



TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LA
MISURA DELLA PIOGGIA

Risultati della validazione del sistema

Elisa Adirosi

CNIT

elisa.adirosi@artov.isac.cnr.it



Il progetto SVI.I.C.T.PRECIP. è finanziato con i fondi a valere sul Programma Attuativo Regionale della Regione Toscana (PAR), cofinanziato dal FAS (adesso FSC) e del contributo a valere sui fondi FAR messi a disposizione dal MIUR, con la collaborazione di EUTELSAT SA, METEO FRANCE, CITTÀ METROPOLITANA di FIRENZE, COMUNI di SCANDICCI ed IMPRUNETA, CONSORZIO PIANETA GALILEO e molti Istituti Scolastici della Toscana.

Introduzione

Per la **validazione** dell'algoritmo di stima della precipitazione sviluppato durante il progetto NEFOCAST è stata realizzata una campagna di misura ad hoc che permette di analizzare nel dettaglio la **performance del sistema**.

1

- Validazione dell'algoritmo NEFOCAST: individuazione e quantificazione delle sorgenti di errore

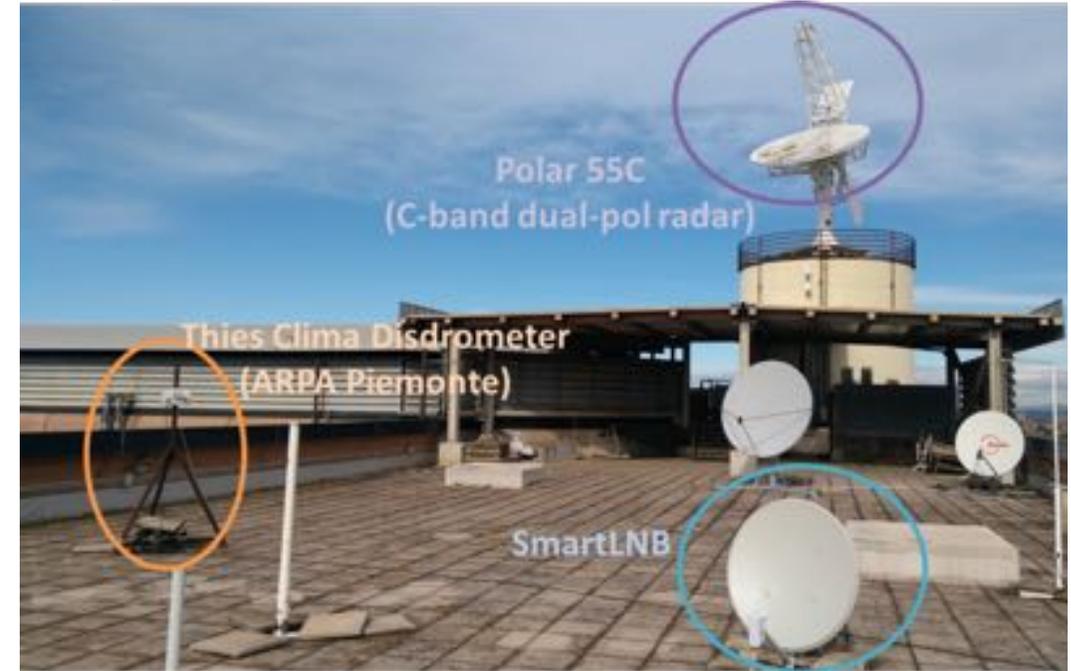
2

- Validazione della stima di precipitazione da rete di smartLNB in Toscana e altre misure indipendenti

1. Validazione dell'algoritmo

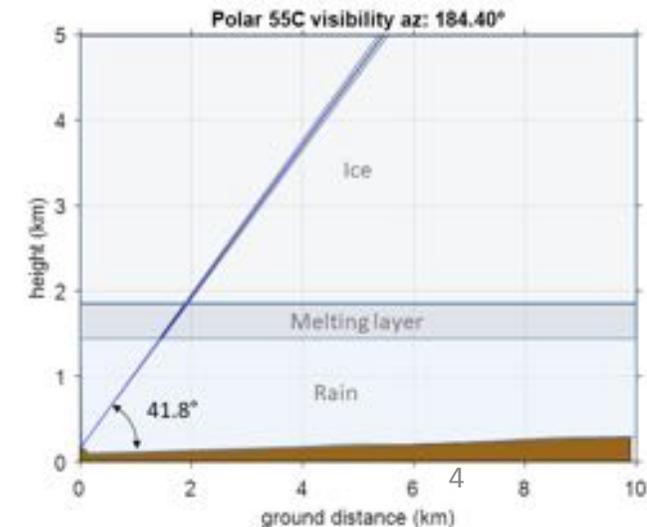


Validazione dell'algoritmo (1/3)



