

Nuova metodologia di monitoraggio della fenologia fogliare in *Fagus sylvatica* tramite sistemi radar ad apertura sintetica (SAR)

ANTONUCCI S., PROIETTI R., MONTEVERDI M.C., GARFÌ V., MARCHETTI M.,
PLUTINO M., GERMANI A., SANTOPUOLI G., CASTALDI C., CHIAVETTA U.



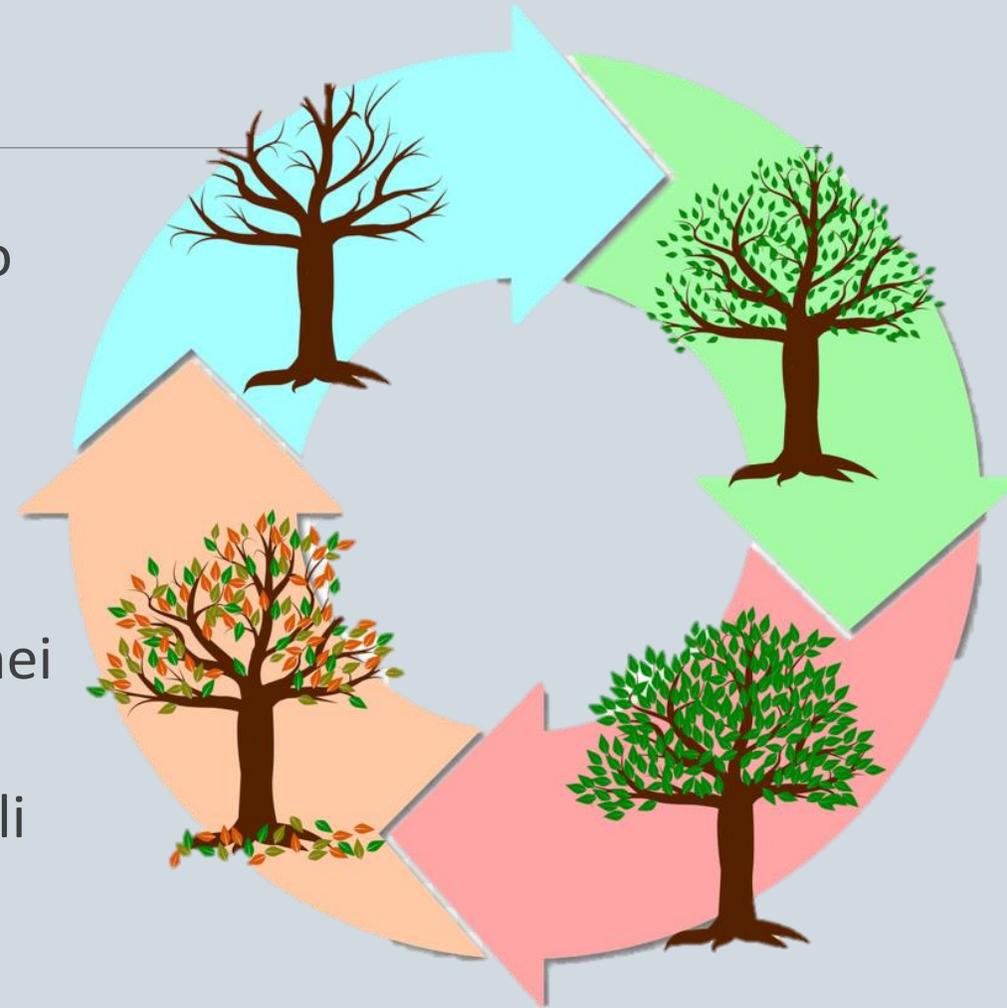
LIFE15 CCA/IT/000089

Introduzione

La **fenologia** si occupa della classificazione e registrazione degli eventi ricorrenti nello sviluppo degli organismi e delle relazioni con i fattori ambientali.

La **fenologia vegetale** si occupa della definizione delle fasi di sviluppo dette **fasi fenologiche** delle piante in particolari **scale fenologiche** e della **registrazione delle date** in cui esse si verificano nei diversi ambienti

La fenologia è stata definita quale **indicatore** degli impatti del cambiamento climatico.



