

- Precipitazioni oraria radar SPC-GAT
- Riflettività al suolo radar SPC-GAT
- Storm
- Storm forecast scad: +15' tutte
- Storm direction forecast
- Allerta precipitazione radar
- Fulminazioni
- Precipitazione oraria da stazioni

L'evoluzione della radarmeteorologia a fini operativi

Arpae-SIMC

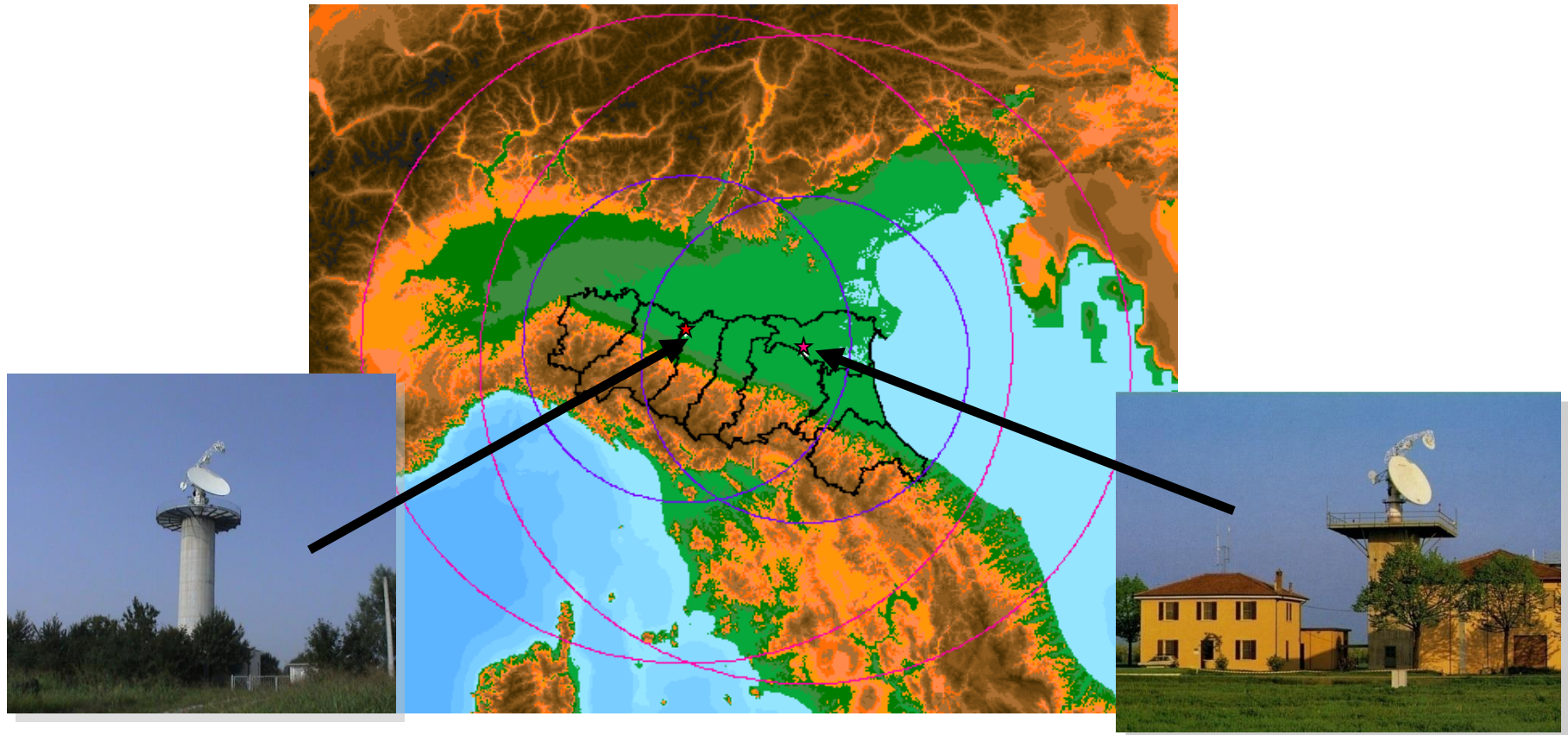
Pier Paolo Alberoni

Outline presentazione

- Rete Radar
- Stima quantitativa della precipitazione
- Supporto all'attività di monitoraggio del Centro Funzionale.
- Nowcasting
- Object oriented vs field advection
- Radar + Satellite
- Identificazione grandine
- Classificazione "severità" dei fenomeni in corso

