

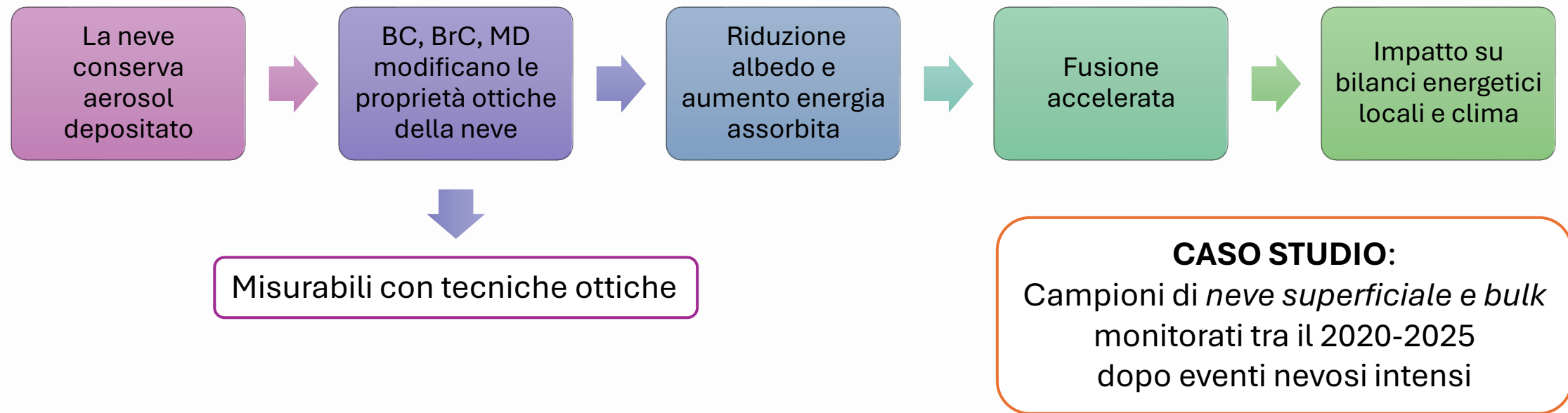
Speciazione chimica e proprietà ottiche delle deposizioni nevose nel Centro Italia



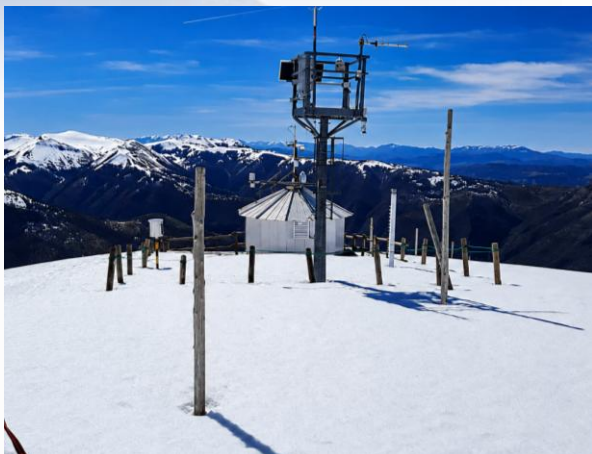
Elena Casagrande^{1,2*}, F. Bruschi², M. Massetti^{1,2}, E. Marchetti², C. Petroselli², R. Selvaggi², S. Crocchianti², P. Tuccella³, E. Raparelli³, M. Pecci⁴, D. Cappelletti^{2,5}

¹Università Ca' Foscari di Venezia; ²Università degli Studi di Perugia;
³Università degli Studi dell'Aquila; ⁴Presidenza del Consiglio dei Ministri; ⁵CNR-ISP Venezia





