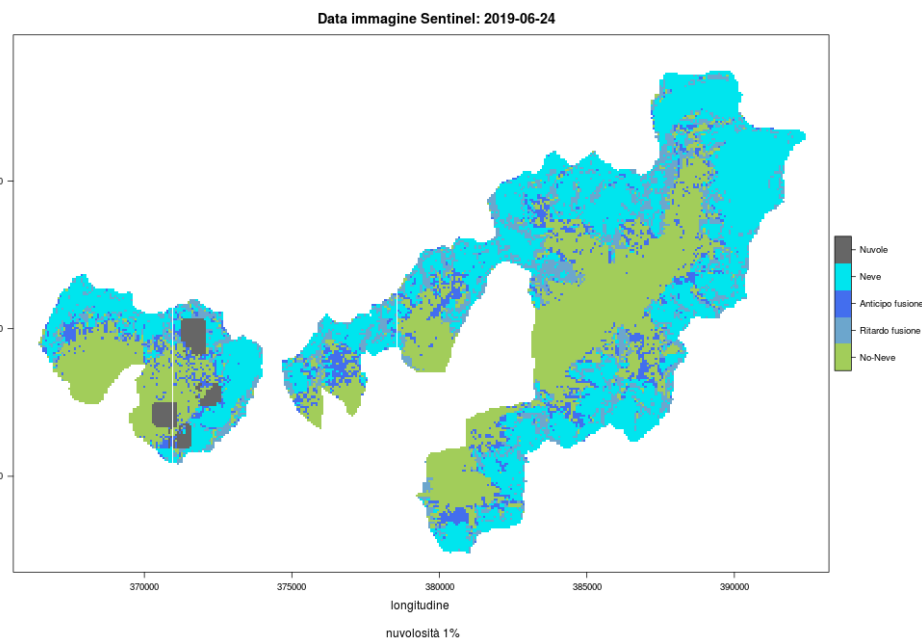
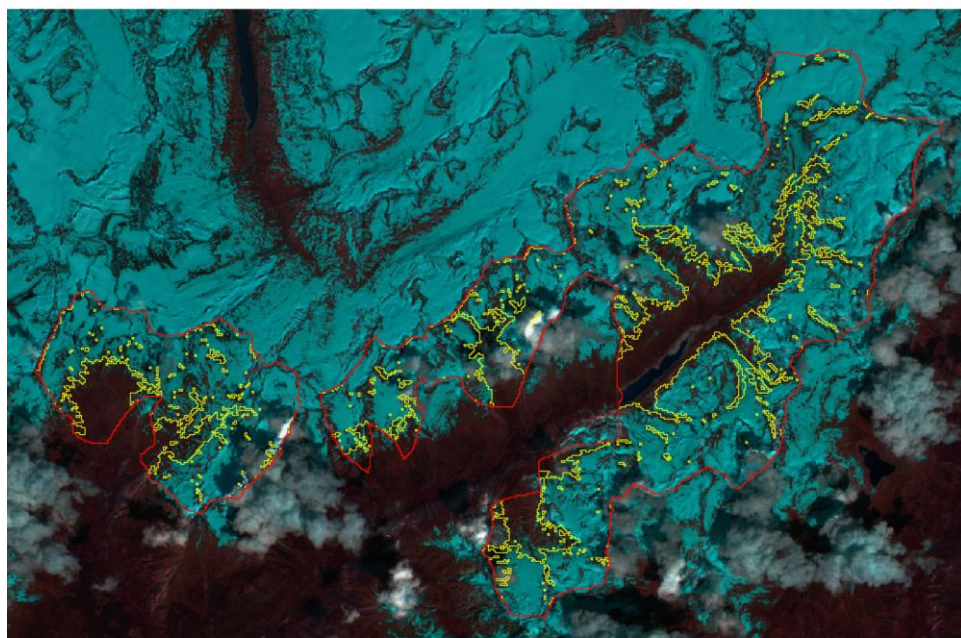


- SWE anomaly

- **S2** → assimilazione dati di SCA in catena modellistica di fusione nivo-glaciale a scala di bacino



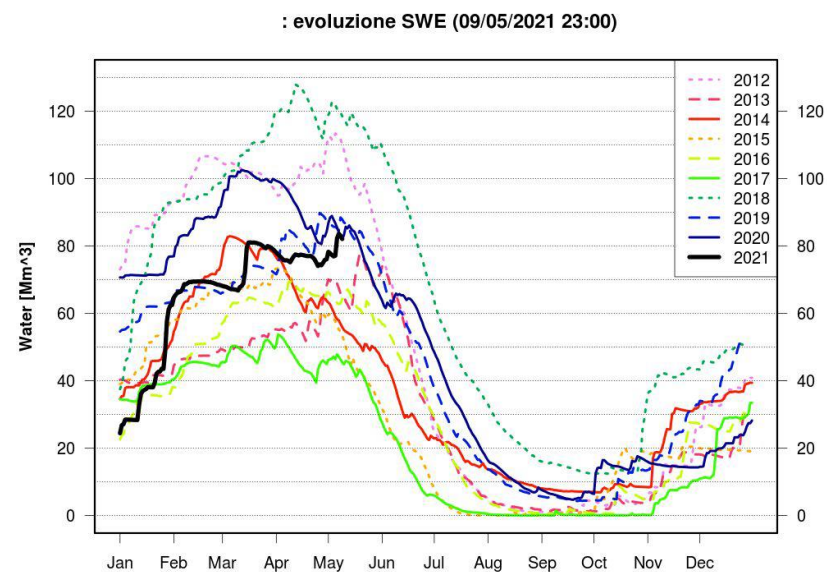
Validazione modello idrologico (cfr area occupata da neve)