- Radar & NWP

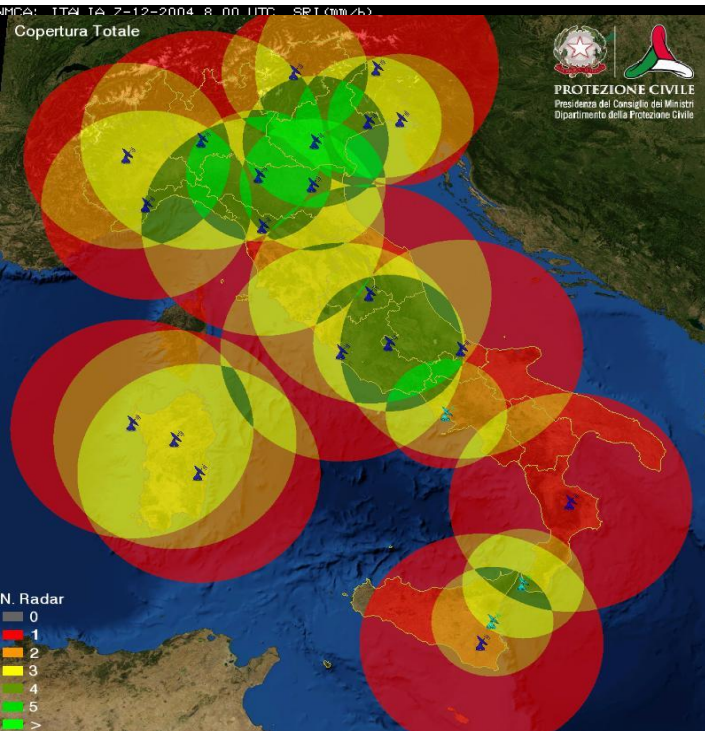
Rete Radar Regionale



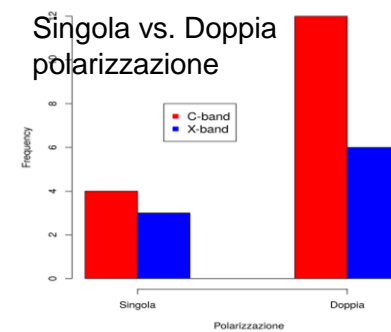
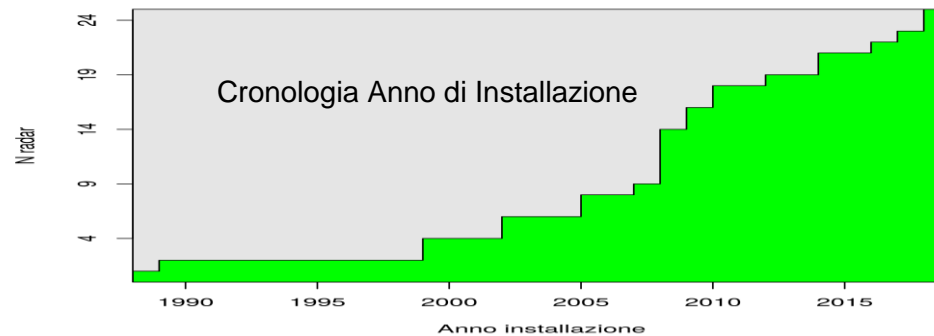
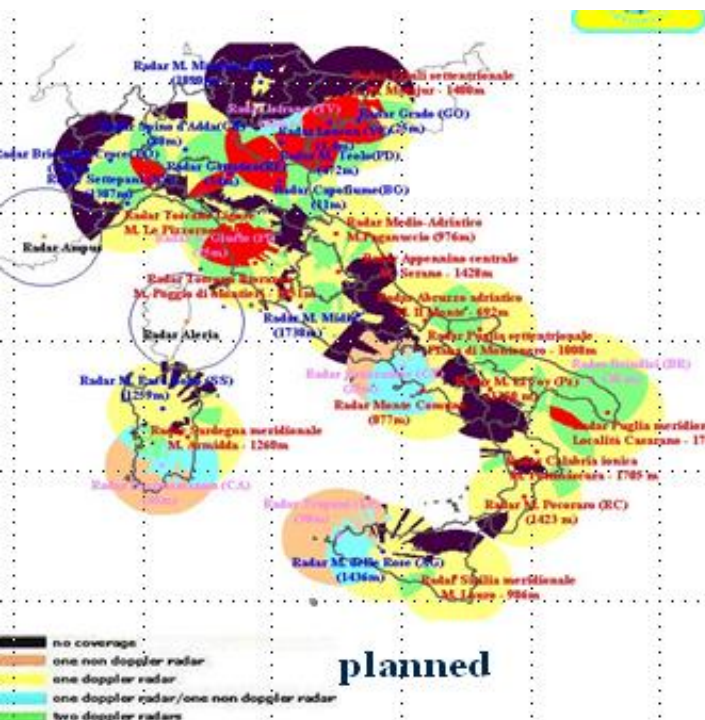
Radar moments:	Z_H , Z_{DR} , V , σ_V , Rho_{HV} , PHIDP, SNR	Range resolution:	250 m
Wavelength:	5.5 cm	3dB Beam Width:	0.9°
PRF :	2000 – 713 Hz	Double offset antenna	46 dB (guadagno)
Dual PRF Mode:	2:3 - 3:4 - 4:5	Transmitter:	Magnetron 250-300 kW (PeakPower)
Pulse lenght:	0.5 – 1.5 μ s	Range:	125 – 250 km