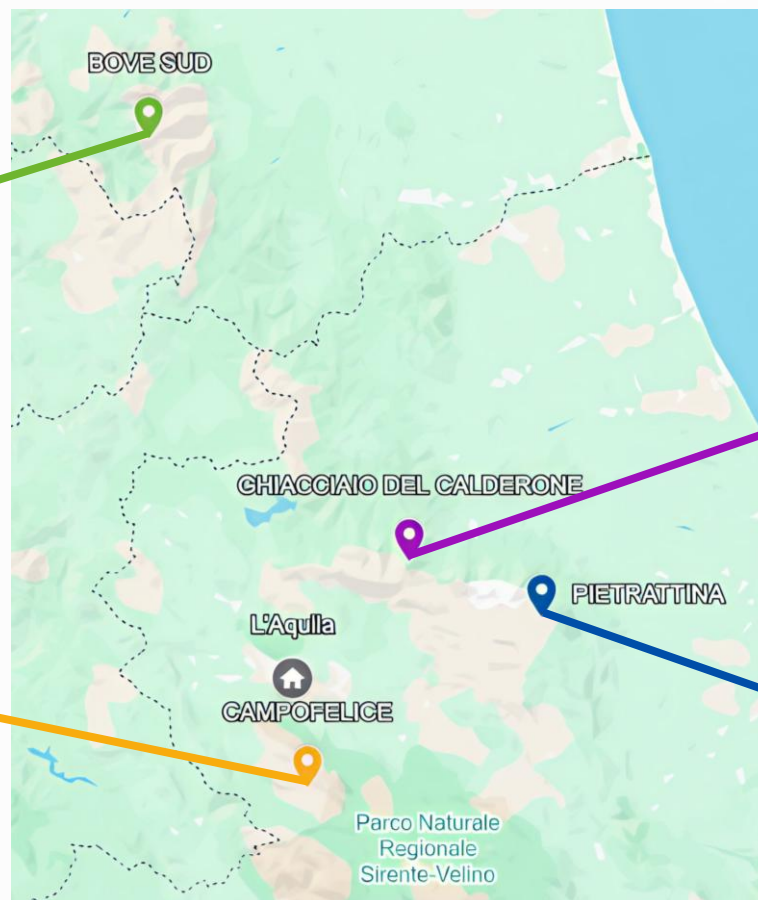
SITI DELL'APPENNINO CENTRALE



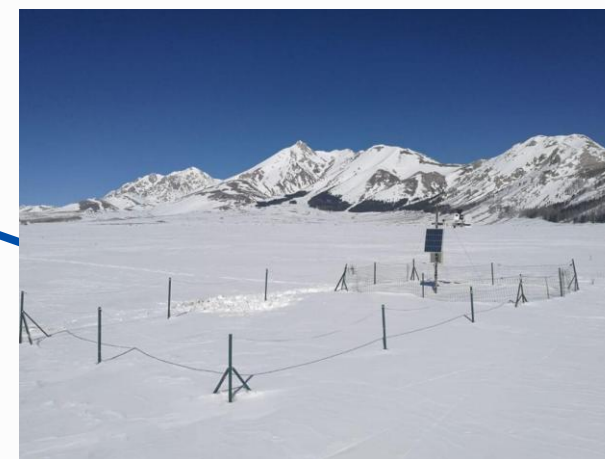
Stazione Bove sud – 1800 m.s.l.m



Stazione Campofelice – 1530 m.s.l.m



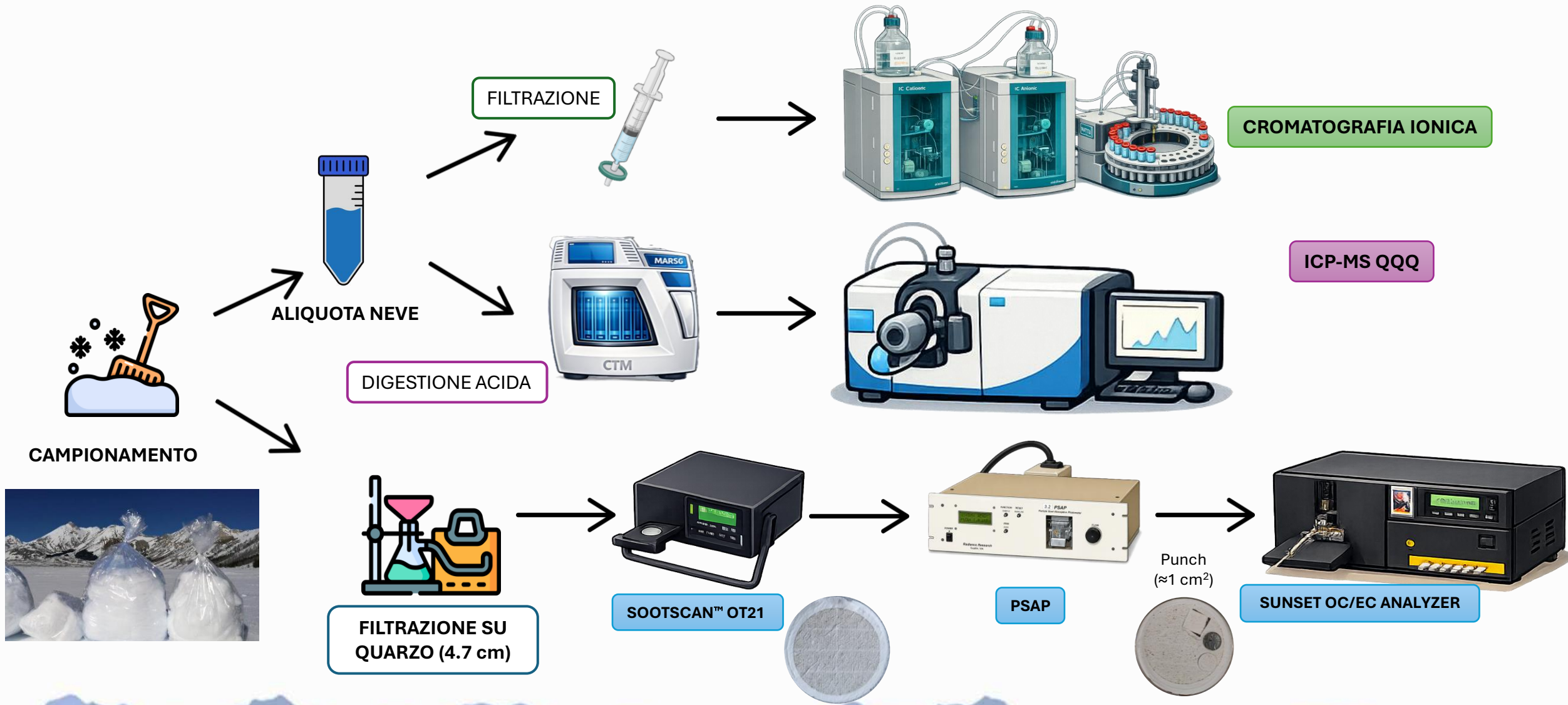
Ghiacciaio del Calderone – 2700 m.s.l.m



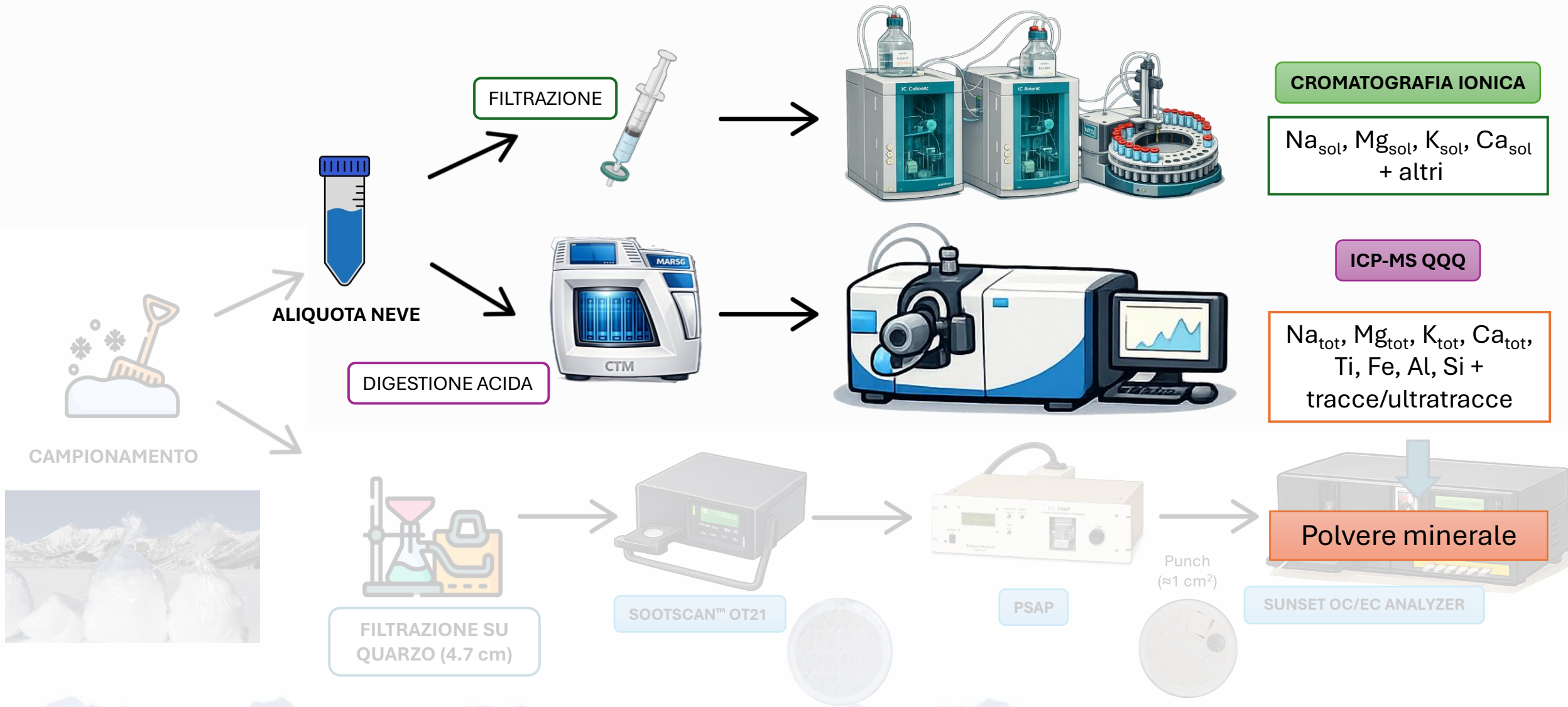
Stazione Pietrattina – 1460 m.s.l.m



PREPARATIVA E ANALISI



PREPARATIVA E ANALISI



PREPARATIVA E ANALISI

Componente carboniosa

MISURE OTTICHE

- Attenuazione rispetto a bianco (Lambert-Beer)
- Veloce (secondi);
- Non distruttivo;
- No gas/materiale di consumo;
- Riproducibile

Equivalent Black Carbon

MISURA TERMO-OTTICA

- Volatilizzazione con riscaldamento graduale ($\text{He} \rightarrow \text{He/O}_2$);
- Correzione del residuo pirolitico;
- Protocollo EUSAAR 2
- Distruttivo;

OC, EC, TC

CAMPIONAMENTO

ALIQUOTA NEVE

FILTRAZIONE

DIGESTIONE ACIDA



FILTRAZIONE SU
QUARZO (47 mm)



SOOTSCAN™ OT21

ATN 370 nm
ATN 880 nm



PSAP

ATN 467 nm
ATN 530 nm
ATN 660 nm

Punch
($\approx 1 \text{ cm}^2$)



