

## Obiettivi e contesto: perché creare uno strumento di allerta completamente automatico?

- 1) Il progresso dei sistemi di rilevamento e previsione hanno messo a disposizione **grandi quantità di variabili atmosferiche e prodotti previsionali** con una frequenza di aggiornamento sempre più rapida (5' - 10'). Questo capitale informativo può essere pienamente sfruttato solo tramite procedure di elaborazione automatica.
- 2) Durante le emergenze, **il previsore/meteorologo spesso non ha il tempo materiale per avvisare tutti gli attori coinvolti** (vigili, sindaci, servizio strade, FDO). Un sistema completamente automatico è invece in grado di inviare messaggi mirati a diversi destinatari, in base alla gravità, alla zona geografica e al tipo di allerta.

## Dati: Variabili stazione, Riflettività Radar, Fulminazioni, Modello COSMO

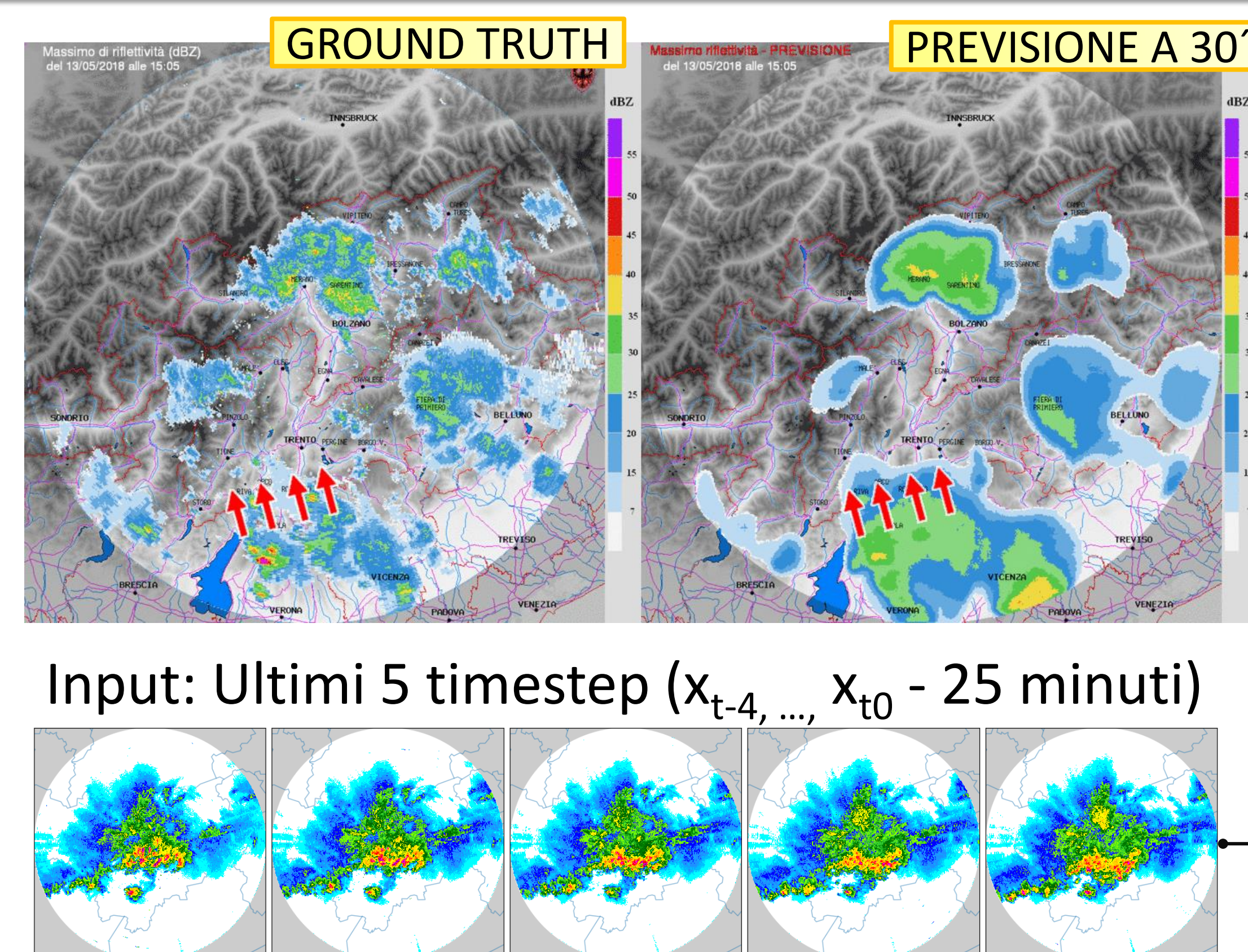