Operational scan strategy con acquisizioni ogni 5 minuti in condizione di “brutto” tempo e diminuzione delle scansioni in “beltempo”

Rete Radar Nazionale – Contesto Operativo



- DPC 10
- DPC 4 No autorizzati
- DPC 2 Previsti Iter Autorizzativo
- REGIONALI 10
- 1 Non Istallato
- 1 in Collaudo
- AM 1
- 4 dismessi (planned 2004)
- ENAV 2

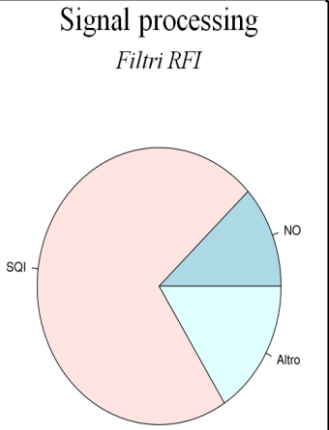
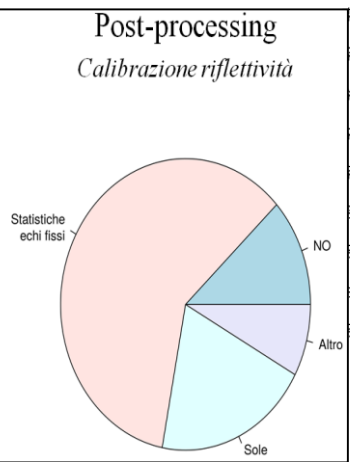
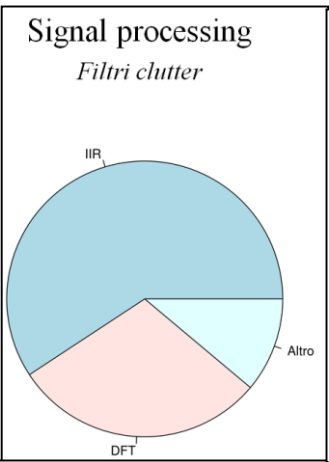
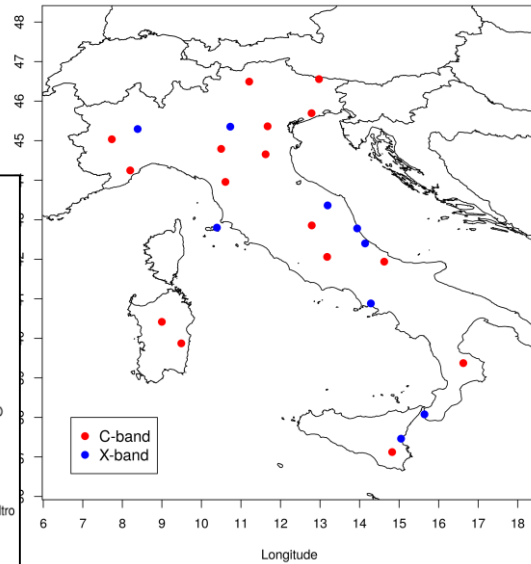