Errori nella stima finale di R possono essere dovuti a:

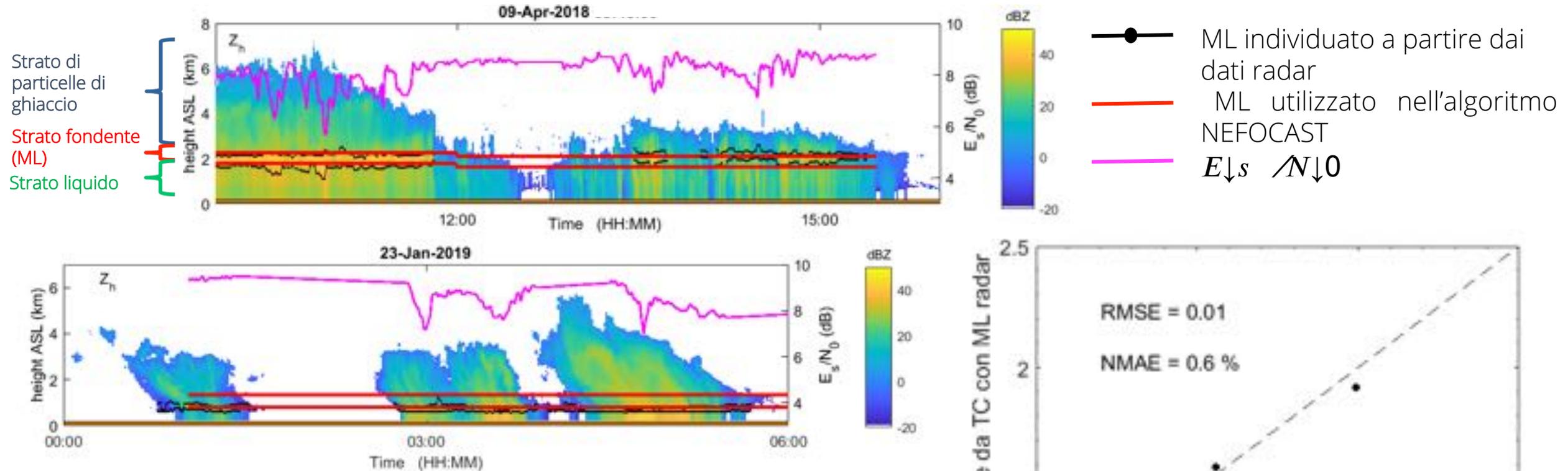
- errori nella misura di $E \downarrow_s$ $\mathcal{N} \downarrow_0$
- errori nel calcolo dell'attenuazione dovuta alla precipitazione (L_{rain}) a partire da E_s/N_0
- 1. • errori dovuti alla stima a-priori della quota dello zero termico, h_0 , e dello spessore dello strato fondente, δ_{ML}
- 2. • errori nell'algoritmo di inversione dell'attenuazione dovuta alla precipitazione in R .



Validazione dell'algoritmo (2/3)

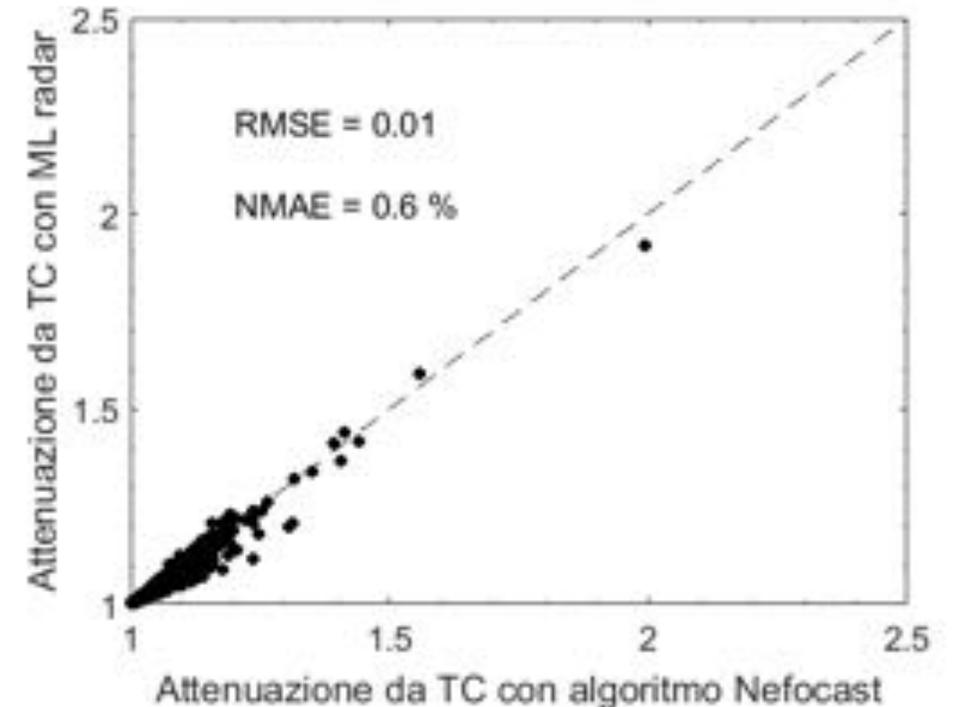
1.