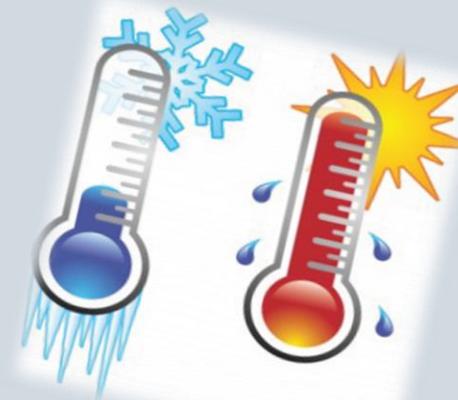
Perché?

Nelle **specie vegetali** la **fasi fenologiche** sono influenzate

fattori endogeni



fattori ambientali



Obiettivo?

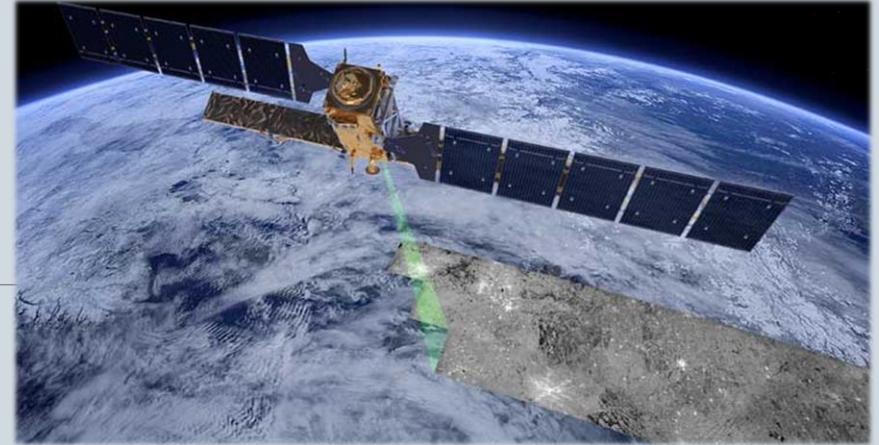
Monitorare la **fenologia primaverile** con osservazioni diretta e da satellite

- due popolazioni di faggio
- due diverse latitudini
- diverse altitudine ed esposizione

Al fine di:

- ridurre la frequenza del campionamento sul campo utilizzando i dati forniti dal monitoraggio remoto
- estendere informazioni più dettagliate su scala geografica

Come?