Ricognizione dei Radar Meteo presenti sul territorio Nazionale

DPC – Pietro Giordano
Radmet2019

Obiettivo: stato attuale delle elaborazioni applicate alle misure radar, sia per i sistemi che concorrono alla RRN (23), sia per quelli che al momento sono esclusi, ma potrebbero entrare in un futuro prossimo

Convenzione DPC
Arpa Piemonte
Arpae ER



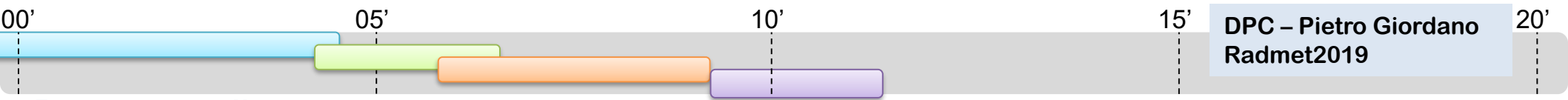
Arpa
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

arpae
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

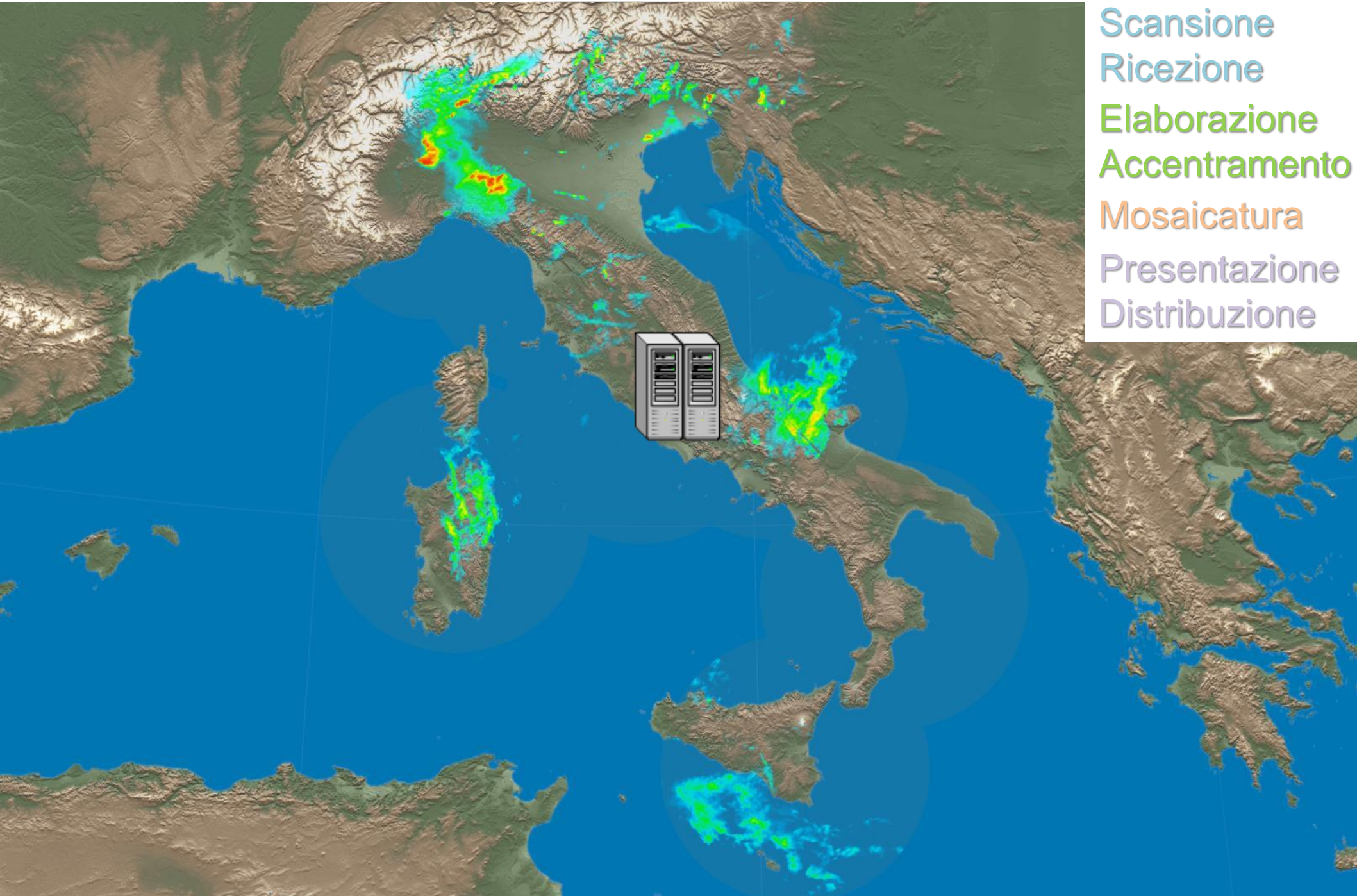
Sommario

- Sommario 1
- 1. Caratteristiche del radar 3
 - a) Anno di installazione: 3
 - b) Anno ultimo aggiornamento: 3
 - c) Banda operativa 3
 - d) Posizione geografica 3
 - e) Tecnologia TX 3
 - f) Diametro antenna (m) 4
 - g) Radome 4
 - h) Polarizzazione 4
 - i) Schema Polarizzazione 4
- 2. Manutenzione 4
 - a) Manutenzione preventiva (frequenza) 5
 - b) Manutenzione correttiva (tempi di intervento onsite) 5
 - Specificare se giorni solari o lavorativi 5