Effetto dell'errore nella stima dello strato fondente (h_0 e δ_{ML})



Asse x: attenuazione ottenuta seguendo le assunzioni fatte nell'algoritmo NEFOCAST

Asse y: attenuazione ottenuta a partire dalle stime radar del ML

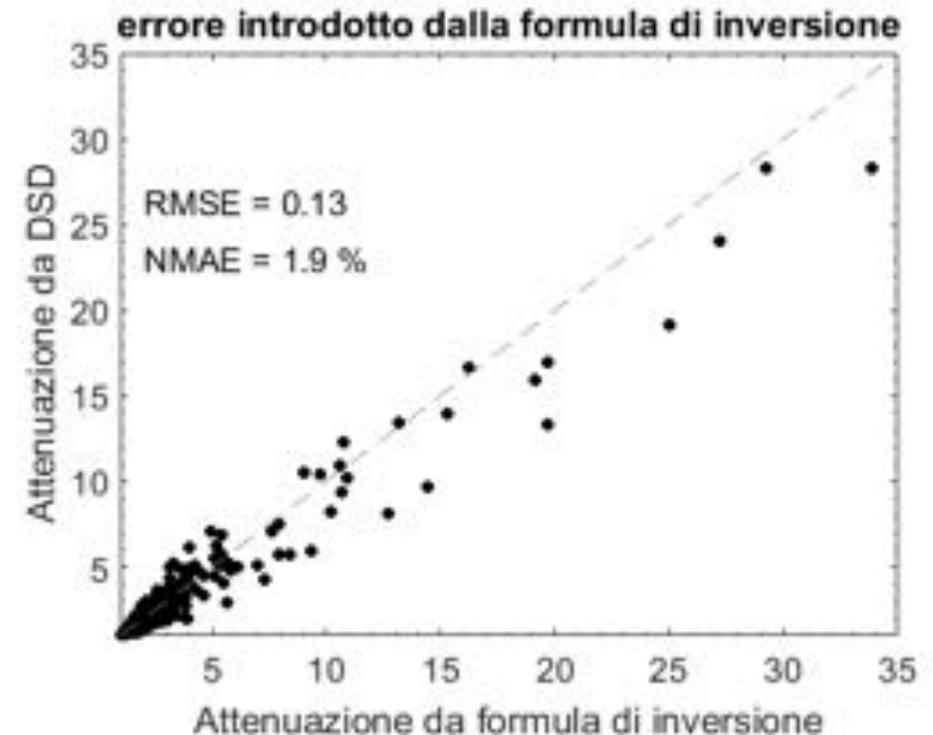


Validazione dell'algoritmo (3/3)

2. Effetto dell'errore dovuto all'algoritmo di inversione (R-k)

Asse x: attenuazione dovuta a precipitazione calcolata con la formula di inversione NEFOCAST