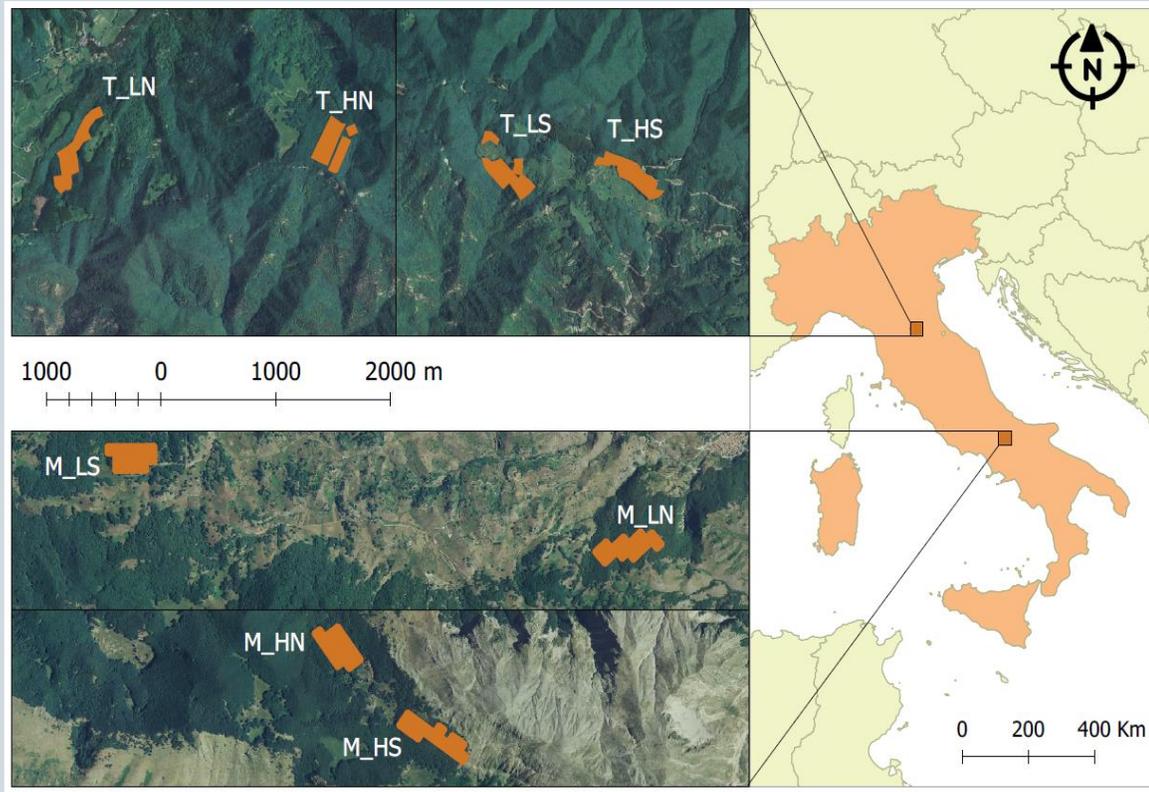


MULTISPECTRALE
NOAA-AVHRR
MODIS
Sentinel-2
DVI

Sentinel-1

Synthetic aperture
radar (SAR)

Area di studio



Site	Aspect	Sector ID	Altitude	
			Class	Range (m a.s.l)
Toscana	North	T_HN	High	896 – 1024
		T_LN	Low	719 – 849
	South	T_HS	High	930 – 1053
		T_LS	Low	826 - 1024
Molise	North	M_HN	High	1395 – 1509
		M_LN	Low	1180 – 1273
	South	M_HS	High	1556 – 1737
		M_LS	Low	1190 – 1220