 - c) Numero di interventi correttivi negli ultimi 5
 - 2016 2017 2018 5
 - d) Durata media in giorni degli interventi correttivi negli 6
 - 2016 2017 2018 6
- e) Strumenti per il monitoraggio del sistema 6
- f) Verifica stabilità trasmittente 6
- g) Verifica linearità guadagno ricevitore 6
- h) Verifica altri parametri del sistema 6
- 3. Elaborazioni radar 8
 - a) Filtri clutter 8
 - j) Filtri RFI (Radio Frequency Interferences) 8
- 4. Elaborazioni radar in post-processing 8
 - a) Identificazione clutter (clutter flag) 9
 - b) Identificazione RFI (RFI flag) 9
 - c) Calibrazione assoluta riflettività 9
 - k) Inter-calibrazione riflettività tra radar vicini 10
 - l) Calibrazione Z_{dr} 10
 - m) Verifica del puntamento dell'antenna 10
- 5. Verifiche con altri sensori 11
 - a) Confronto con pluviometri 11
 - n) Confronto con didrometri 11
 - o) Confronto con osservazioni satellitari 11

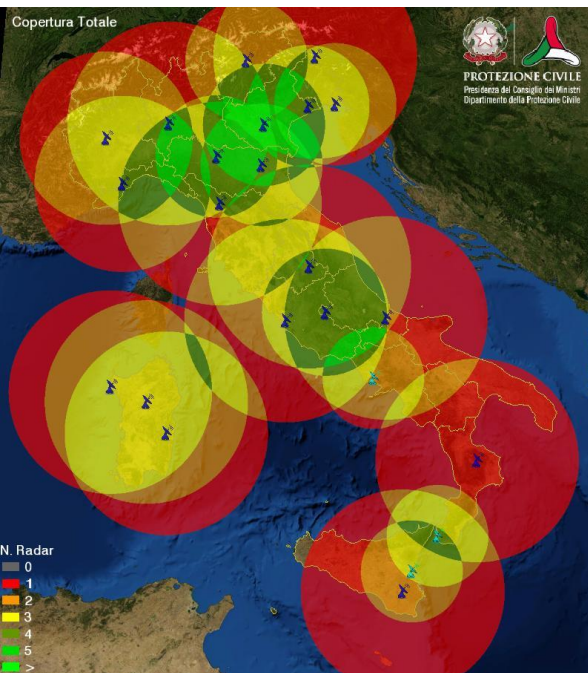
Questionari compilati: 25
(work in progress)



