

Introduzione

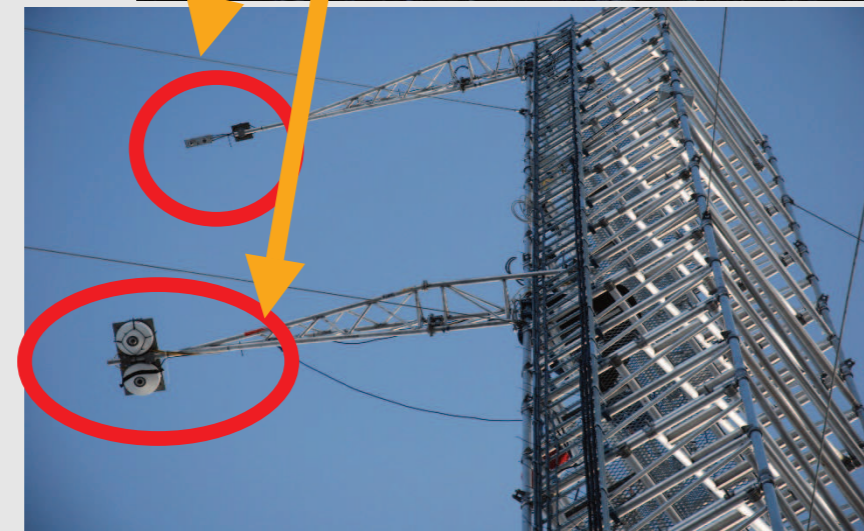
➤ In Artico solo 4 stazioni eseguono misure continue e di alta precisione dei flussi di radiazione a lunghezza d'onda corta (SW) e lunga (LW) alla superficie (rete BSRN - Baseline Surface Radiation Network)

➤ Ny-Ålesund (Svalbard) possiede il record storico più lungo con misure disponibili da Agosto 1992, gestite dai ricercatori dell'Istituto tedesco Alfred Wegener (AWI)

➤ La posizione della strumentazione BSRN risente della complessa orografia dell'area (in particolare del Monte Zeppelin a circa 1.5 km in direzione sud, alto circa 500 m). Inoltre i flussi verso l'alto sono misurati a soli 2 metri dall'altezza della neve (footprint molto piccolo)

➤ Con l'obiettivo di aumentare la significatività dal punto di vista climatologico di alcune misure, soprattutto dei flussi verso l'alto, nel 2009 è stata montata la strumentazione radiometrica upper-class sulla Amundsen-Nobile Climate Change Tower (CCT), piattaforma osservativa meglio localizzata della stazione BSRN rispetto allo Zeppelin. I flussi upwelling vengono misurati ad una altezza di 25 m e sono pertanto rappresentativi di una superficie molto più grande

Setup strumentale della BSRN (foto in alto) CCT (foto centrale e in basso)