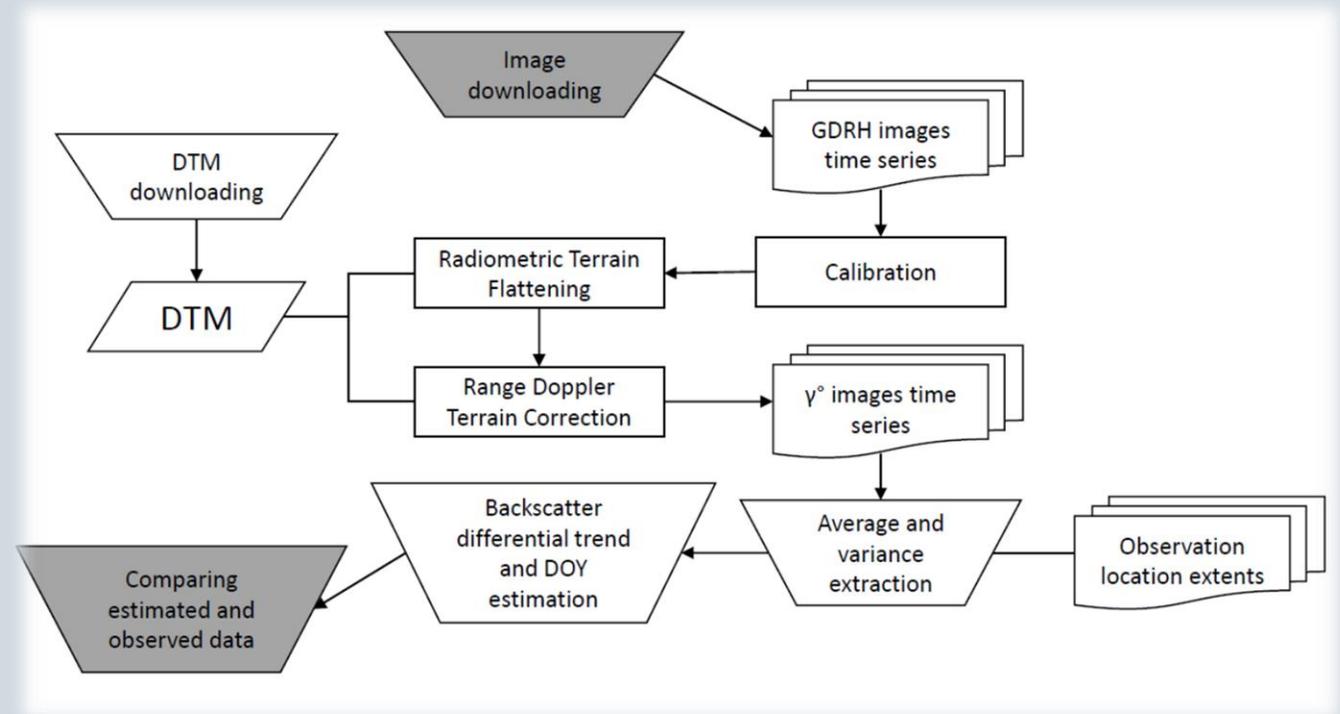
Monitoraggio fenologico *in situ*

- ✓ Condotta nella primavera 2018 e 2019
- ✓ 80 piante suddivise nei 4 settori
- ✓ Osservazione diretta delle chiome
- ✓ Settimanale da Marzo fino alla completa emissione delle foglie
- ✓ Ad ogni fase viene assegnato un punteggio da 1 a 5
- ✓ Ogni stadio si considera raggiunto relativamente al 50 % della chioma

				
Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
Dormant buds completely enveloped by the scales (<i>perulae</i>) (Reference BBCH code: 00)	Bud swelling with scales slightly diverging showing a narrow yellow/green margin (Reference BBCH code: 07)	Bud breakdown, scales still present, young leaves emerging from the upper part of the bud, but still joined (Reference BBCH code: 10)	Leaf opening stage, first young leaves are visible (Reference BBCH code: 15)	Leaves completely unfolded on at least 50% of the crown (Reference BBCH code: 19)

Monitoraggio fenologico da satellite

- ✓ Sono state utilizzate immagini da satellite VH GHRD Sentinel-1
- ✓ Periodo Gennaio – Giugno (2018 e 2019)
- ✓ Analizzate tramite SNAP (ESA Open Software)
- ✓ **Backscatter (γ°)** è stato ottenuto per ogni immagine disponibile
- ✓ I valori di backscatter sono stati analizzati per stimare le variazioni fenologiche stagionali



Risultati

Monitoraggio *in situ*

- **Diversa** durata dell'emissione fogliare
- Più breve in Toscana rispetto al Molise in entrambi gli anni