- **S2** → assimilazione dati di SCA in catena modellistica di fusione nivo-glaciale a scala di bacino



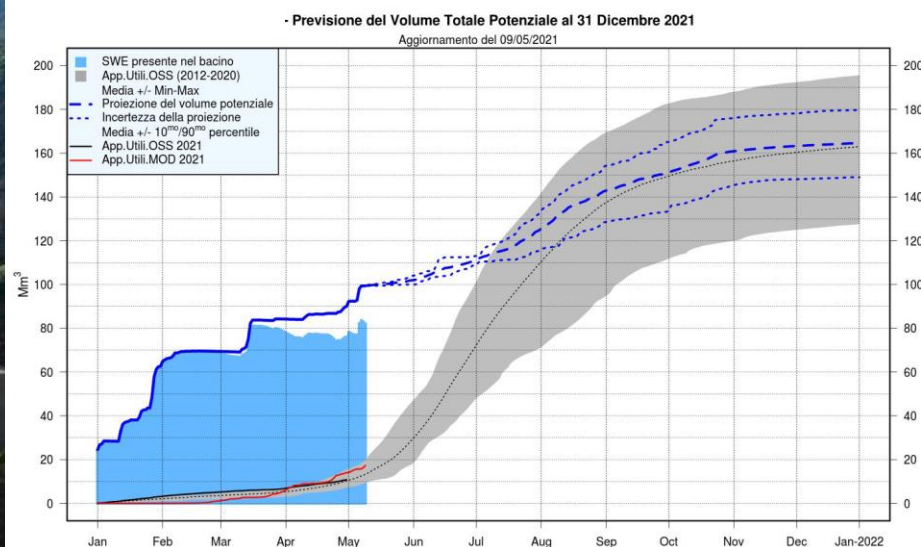
Supporto alla **stima della risorsa per produzione idroelettrica** e previsione di generazione deflussi





- **S2** → assimilazione dati di SCA in catena modellistica di fusione nivo-glaciale a scala di bacino

Supporto alla stima della risorsa per produzione idroelettrica e
previsione di generazione deflussi





- **S2** → monitoraggio evoluzione ghiacciai

I ghiacciai sono **Essential Climate Variables** (in accordo con **GCOS Climate Monitoring Principles**)

Cryosphere → Glaciers → Area; Elevation change; Mass change

Gruppo montuoso <i>Mountain group</i>	Numero ghiacciai Nuovo Catasto <i>Number of glaciers New Inventory</i>	Numero ghiacciai Catasto CGI <i>Number of glaciers - CGI Inventory</i>	Area Nuovo Catasto (km ²) <i>Cumulative area - New Inventory (km²)</i>	Area Catasto CGI (km ²) <i>Cumulative area - CGI Inventory (km²)</i>	Variazione n° ghiacciai <i>Change in number of glaciers</i>	Variazione area (km ²) <i>Area change (km²)</i>	Variazione area (%) <i>Area change (%)</i>
GRAN PARADISO	40	48	23.38	34.32	-8	-10.94	-32%
GRANDE SASSIERE-RUTOR	68	59	28.53	42.44	9	-13.91	-33%
MONTE BIANCO	31	31	36.82	41.15	0	-4.33	-11%
GRAND COMBIN	17	18	4.03	7.84	-1	-3.81	-48%
CERVINO	24	33	15.88	26.62	-9	-10.74	-40%
MONTE ROSA	12	15	25.09	28.54	-3	-3.45	-12%
TOTAL	192	204	133.73	180.91	-12	-47.18	-26%