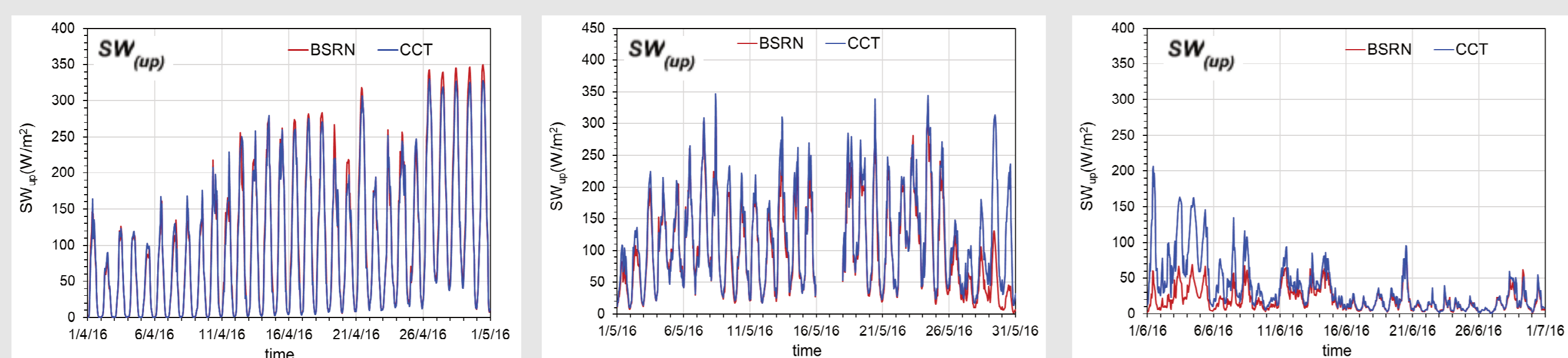


Aprile

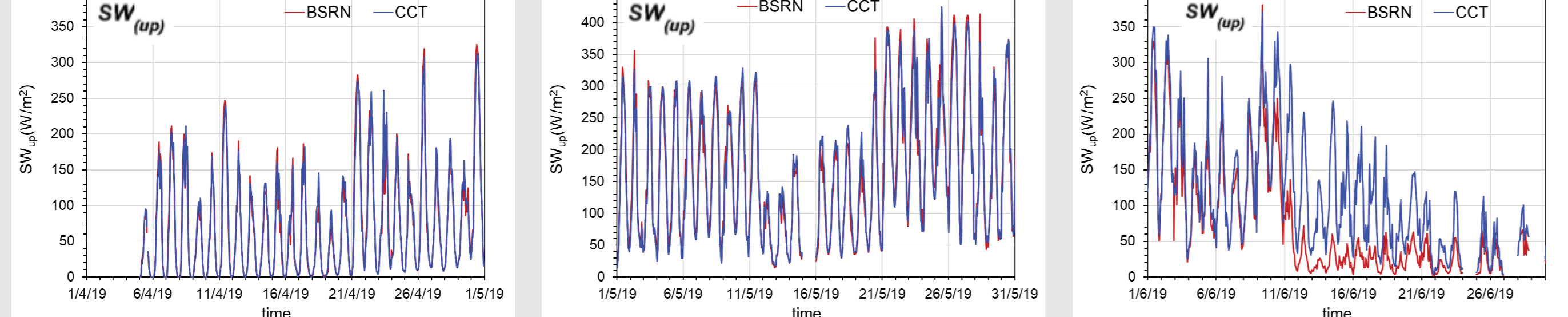
Maggio

Giugno

2016



2019

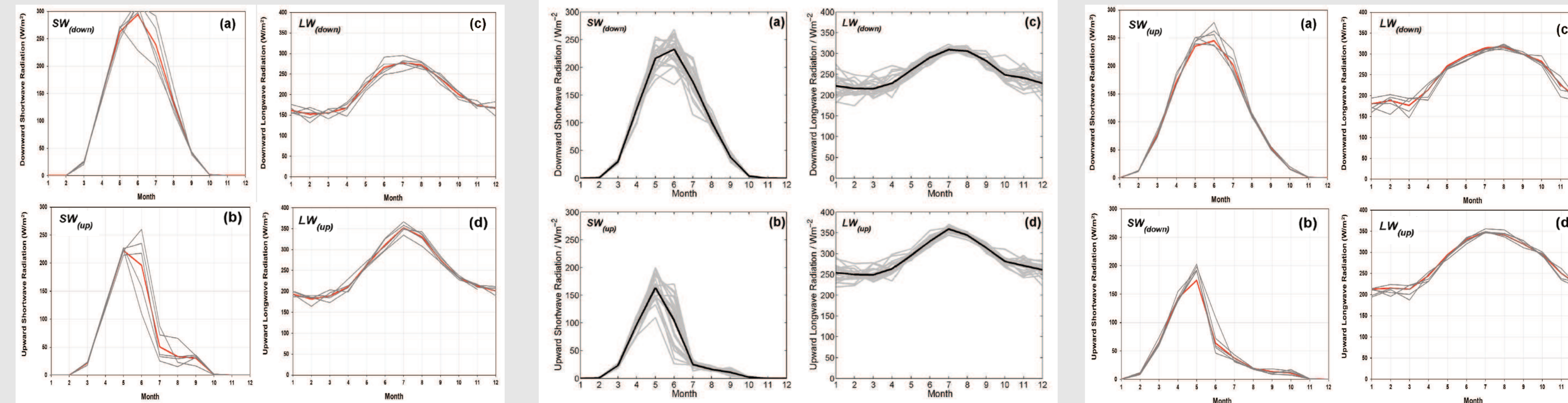


Il regime radiativo in artico

ALERT (LT 82° 20' N, LG, 62° 15' W)

NYA (LT 78° 55' N, LG, 11° 55' E)

BARROW (LT 71° 19' N, LG, 156° 36' W)