2018

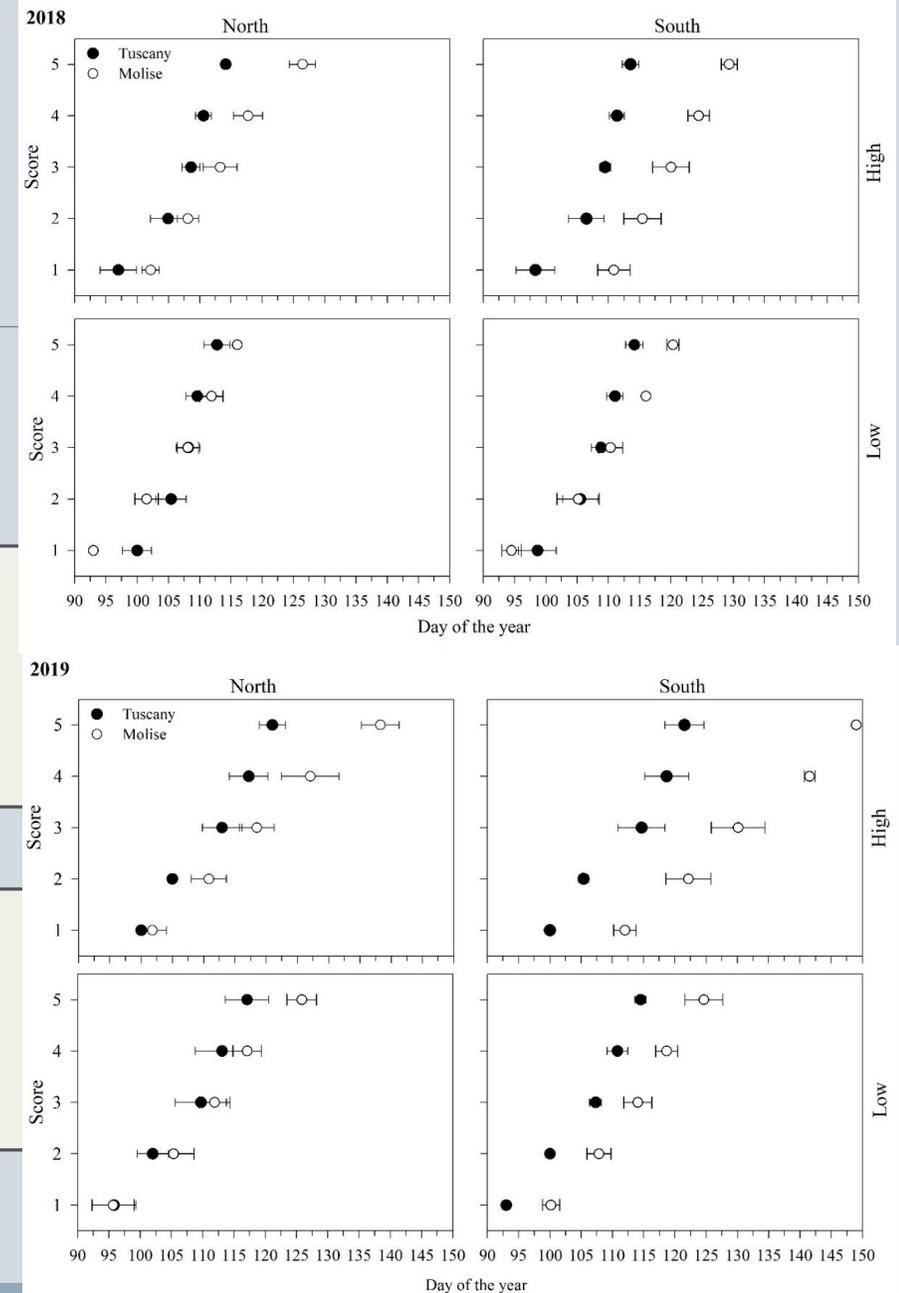
Bud break ➡ Seconda metà di Aprile (DOY 108 - 113)

Leaf unfolding ➡ Fine Aprile – Inizio Maggio (DOY 114 - 122)

2019

Bud break ➡ DOY 111 – Inizio Maggio (DOY 119)