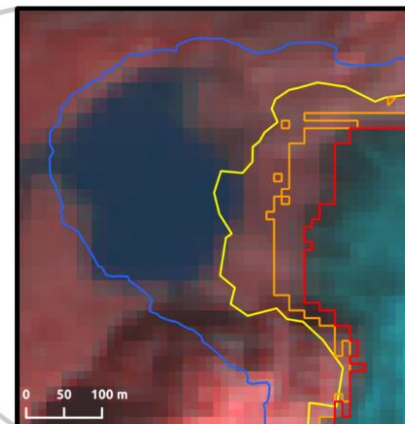
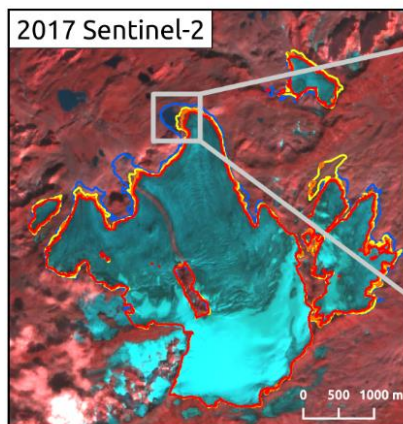
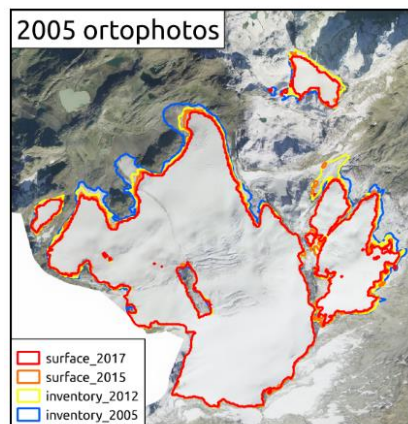
Tab.1

Distribuzione, area e variazioni dei ghiacciai valdostani suddivisi per gruppi montuosi. Le variazioni prendono in considerazione l'intero campione, non solo i ghiacciai comuni ai due catasti
Area and changes affecting the Aosta Valley glaciers sorted according to the mountain groups where they are located (the whole sample is considered, not only the glaciers common to the two records of data)

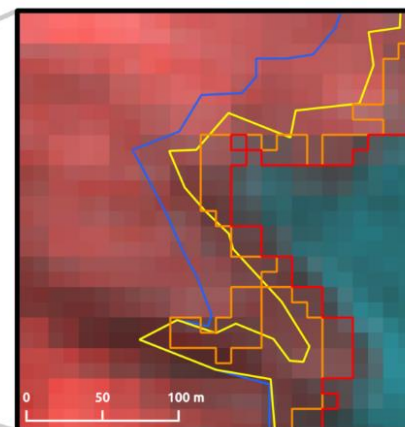
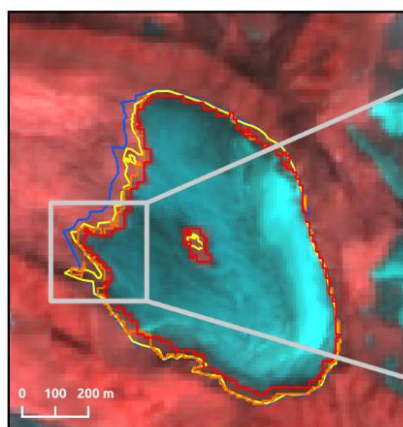
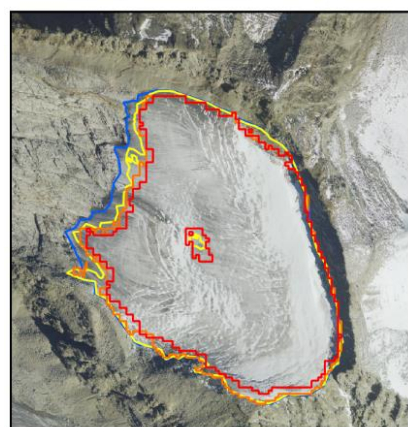
- **variazioni delle superfici glaciali e mappatura (catasti)**