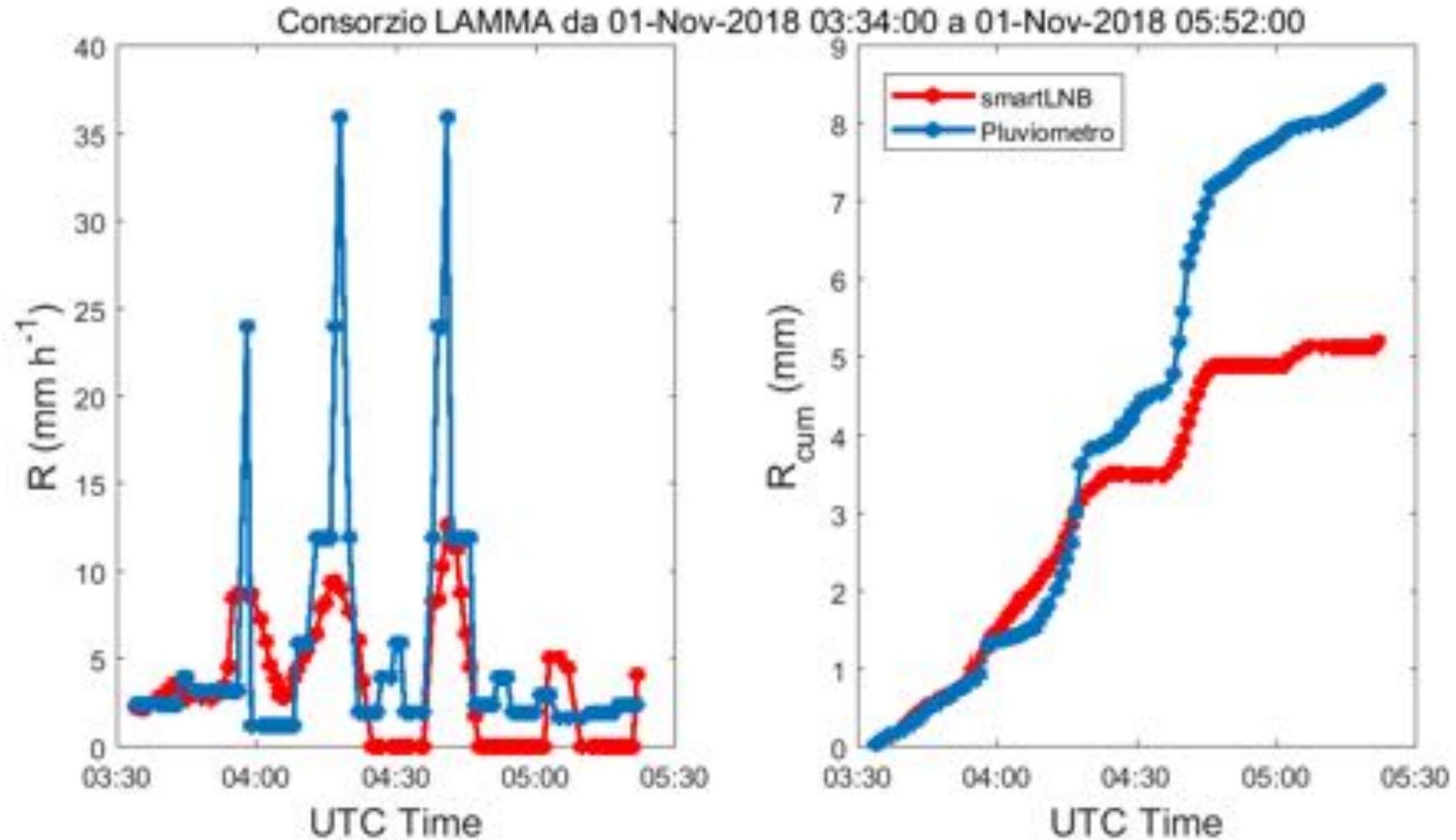
Asse y: attenuazione dovuta a precipitazione calcolata attraverso un algoritmo di simulazione elettromagnetica (T-matrix)