Leaf unfolding ➡ fine Aprile (DOY 119) – Seconda metà di maggio



Toscana

Molise



Basso Nord

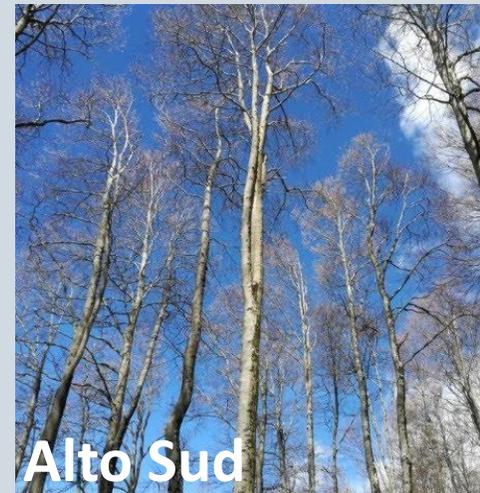
10 aprile 2019



24 aprile 2019

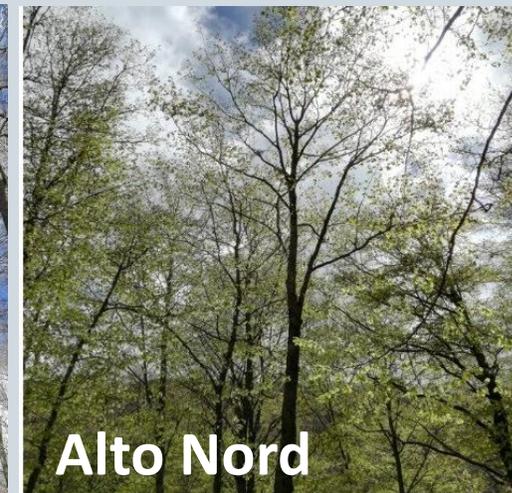


30 aprile 2019



Alto Sud

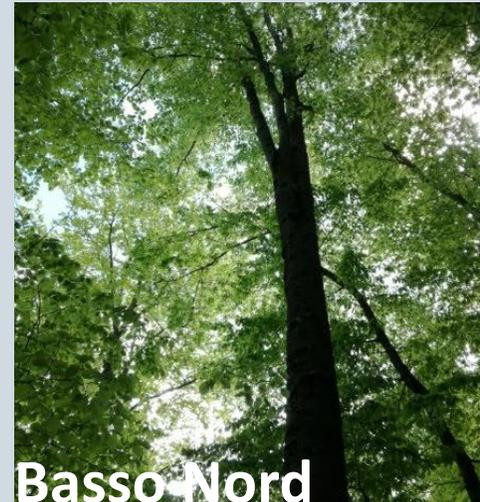
10 Maggio 2019



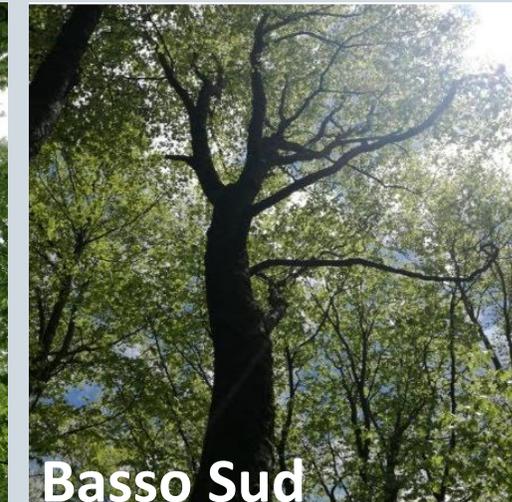
Alto Nord



Alto Sud



Basso Nord

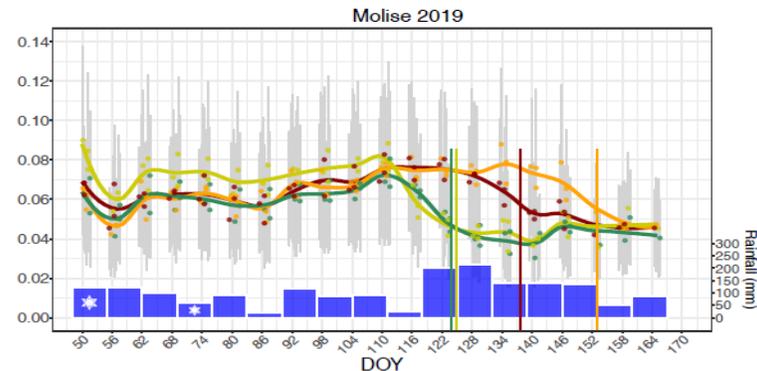
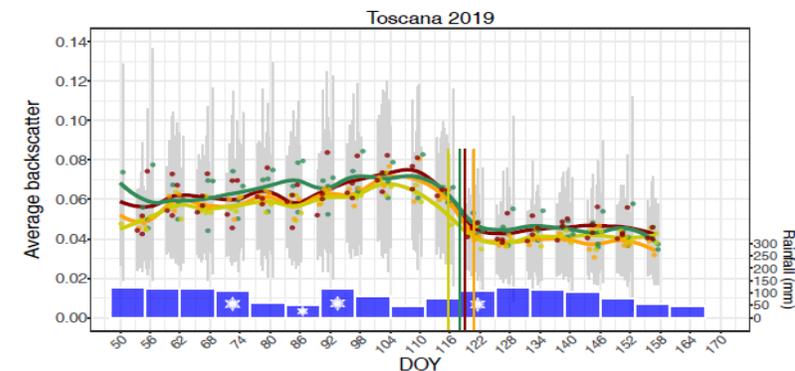
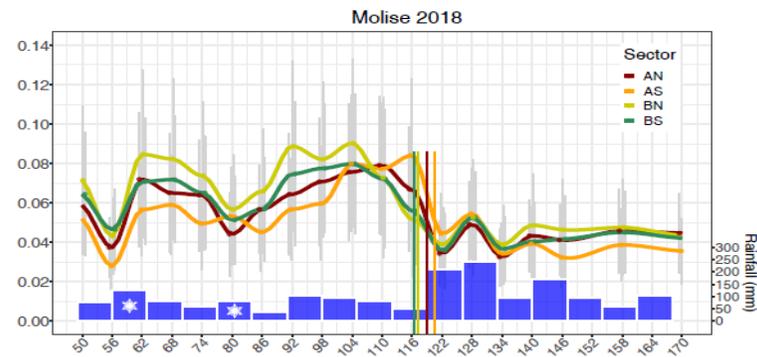
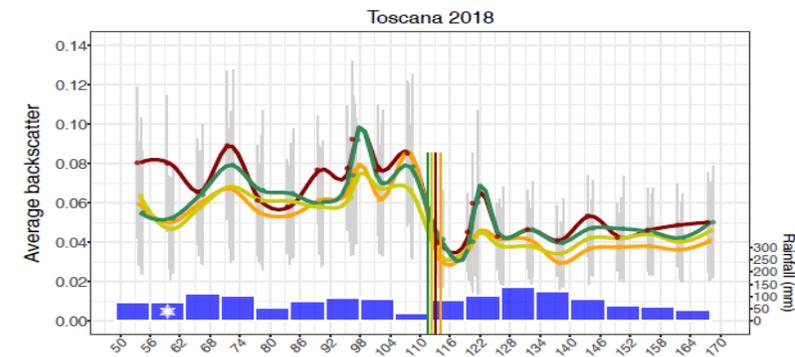