- **S2** → monitoraggio evoluzione ghiacciai

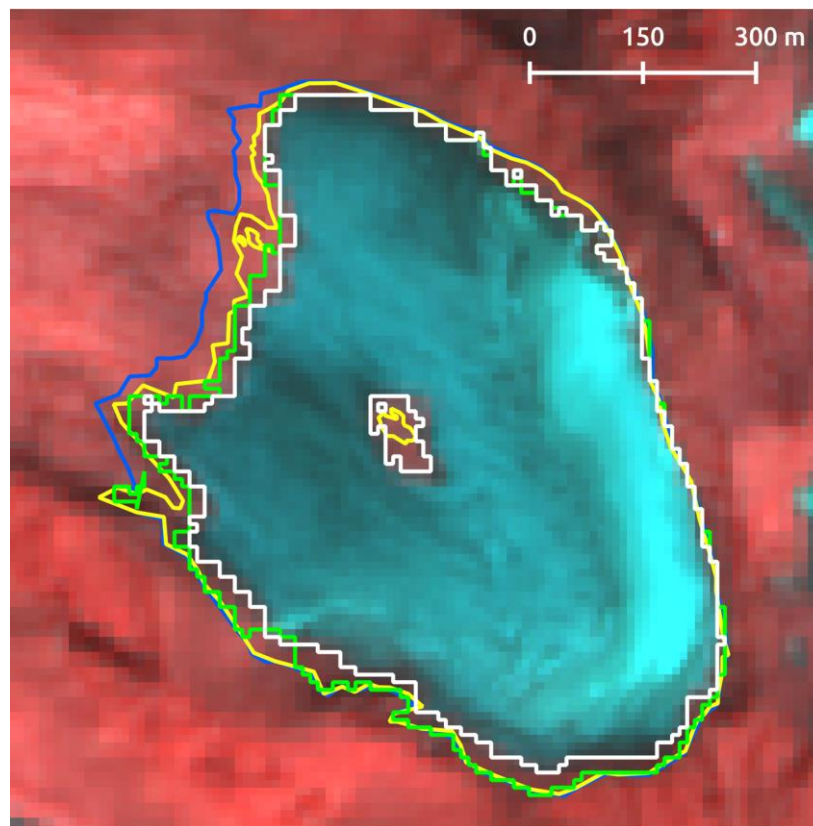
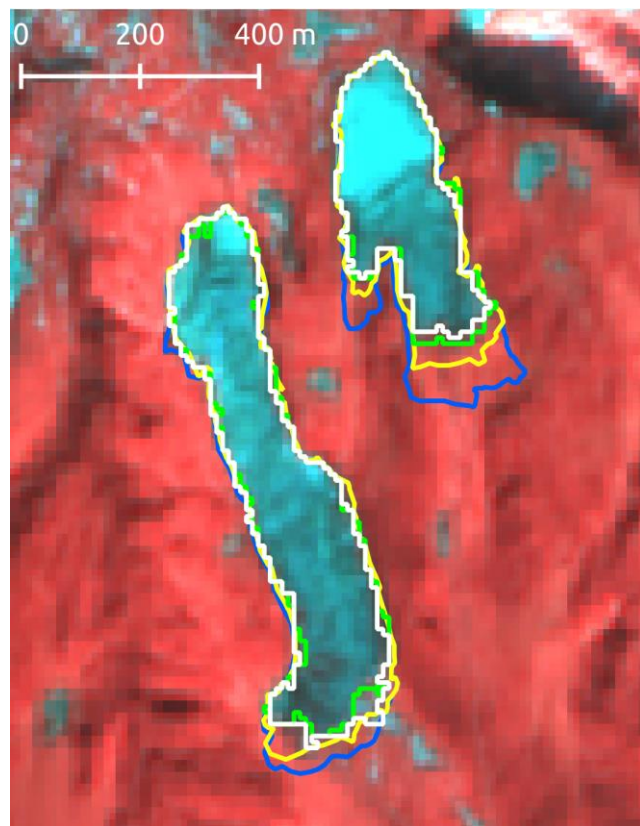


Aggiornamento:
1 volta/anno





- S2 → monitoraggio evoluzione ghiacciai

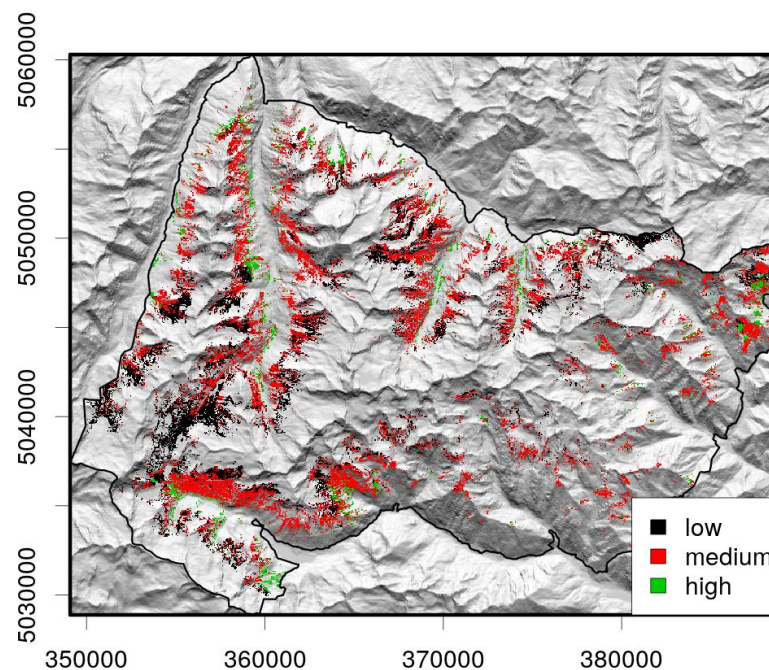
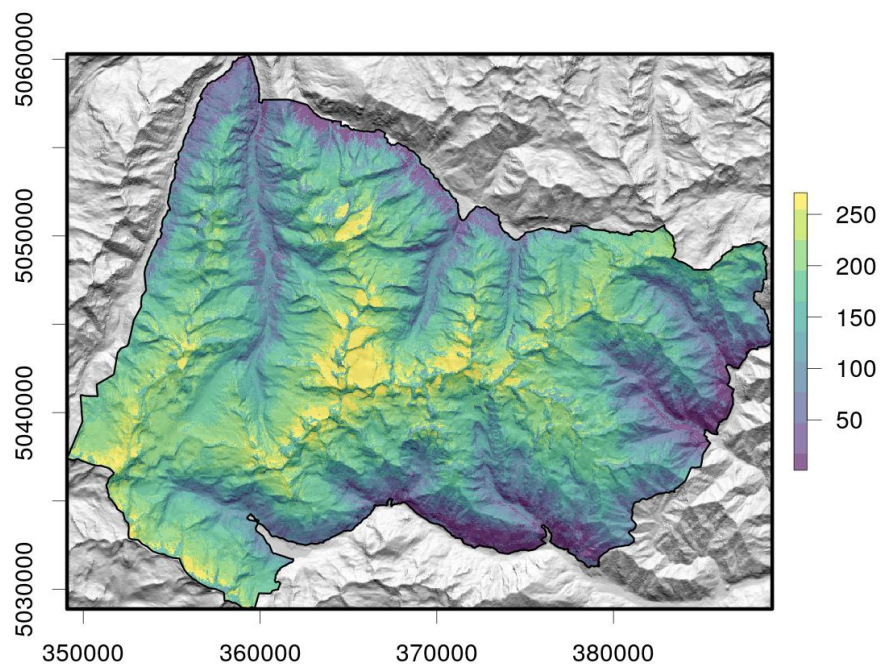