SUNSET OC/EC ANALYZER

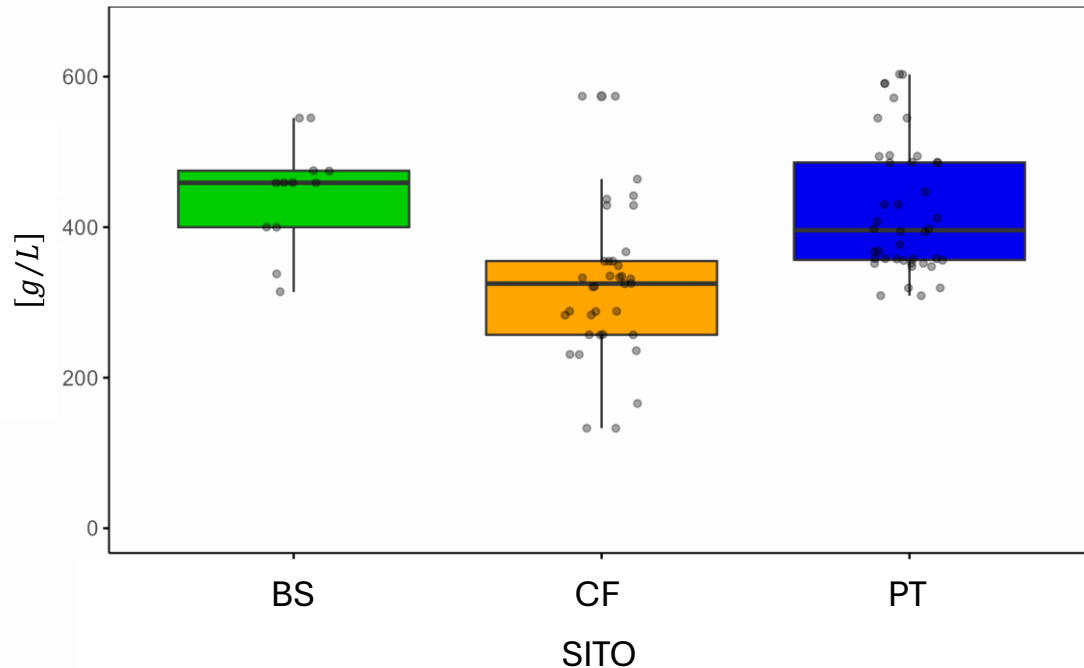
CONCENTRAZIONI → FLUSSI

FLUSSO: carico depositato sulla superficie

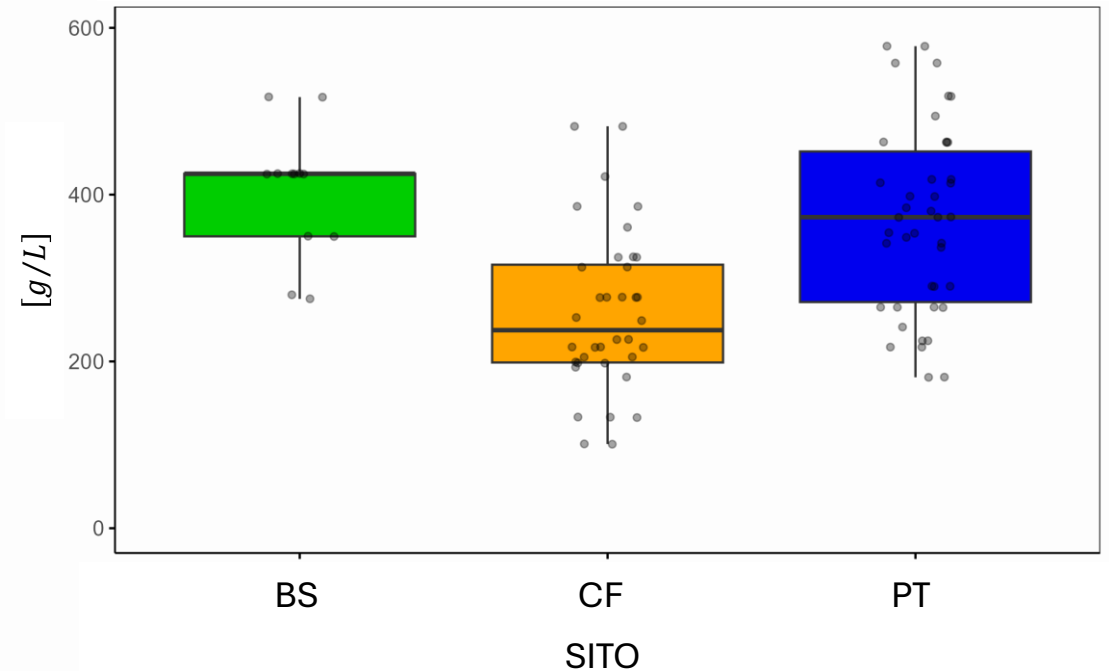
$$SWE (m w.e.) = Spessore_{neve}(m) \times \frac{\rho_{neve}[g/L]}{\rho_{acqua\ liquid a}(\approx 997[g/L])}$$

$$FLUSSO (\mu g/dm^2) = conc. (\mu g/L) \times SWE (m w.e.) / 100$$

DENSITÀ BULK



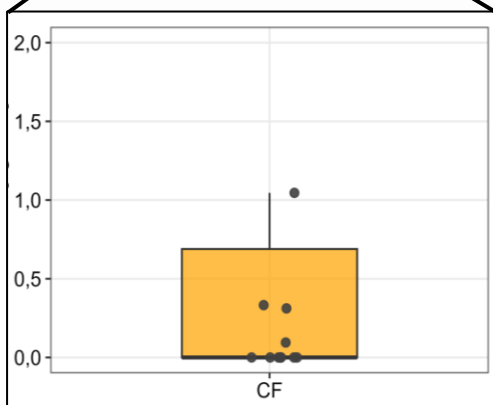
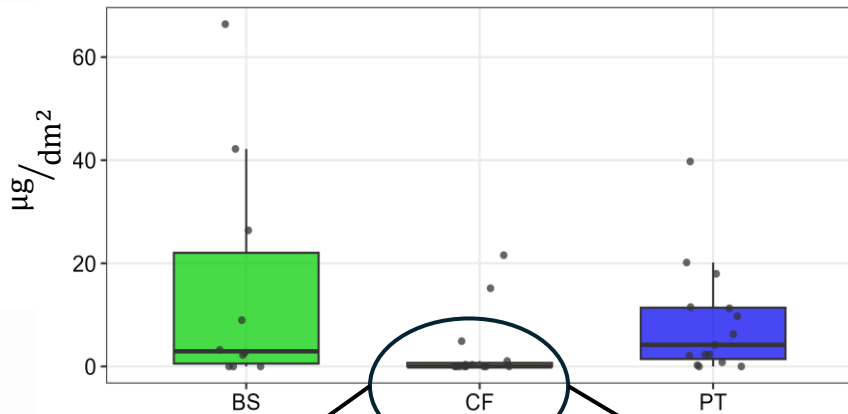
DENSITÀ NEVE SUPERFICIALE