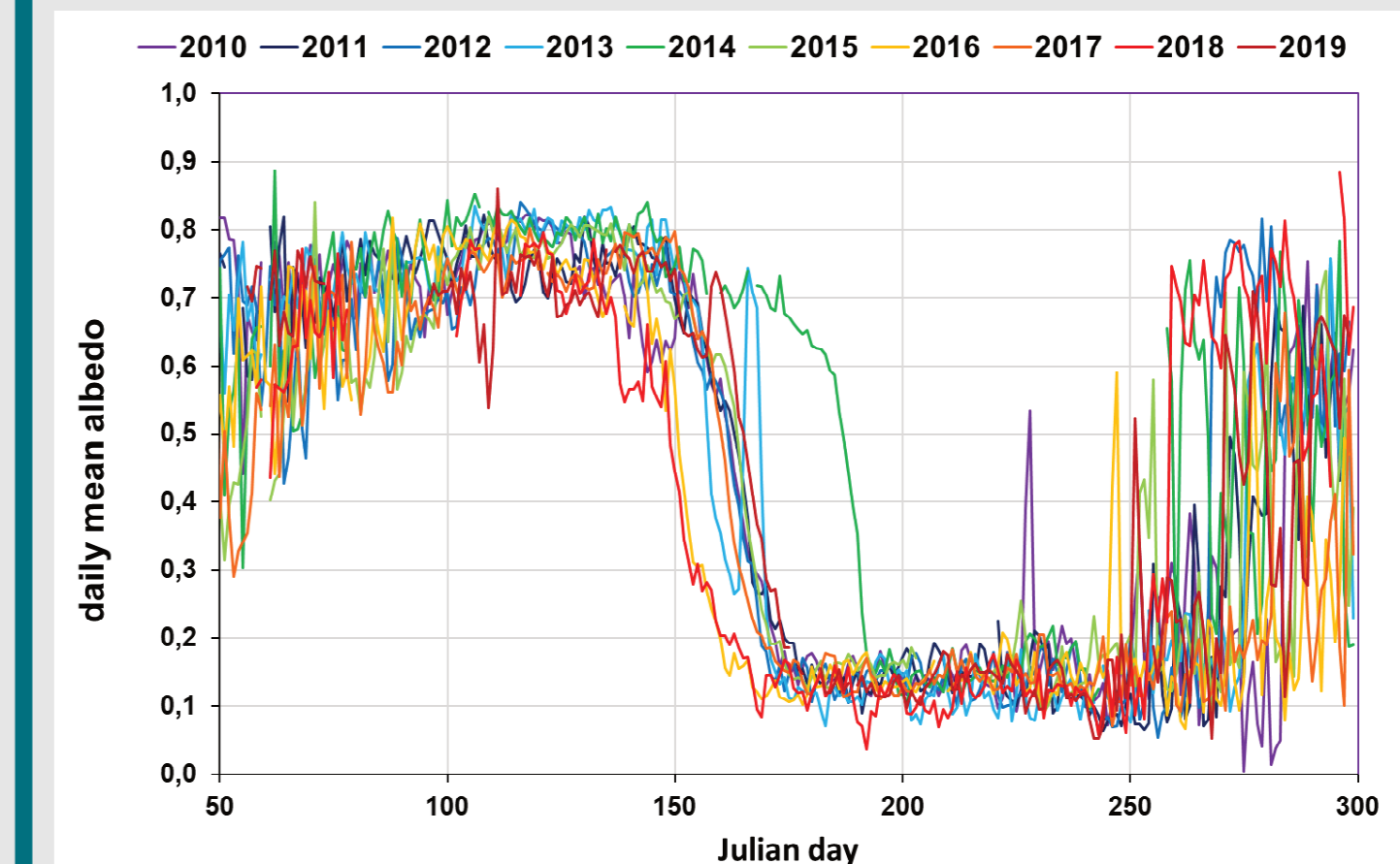
I grafici rappresentano i valori medi mensili dei flussi SW e LW, per ciascun anno (curve grigie) e come media complessiva (curve nere/rosse). Periodi considerati per le 3 stazioni: Ny-Ålesund 1992-2013, Alert 2004-2014 (ultimi dati disponibili) e Barrow 2009-2017 (ultimi dati disponibili).