L'alta
risoluzione S2
nel visibile
consente
analisi di
dettaglio e
mappature
accurate



- **S2** → mapping tipi pastorali

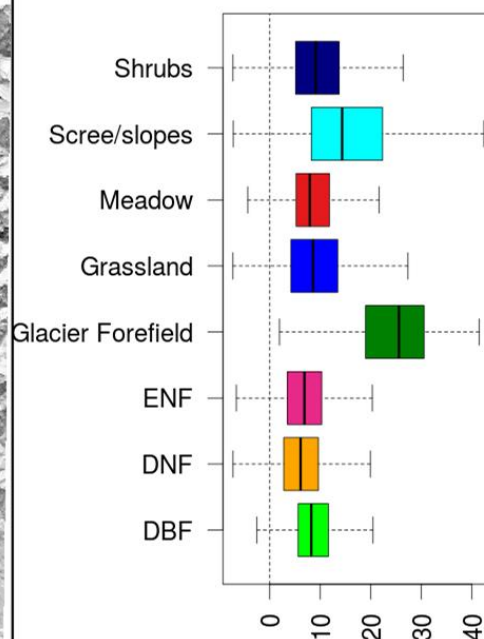
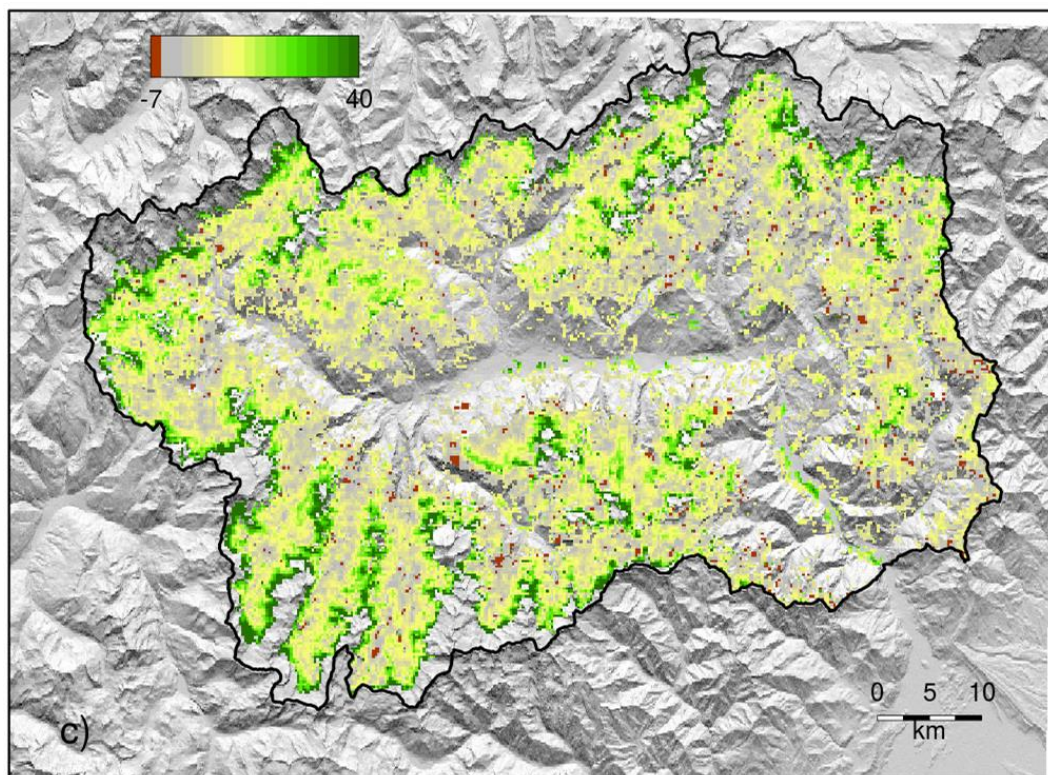
basato su ML (es. “climatologia” snowmelt S2 20m medio 2017-2019)