Basso Sud

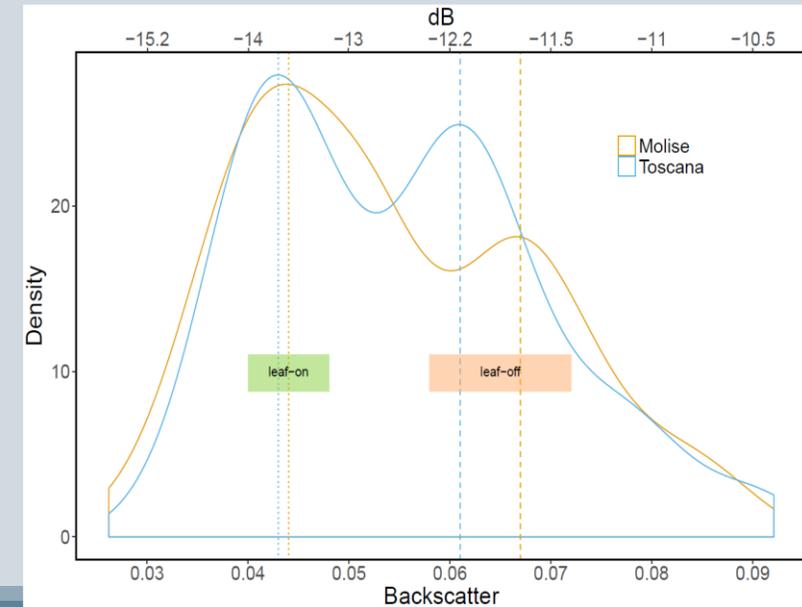
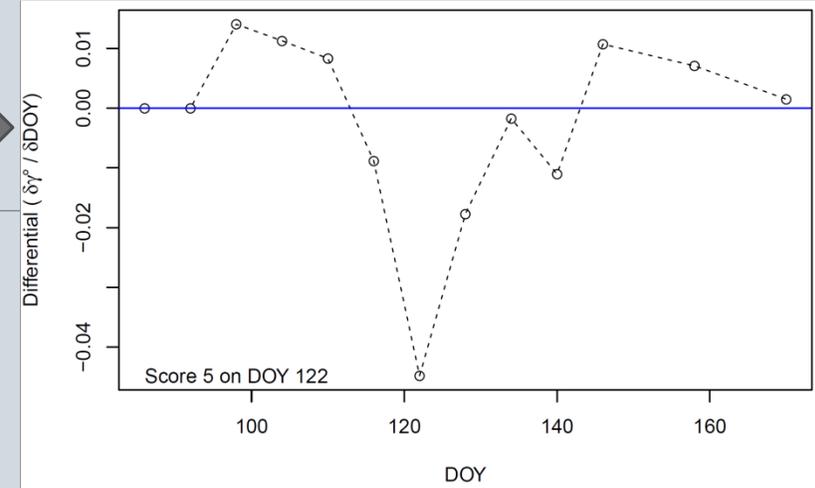
Risultati