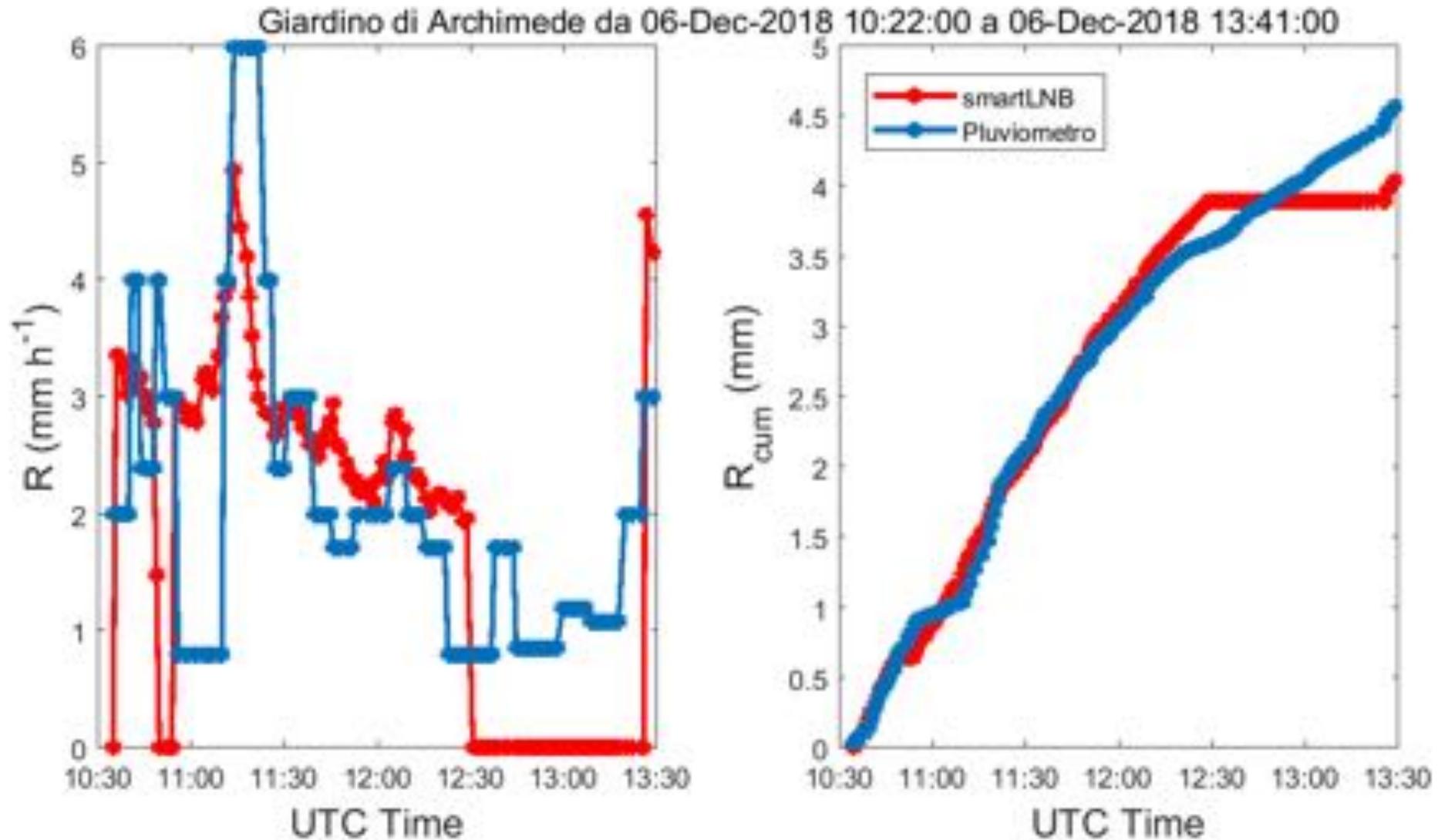
2. Validazione della stima



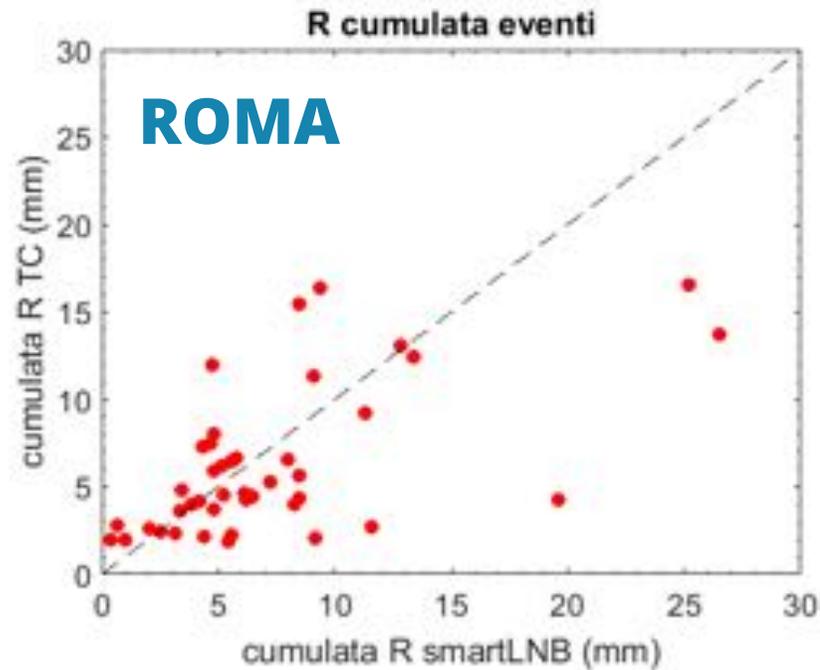
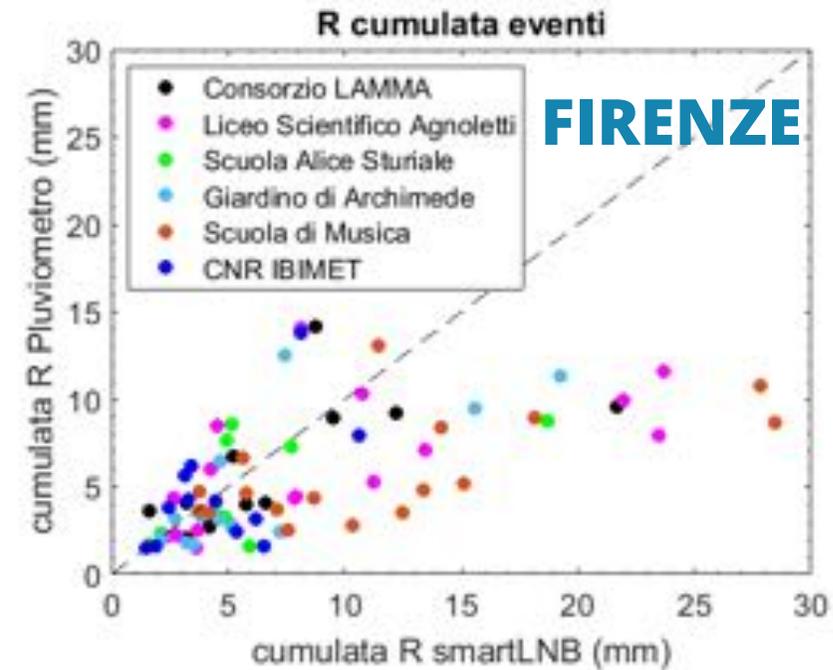
Validazione della stima (1/3)



Validazione della stima (2/3)



Validazione della stima (3/3)



NMAE = Normalised Mean Absolute Error (%)

$$NMAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|x_i - y_i|}{x_i}$$

RMSE = Root Mean Square Error (mm)

$$RMSE = \sqrt{(x - y)^2}$$

Stazione	RMSE (mm)	NMAE (%)
Consorzio LAMMA (Sesto Fiorentino)	4.32	39.6
Liceo Scientifico Agnoletti (Sesto Fiorentino)	6.41	50.2
Scuola Alice Sturiale (Tavarnuzze)	3.59	43.2

Stazione	RMSE (mm)	NMAE (%)
Giardino di Archimede (Firenze)	3.56	41.2
Scuola di musica (Scandicci)	8.03	53.1
CNR IBIMET (Firenze)	2.87	48.3
CNR ISAC (Roma)	4.71	41.0

Conclusioni

NEFOCAST ha dimostrato che il sistema basato su smartLNB è un sistema innovativo per la stima della precipitazione

- VANTAGGI E POTENZIALITA'

- Stima della precipitazione a costo «zero» (si utilizzano segnali di opportunità), in continuo, real-time e con elevata risoluzione temporale
- Stima areale con accuratezza crescente al crescere della densità della rete di smartLNB
- Qualità omogenea del dato
- Potenziale grande disponibilità di dati a livello mondiale, in particolare in zone densamente popolate
- Facilità di installazione e gestione in zone remote o dove i dati di precipitazione sono nulli o scarsi

- LIMITI e PROSPETTIVE FUTURE

- Ridotta dinamica di misura ($R_{\downarrow max} \approx 30 \text{ mm } h_{\uparrow -1}$) → con un miglioramento tecnologico è possibile estendere la dinamica ($R_{\downarrow max} \approx 80 \text{ mm } h_{\uparrow -1}$).
- Performance da valutare in condizioni di temporali convettivi → necessità di effettuare campagne di validazioni in regioni con climatologie diverse.



Regione Toscana



FAS
Fondo Aree
Sottoutilizzate
2007-2013



REPUBBLICA ITALIANA



www.nefocast.it

Grazie per l'attenzione!

Elisa Adirosi

CNIT

elisa.adirosi@artov.isac.cnr.it



cnit

consorzio nazionale
interuniversitario
per le telecomunicazioni



Consiglio Nazionale delle Ricerche