- **S2** → dinamiche di *greening Alps*

basato su trend NDVI su ecosistemi regionali (2000-2019):
densificazione bosco, abbandono pascolo, analisi disturbi (incendi, frane, valanghe, tagliate,)

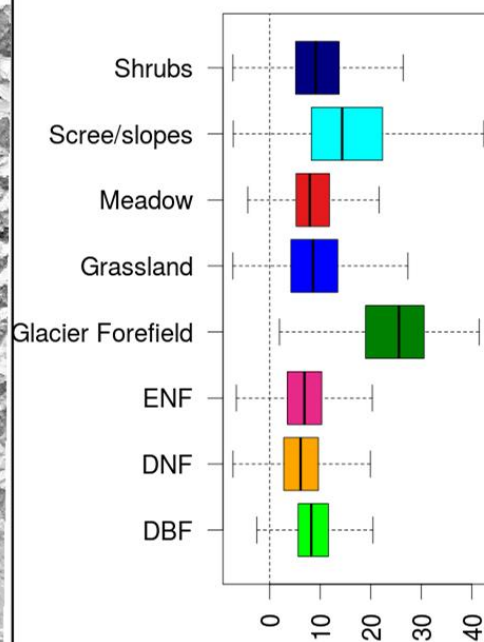
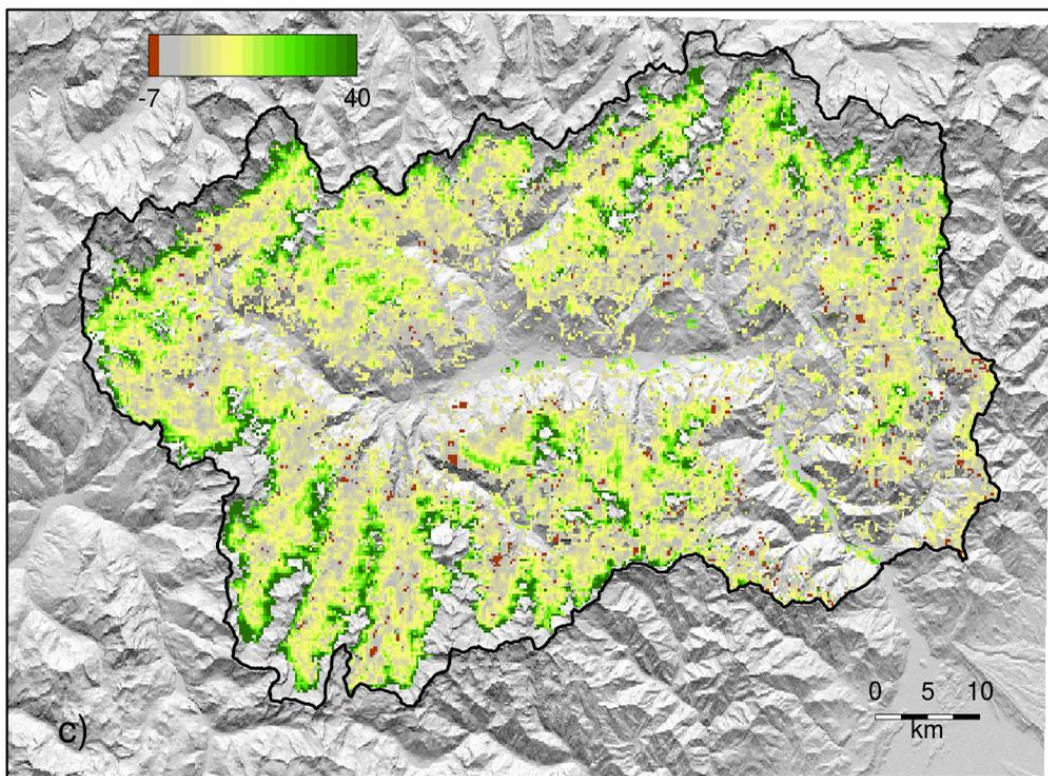


d) NDVI trend (% 20yr-1)



- **S2** → dinamiche di *greening Alps*

basato su trend NDVI su ecosistemi regionali (2000-2019):
densificazione bosco, abbandono pascolo, analisi disturbi (incendi, frane, valanghe, tagliate,)



d) NDVI trend (% 20yr-1)