## Intelligenza Artificiale per il Nowcasting della precipitazione radar:

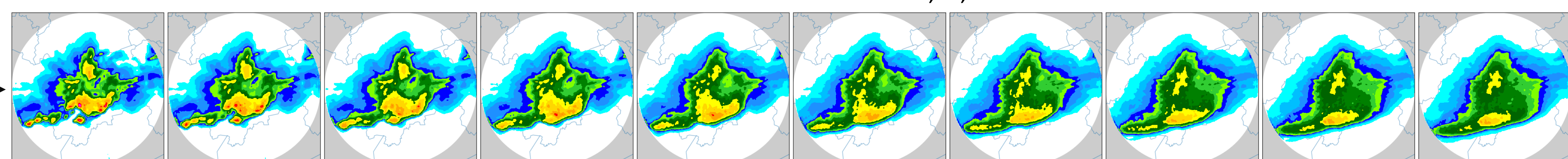
### Modello Nowcasting basato su Deep Learning (Franch et al. 2020)

Nowcasting riflettività radar del Monte Macaion, sviluppato da FBK:

- Architettura Trajectory GRU
- Training modello anni 2010-2016, verifica su anni 2017-2019
- Previsione generata in 40s
- Previsione fino a 100 minuti (primi 30 minuti attualmente in uso per il calcolo delle allerte)
- Performance skill previsionale allo stato dell'arte



### Previsione: Prossimi 15 timestep ( $x_{t+1}, \dots, x_{t+15}$ - 100 minuti)



## Le Allerte: Precipitazione (osservata e prevista), Vento, Fulminazioni, Neve, Freezing Rain

Le allerte di precipitazione sono calcolate su stazione o su bacino idrografico (405 bacini PAT). Attualmente attive 3 allerte:

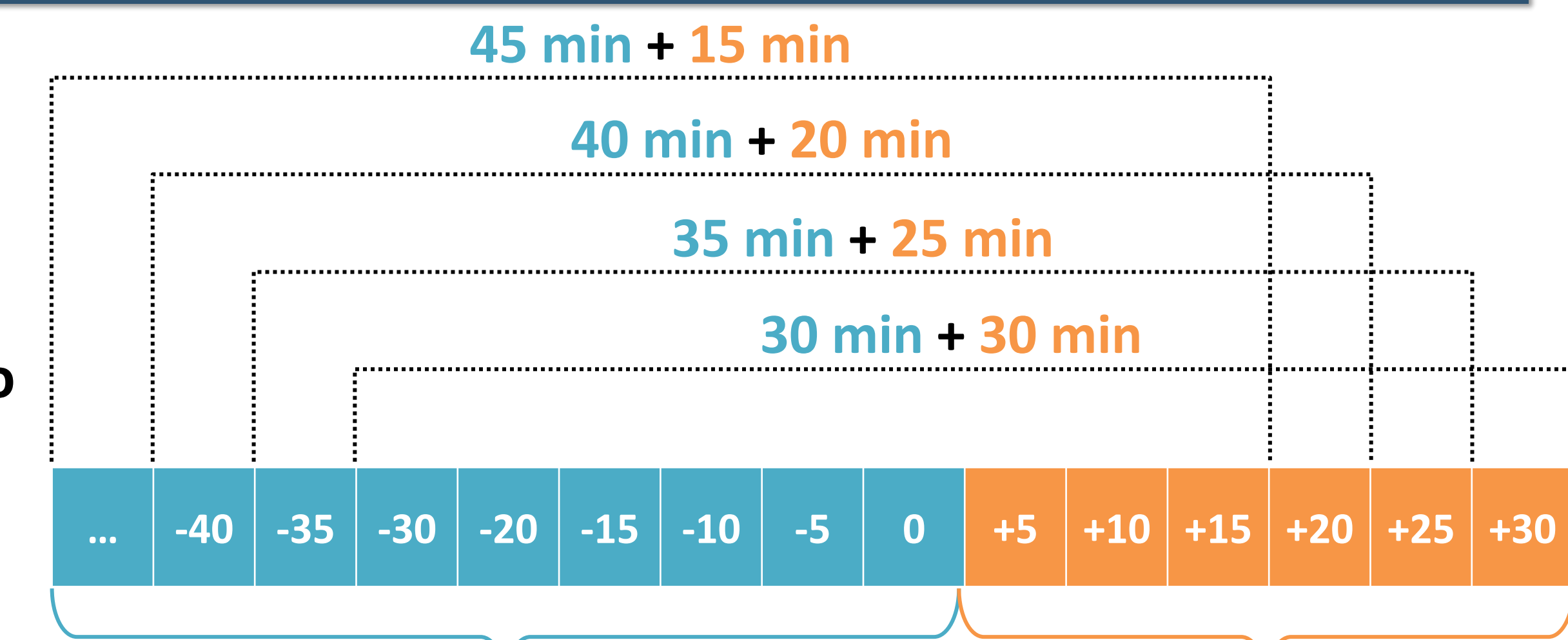
- Accumulo radar su bacino **misurato**
  - Accumulo radar su bacino **misurato + previsto (tramite nowcasting radar)**
  - Accumulo precipitazione stazione
- Gli accumuli sono calcolati su 15min, 1 ora, 3, 6, 12, 24, 48 ore (allertamento con tempo di ritorno di 10 anni)

Altre allerte attive su stazione:

- Vento massimo (valore istantaneo)
- Freezing rain (gelicidio)
- Neve / Nevischio

Gelicidio e Neve calcolati tramite profilo verticale temperatura previsto da COSMO, e temperatura e precipitazione osservate da stazione.

In preparazione: allerte fulminazioni e ensemble nowcasting.



**Osservazione**

Probabile superamento soglia radar (12mm in 15min) a PELLIZZANO (284) entro le ore 2020-06-16 23:15:00+02:00  
Misurati 6.0mm in 5min, previsti 8.0mm (14.0mm totali)  
(generata alle 16-06-2020 23:06:21) ⚠️ 📡