➤ La nuvolosità può influenzare il flusso SW verso il basso, fino a invertire il suo normale andamento stagionale a cielo sereno in funzione della latitudine. ALERT pur trovandosi più a Nord, presenta un flusso medio mensile che in tarda primavera/estate è circa 50 Wm⁻² maggiore di quello a NYA e Barrow. Il fatto che la media del flusso LW nello stesso periodo risulti invece inferiore indica che l'effetto è legato a una nuvolosità minore

➤ I flussi verso l'alto sono coerenti con la posizione geografica delle tre stazioni. Ad ALERT, la stazione più a nord, il massimo del flusso medio mensile SW è maggiore del 30-40% rispetto alle altre due. Inoltre tale picco si prolunga nel mese di giugno, a indicare un maggiore innevamento.

➤ NYA mostra valori del flusso LW verso l'alto maggiori del 20-30% durante il periodo invernale/primaverile. L'analisi sistematica dei dati alla CCT è utile a escludere bias legati al setup.

Climatologia dell'albedo



➤ L'albedo misurato dalla CCT mostra come il processo di fusione (melting) della neve si avvia in genere tra fine maggio e primi di giugno

➤ Il periodo di non innevamento si estende dalla seconda metà di giugno fino a tutto settembre. Un'estesa copertura nevosa non torna prima di fine ottobre/novembre

➤ I fenomeni che determinano l'albedo sono caratterizzati da una fortissima variabilità interannuale