COMPONENTE CARBONIOSA E MINERALE NEI FLUSSI DEPOSIZIONALI

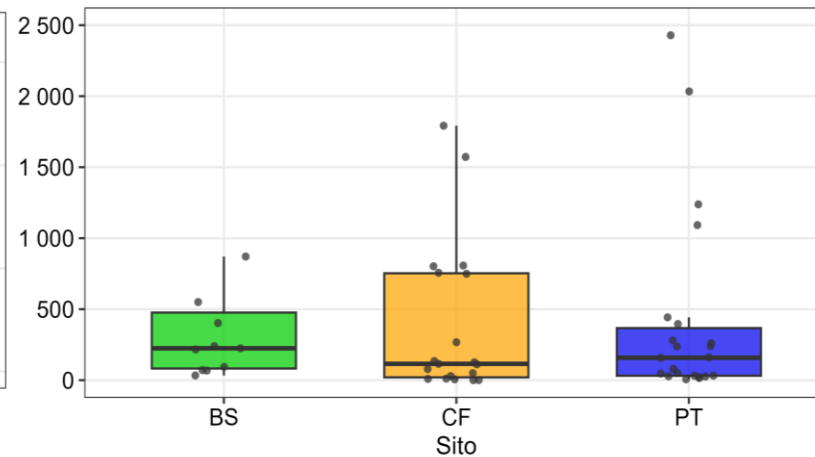
Flusso EC

Sito BS CF PT



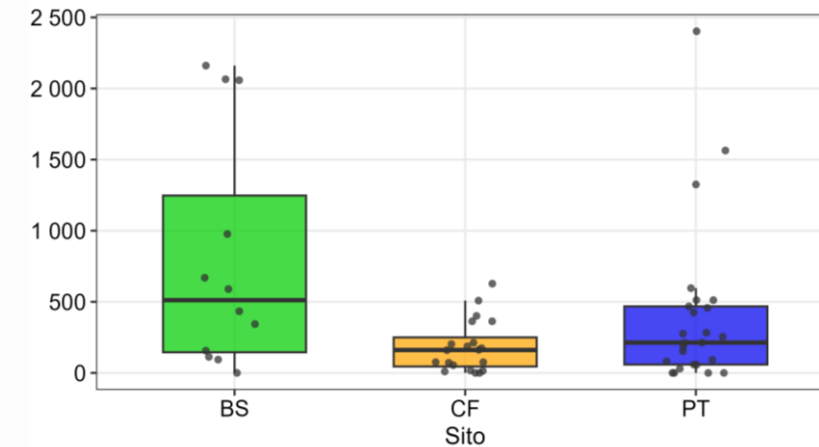
Flusso OC

Sito BS CF PT



Flusso DUST (Σossidi^*)

Sito BS CF PT



- EC:
 - ▲ PT/BS più esposti $\leftrightarrow$ EC più variabile
- OC:
 - ▲ CF circondato da vegetazione $\leftrightarrow$ contributo naturale
- DUST
 - ▲ CF circondato da vegetazione $\leftrightarrow$ più schermato
 - ▲ BS maggiormente esposto ma variabilità elevata

A stylized, layered mountain range in shades of blue and purple, receding into the distance, set against a light, hazy sky.

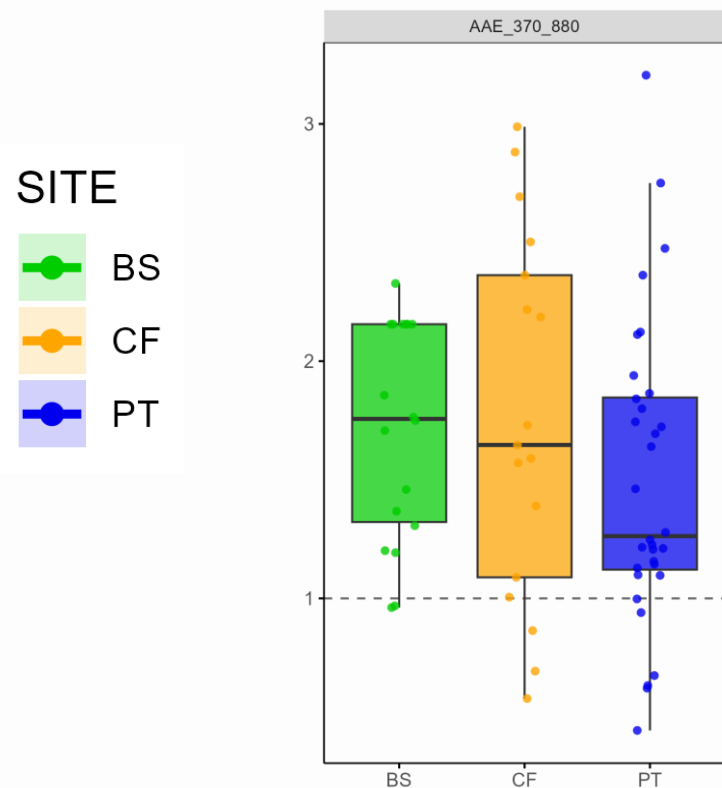
PROPRIETÀ OTTICHE

AAE - Absorption Ångström Exponent

$$AAE_{370-880} = - \frac{\ln(\tau_{370}/\tau_{880})}{\ln(370/880)}$$

OT21

$\tau_{\text{LOD}} < \tau \leq 0.9$ (Trans 40%)



risposta ottica non dominata da un
assorbitore puramente BC-like

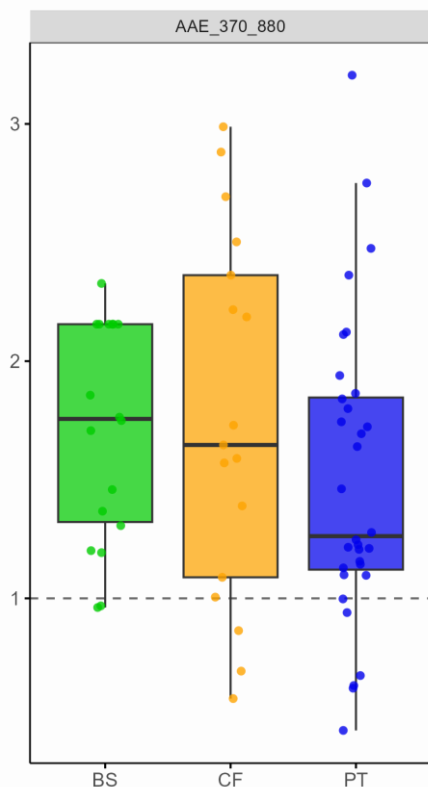
AAE - Absorption Ångström Exponent

$$AAE_{370-880} = -\frac{\ln(\tau_{370}/\tau_{880})}{\ln(370/880)}$$

$\tau_{\text{LOD}} < \tau \leq 0.9$ (Trans 40%)