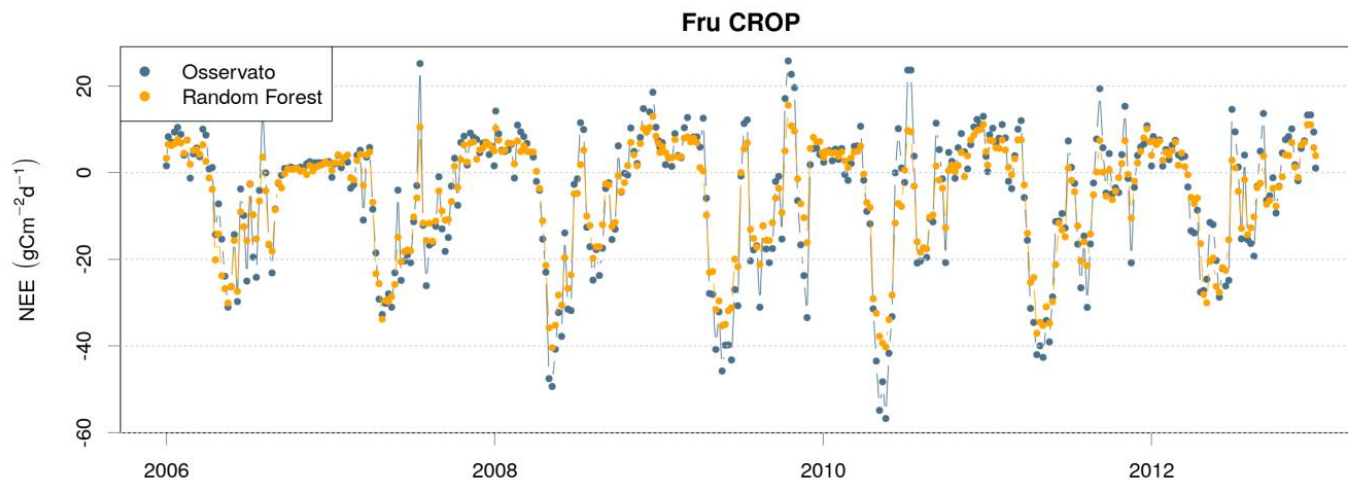
**Ulteriori analisi
saranno possibili
quando saranno
disponibili serie
temporali più
ampie!!**



- **S2** → carbon sequestration a scala regionale

assimilazione timeseries NDVI in modelli di carbon sequestration

Per la quantificazione dell'assorbimento di CO_2 a scala regionale → tecniche di upscaling basate su metodi di machine learning che integrano le misure di CO_2 con dati EO, dati meteorologici locali e la carta delle tipologie vegetazionali presenti sul territorio.

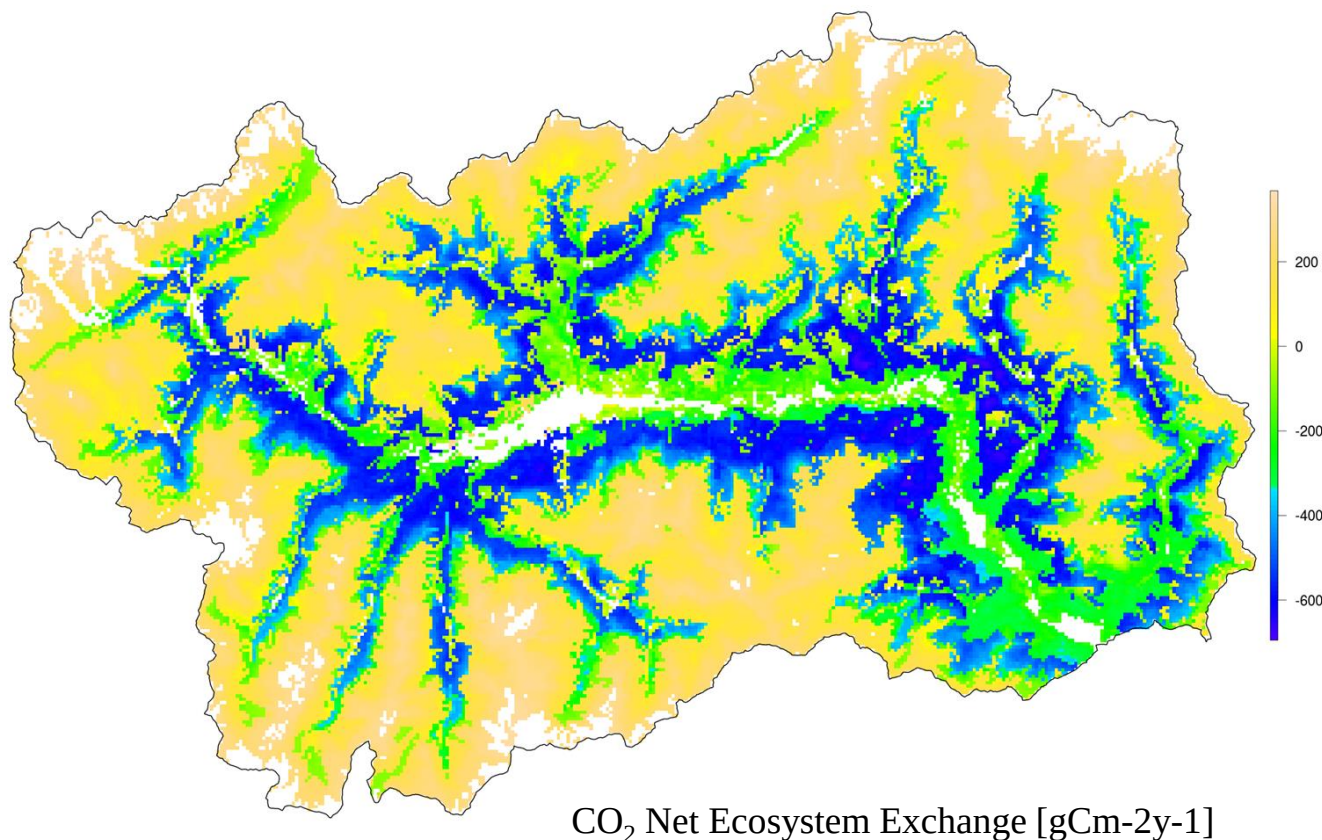


Andamento stagionale dell'assorbimento netto di CO_2 da parte di un ecosistema agricolo (2006 – 2013, periodo di calibrazione)