**Previsione**

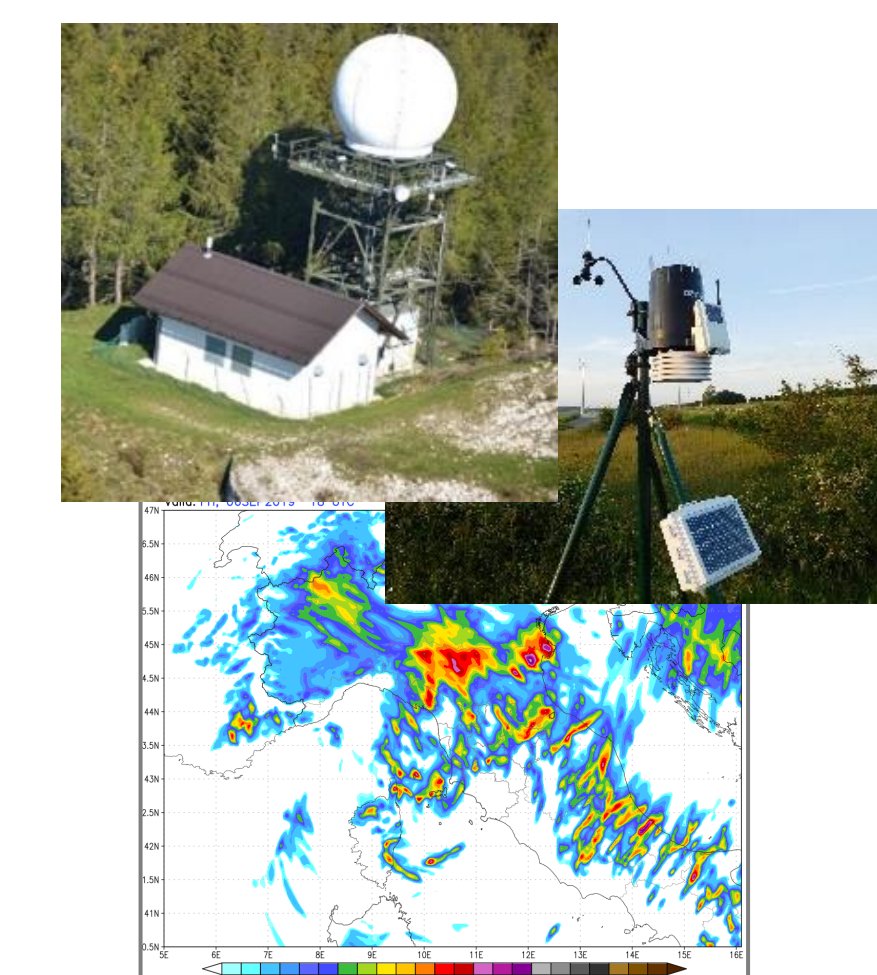
Superata soglia radar (39mm) a RIO COSTALUNGA (257) (40mm in 1h)  
Per i prossimi 30min l'accumulo previsto dal sistema di nowcasting è di 14mm  
(generata alle 05-06-2020 21:31:44) ⚠️ 📡 21:31

## Stack tecnologico: Architettura Cloud Serverless e Telegram come piattaforma di invio



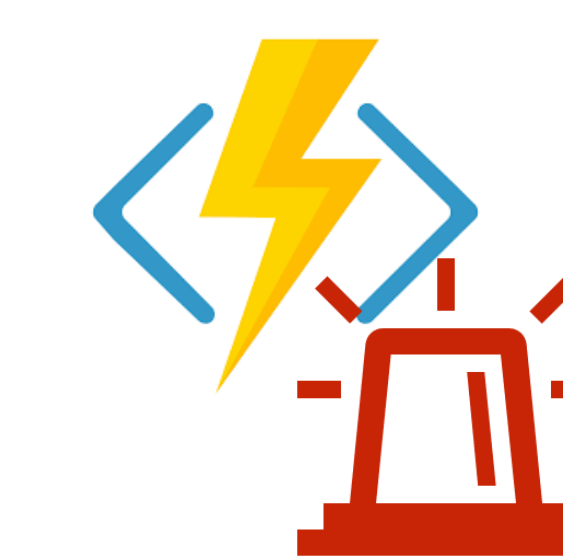
### Registrazione dati

Acquisizione e validazione dati tramite flussi indipendenti



### Calcolo Allerte

Pipeline di calcolo cloud serverless. Tempo totale (da ricezione dato a allerta) inferiore al minuto



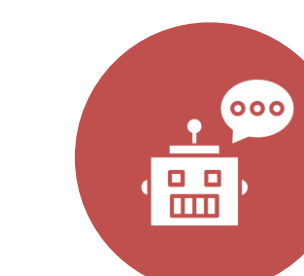
### Consegna messaggi

Tempi di consegna costanti, indipendenti dal numero di messaggi generati



### Delivery: Perché Telegram

Disponibile su tutte le piattaforme  
Fornisce un set completo di API



### Vantaggi del chatbot

Interfaccia familiare per l'utente  
Messaggi personalizzati per utente



## Osservazioni finali:

Lo strumento sta dimostrando la sua utilità in particolare per gli eventi estivi intensi e per l'avviso di inizio nevicata e possibile freezing rain. Essendo un sistema real-time, è necessario porre le dovute attenzioni e sviluppare procedure per mitigare i falsi allarmi dovuti a letture di dato errate da parte di stazioni/radar (introdurre ritardo nell'invio del messaggio con possibilità di annullamento).