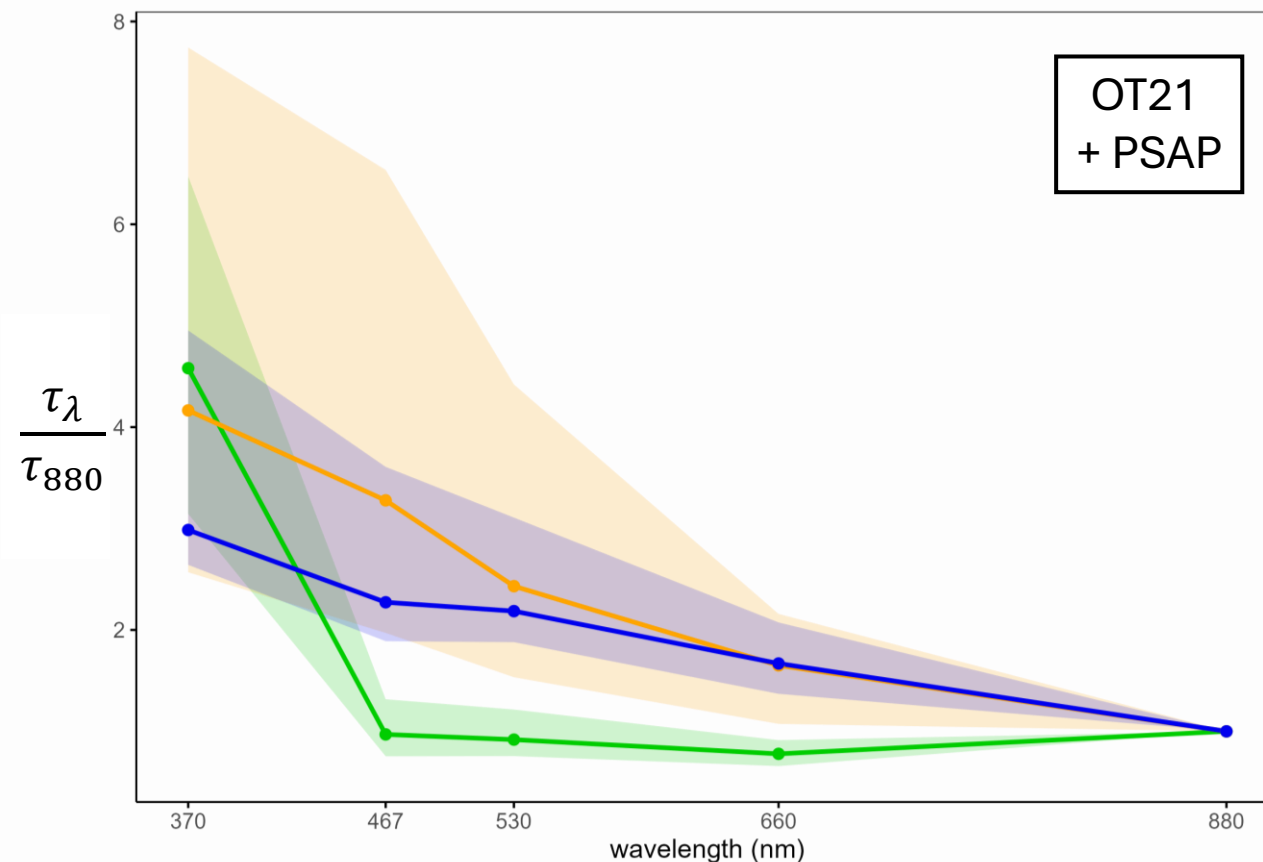
OT21

SITE



risposta ottica non dominata da un
assorbitore puramente BC-like

FIRMA SPETTRALE (normalizzata sul canale a 880 nm)



Canale a 370 nm intercetta componente short-wavelength
→ BrC-like/Fe-ox/scattering fine

ATTENUAZIONE → eBC

$$\tau_{880} = ATN_{880}/100 = \ln \left(I_{blank\lambda} / I_{sample\lambda} \right)$$

$$m \text{ eBC (g)} = \frac{\tau_{880}}{MAC_{800}} \times S_{filtr}$$

$$MAC_{880} = MAC_{slope}$$

Per i filtri su matrice acquosa:

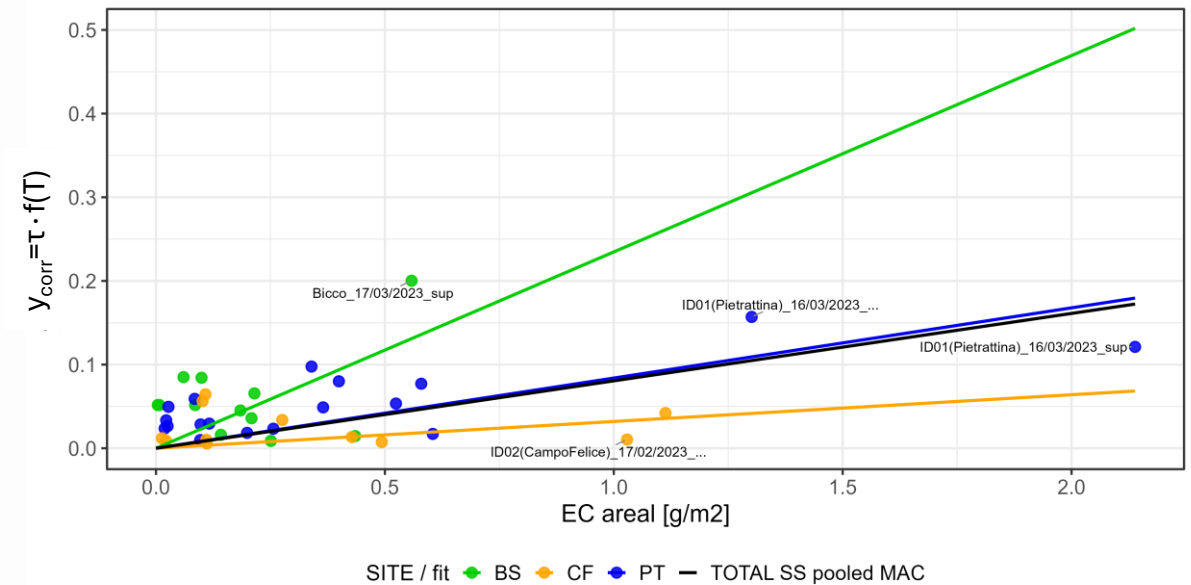
$$MAC_{eff-880} = f(Tr_t) \times MAC_{slope} (m^2/g)$$

Adapted Svensson et al. (2019)

$$0.022 \text{ (LOD)} < \tau_{880} \leq 0.9 \text{ (Trans 40\%)}$$

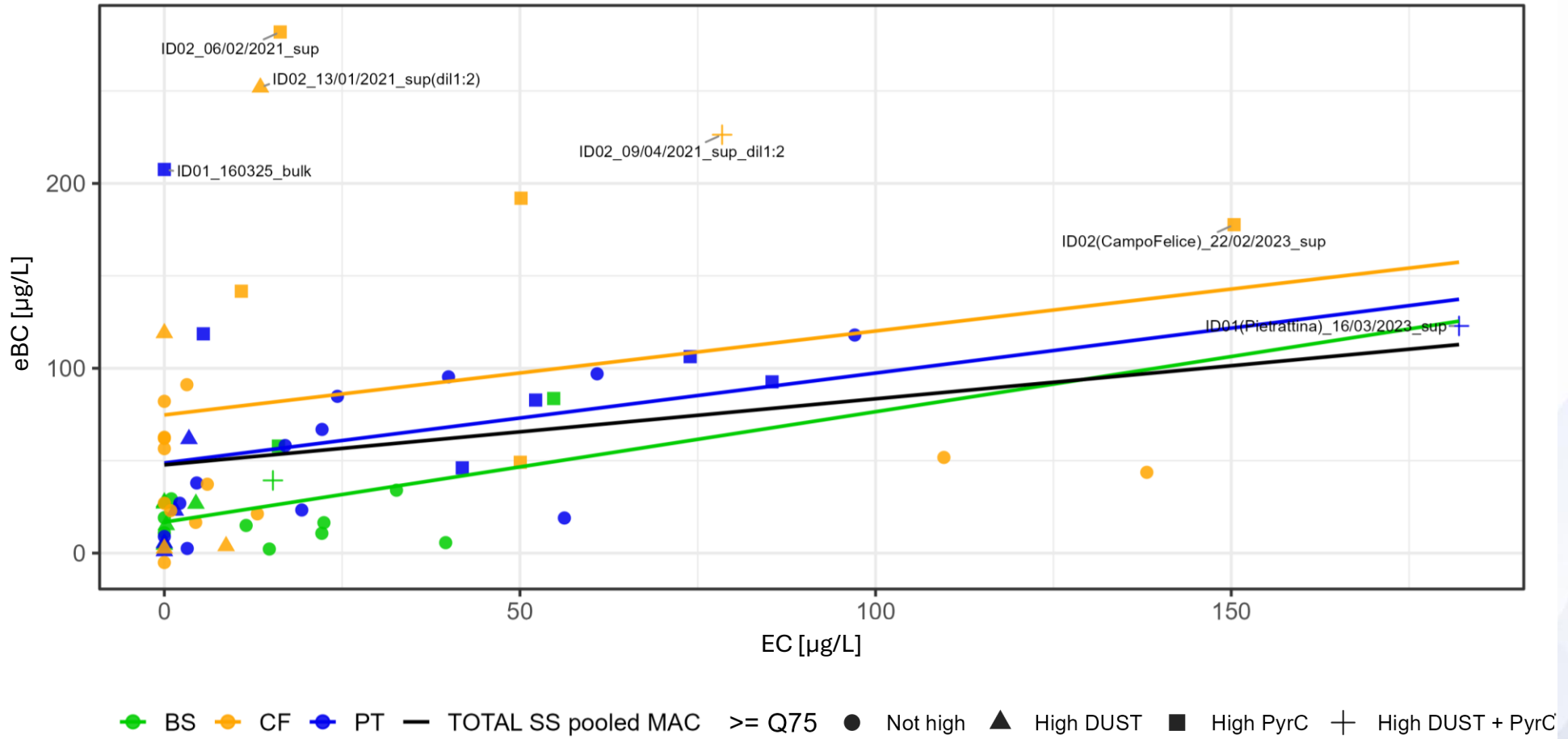
SITE	N points	MAC _{eff} (m ² /g)	R ² _{TO}
BS	12	23.47	0.57
CF	11	3.20	0.27
PT	18	8.39	0.71
SS _{TOTAL}	41	8.06	0.46

EC termo-ottico vs attenuazione a 880 nm



eBC vs EC

MAC sito-specifici: BS=23.47 m²/g; CF=3.20 m²/g; PT=8.39 m²/g



UV-excess: attenuazione a 370 nm

$$UV_{excess,370} = \tau_{370,osservata} - \tau_{880} \left(\frac{880}{370} \right)$$