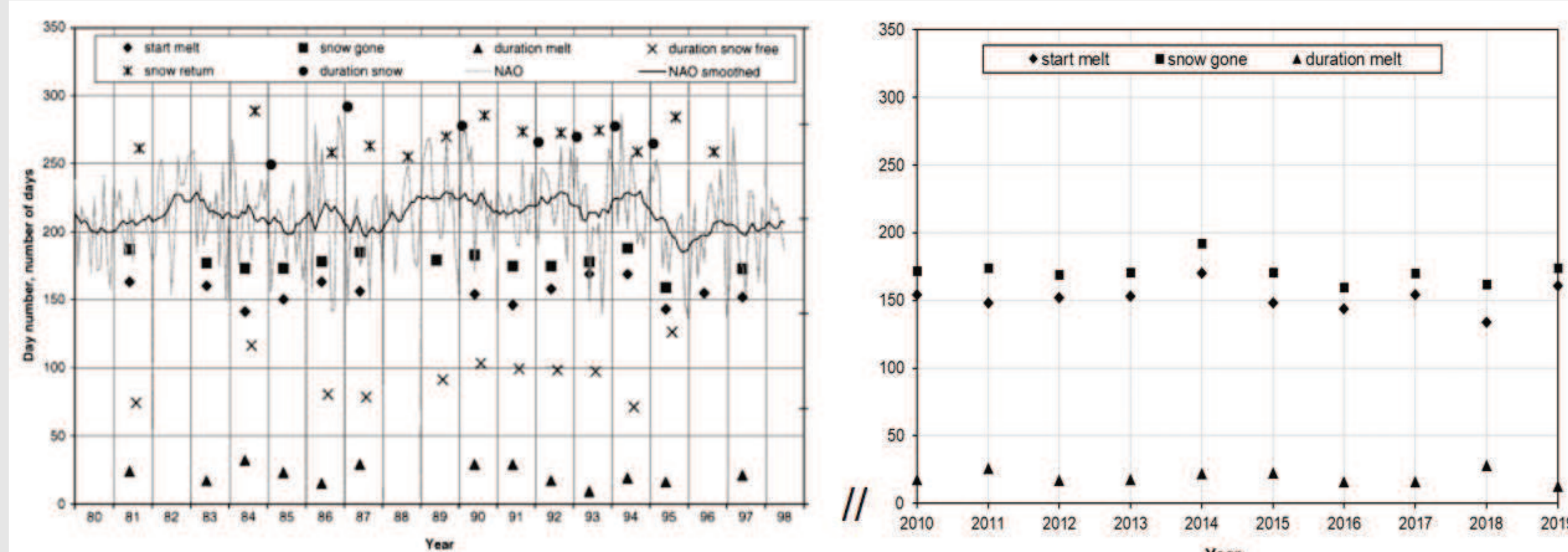
Il processo di melting - descrizione



➤ Le misure sulla CCT permettono di catturare e seguire la fase di transizione della copertura nevosa dalla primavera all'estate nell'area del Kongsfjorden e della Broggen Peninsula

➤ L'area della superficie che influenza le misure (footprint) è sufficientemente grande da non essere influenzata da fattori a piccola scala e dare una risposta corretta anche in anni che presentano situazioni anomale rispetto alla climatologia

Il processo di melting - quantificazione



from J.-G. Winther et al. Global and Planetary Change 32 (2002)

➤ Le misure della CCT unite a dati storici mostrano un trend almeno dimezzato rispetto al valore di -4.8 ± 8.3 gg/decade stimato con le misure della stazione BSRN

➤ A causa della posizione della stazione BSRN, il primo giorno stimato senza neve può differire anche di 10 giorni

➤ La lunghezza del fenomeno di fusione primaverile va anche calando, a indicare un equilibrio via via più precario