- **S2** → carbon sequestration a scala regionale

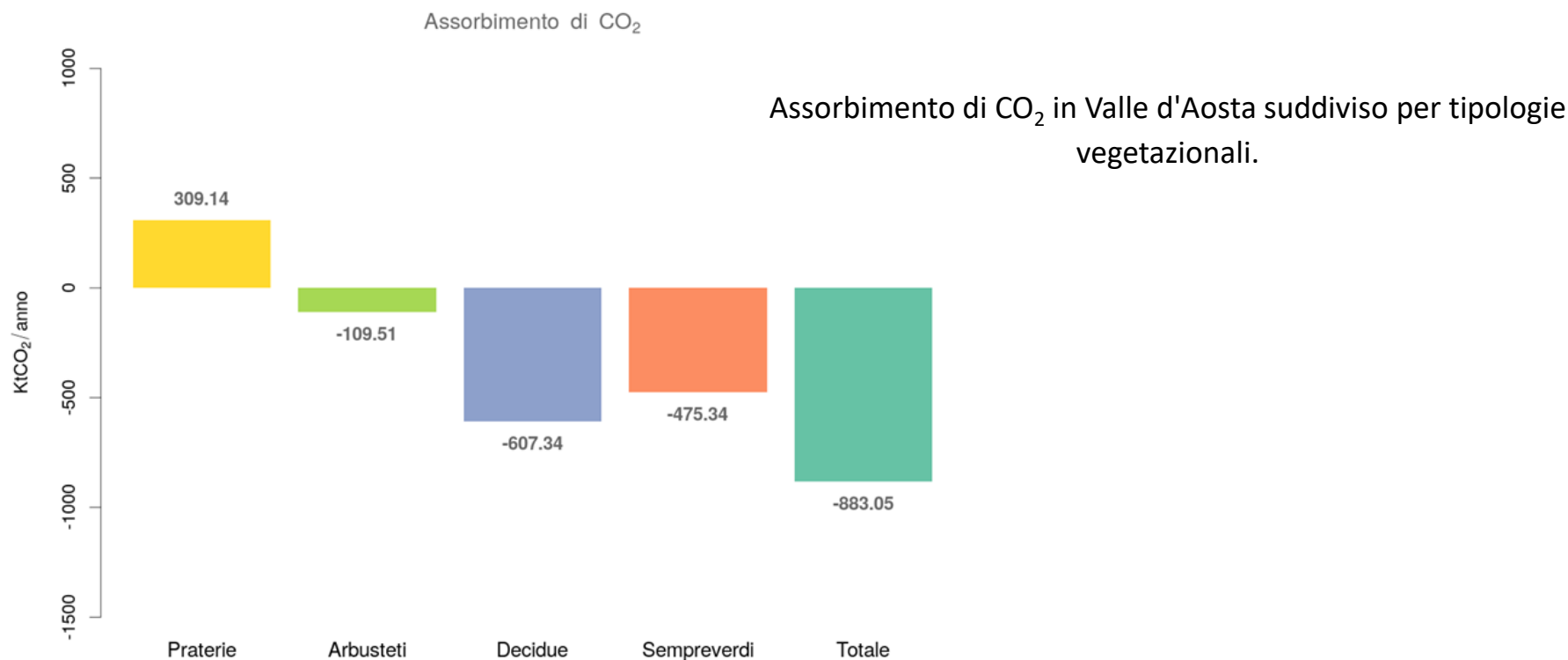
assimilazione timeseries NDVI in modelli di carbon sequestration





- **S2** → carbon sequestration a scala regionale

assimilazione timeseries NDVI in modelli di carbon sequestration



Conclusioni

- beneficio alle attività di monitoraggio e alla conoscenza del territorio connesso alla qualità (in senso lato) dei dati
- incremento e diffusione dell'impiego di tecniche di EO nelle attività SNPA
- miglioramento del supporto fornito alla PP.AA e ai gestori per la definizione delle strategie locali, regionali e nazionali e l'orientamento dei piani settoriali (es. PSR, PTA, ...)
- in alcuni contesti territoriali possono essere ulteriormente migliorati, anche attraverso la conoscenza locale e l'integrazione dei dati delle reti di osservazione /monitoraggio (es. SNPA!!), i prodotti e i servizi Copernicus (es. ADA Mirror Copernicus)