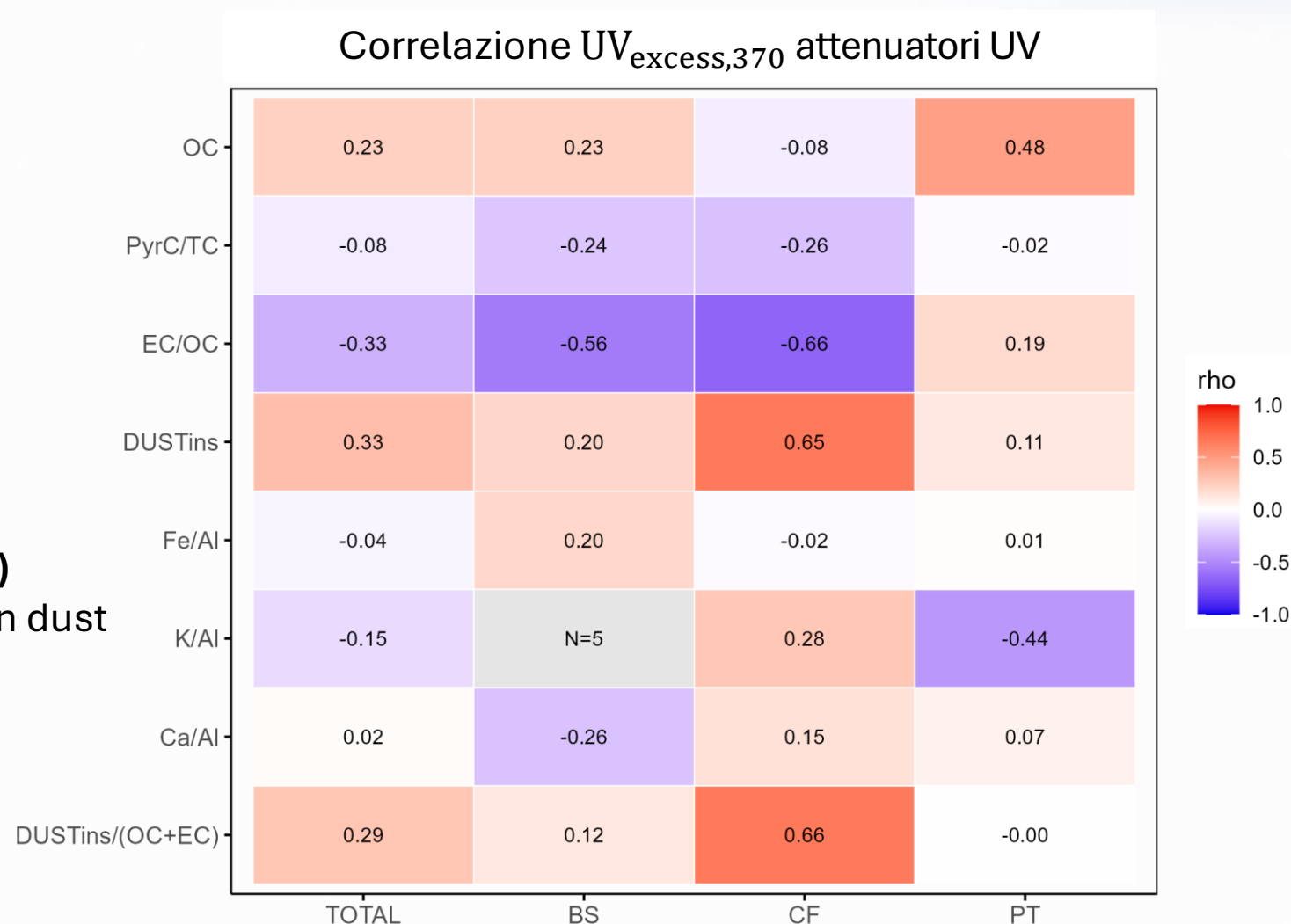
Quanto assorbimento UV extra in più
rispetto a una baseline BC-like
(Olson et al. 2024)

UV-excess: attenuazione a 370 nm

$$UV_{excess,370} = \tau_{370,osservata} - \tau_{880} \left(\frac{880}{370} \right)$$

Quanto assorbimento UV extra in più
rispetto a una baseline BC-like
(Olson et al. 2024)

- **BS**
Corr. positive lievi con OC, $DUST_{ins}$ e Fe/Al
→ contributo misto
- **CF**
Corr. positive con $DUST_{ins}$ e $DUST_{ins}/(OC+EC)$
→ UV-excess associato a campioni più ricchi in dust
- **PT**
Corr. positiva **OC** + Corr. $DUST_{ins}$ è debole
→ UV-excess più legato alla componente organica che alla dust



CONCLUSIONI

- Deposizioni molto variabili e fortemente **event-driven**
- OC generalmente dominante su EC; dust rilevante e talvolta comparabile
- Non solo BC-like: forte componente a **370 nm**
- UV-excess = indicatore di segnale misto **BrC-like / dust / matrice**
- eBC $\neq$ EC: dust e PyrC possono alterare il confronto ottico/termo-ottico



CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

- Deposizioni molto variabili e fortemente **event-driven**
- OC generalmente dominante su EC; dust rilevante e talvolta comparabile
- Non solo BC-like: forte componente a **370 nm**
- UV-excess = indicatore di segnale misto **BrC-like / dust / matrice**
- $eBC \neq EC$: dust e PyrC possono alterare il confronto ottico/termo-ottico
- **Raffinare la stima della dust** (carbonati)
- **Validare le misure ottiche** (effetto PyrC, polvere minerale/Fe)
- **Collegare e sorgenti** (back-trajectories, eventi dust, meteo locale)
- **Integrazione modelli** (WRF-CHIMERE)
+ **impatto albedo**



GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