Prospettive - lavoro futuro

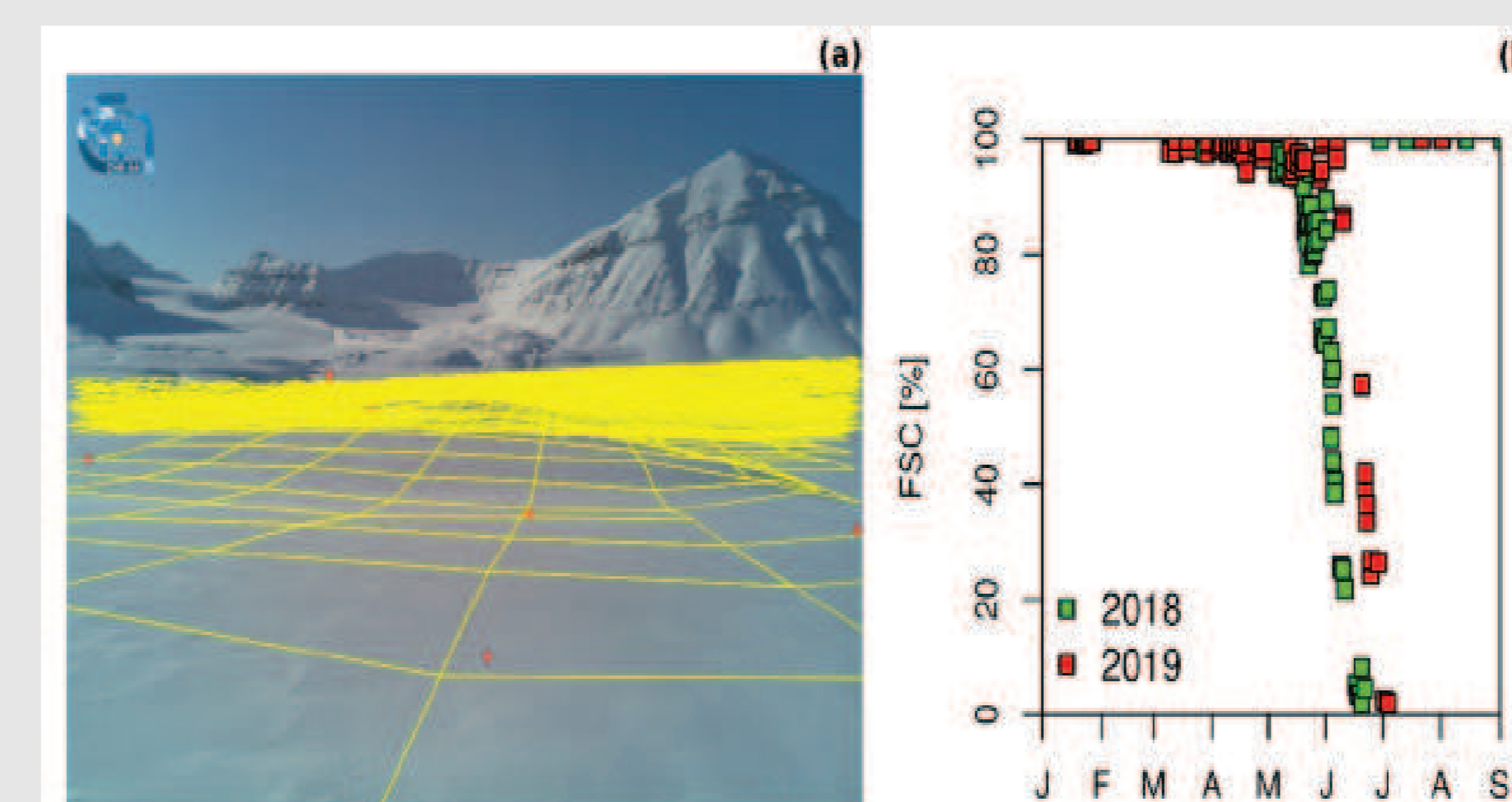


Figure 4: Example of a 20x20 m resampling grid projected on the image (a). Evolution of the melting season close to the Climate Change Tower (b).

from Salzano R et al. (2021) SIOS - SESS Report 2020 <https://doi.org/10.5281/zenodo.4294084>

➤ Il confronto tra le misure di albedo e le immagini della web-cam sul Monte Zeppelin danno evidenza delle potenzialità di combinare tecniche diverse

➤ Gli enormi sviluppi tecnologici rendono la fotografia terrestre, corredata da algoritmi di image processing adeguati, un supporto prezioso per scalare a risoluzioni più alte la mappatura dell'evoluzione della copertura nevosa, e quindi investigare con precisione come l'ambiente è affetto dai cambiamenti climatici

➤ La prospettiva futura è di completare e approfondire l'analisi delle misure radiometriche CCT e integrarle con le valutazioni della frazione di area coperta dalla neve (FSC) ottenute dalla telecamera montata nel 2018 sulla Amundsen-Nobile Climate Change Tower (CCT)