Monitoraggio da satellite

DERIVATA PRIMA

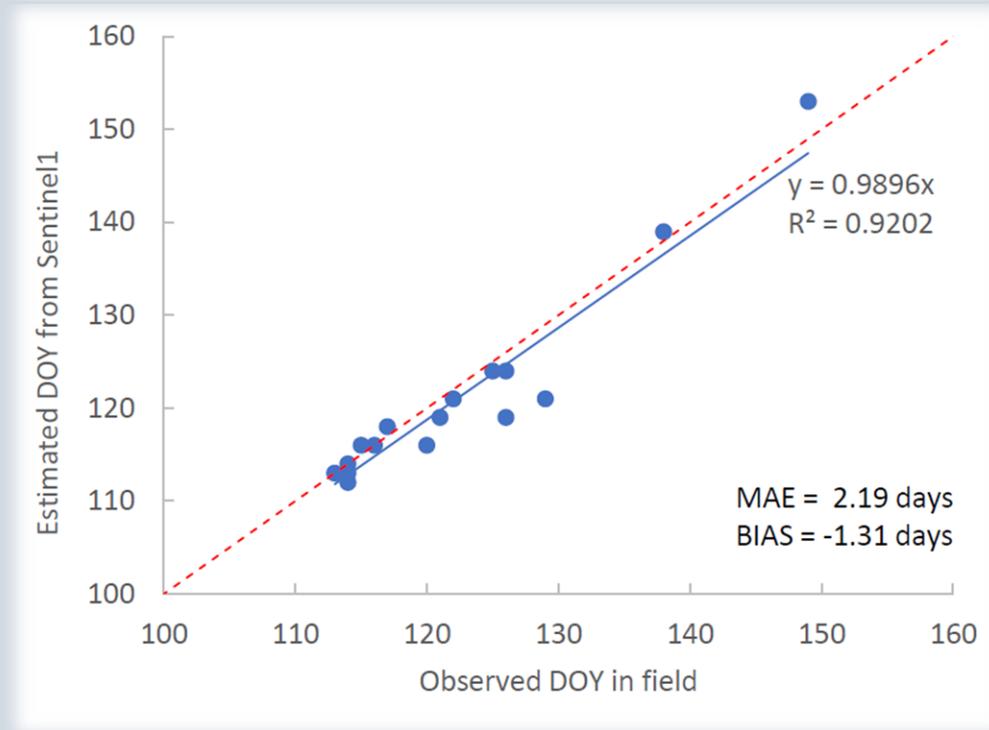
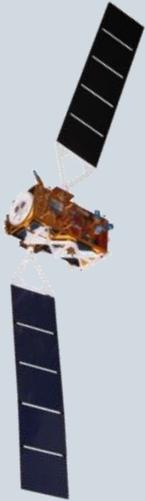


VALORI SOGLIA



Risultati

Monitoraggio da satellite



È possibile rilevare tramite l'uso del SAR la completa emissione delle foglie con una accuratezza fino a due giorni

Conclusioni

Le fasi di *bud break* e *leaf unfolding* avvengono con **tempistiche diverse** nei due siti.

L'emissione fogliare **in Toscana avviene prima** rispetto al Molise

Le differenze sono legate soprattutto alla **quota** e di conseguenza all'effetto **temperatura**

La fase di *leaf unfolding* può essere stimata tramite SAR con un'**accuratezza di due giorni**

Questo nuovo approccio consente di monitorare la fenologia anche in **aree non facilmente raggiungibili** o di effettuare 'future' **analisi storiche** (dal 2014)

Grazie



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL MOLISE