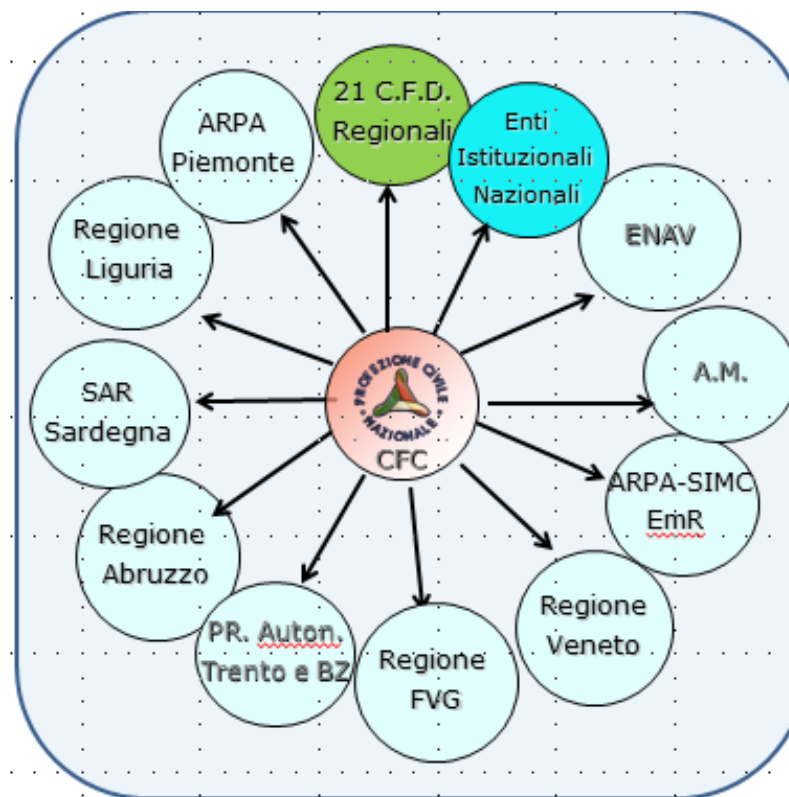
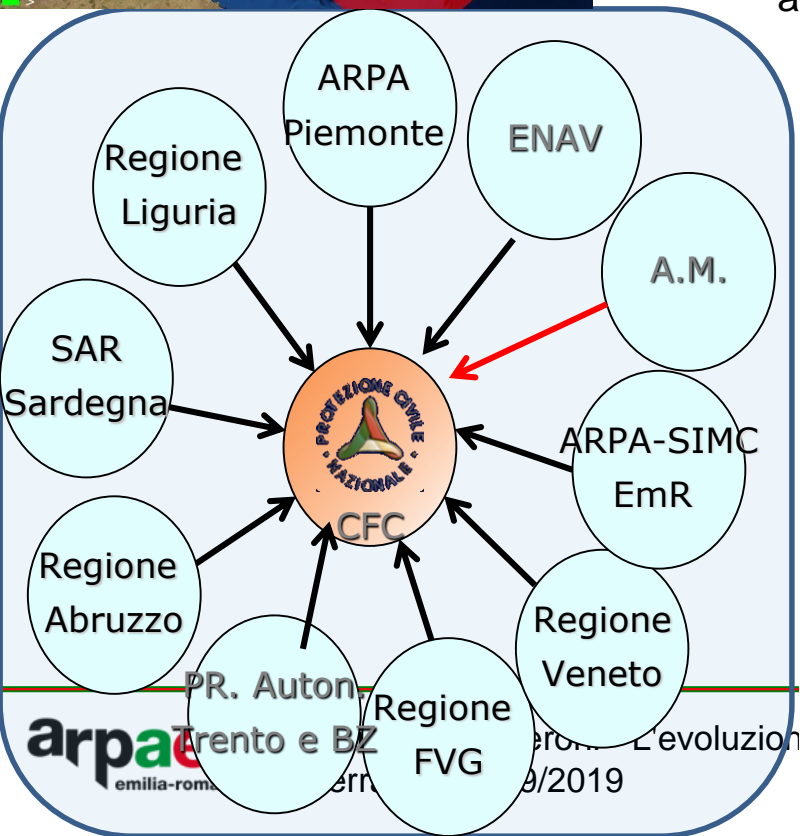
Delay medio



- Scansione
- Ricezione
- Elaborazione
- Accentramento
- Mosaicatura
- Presentazione
- Distribuzione



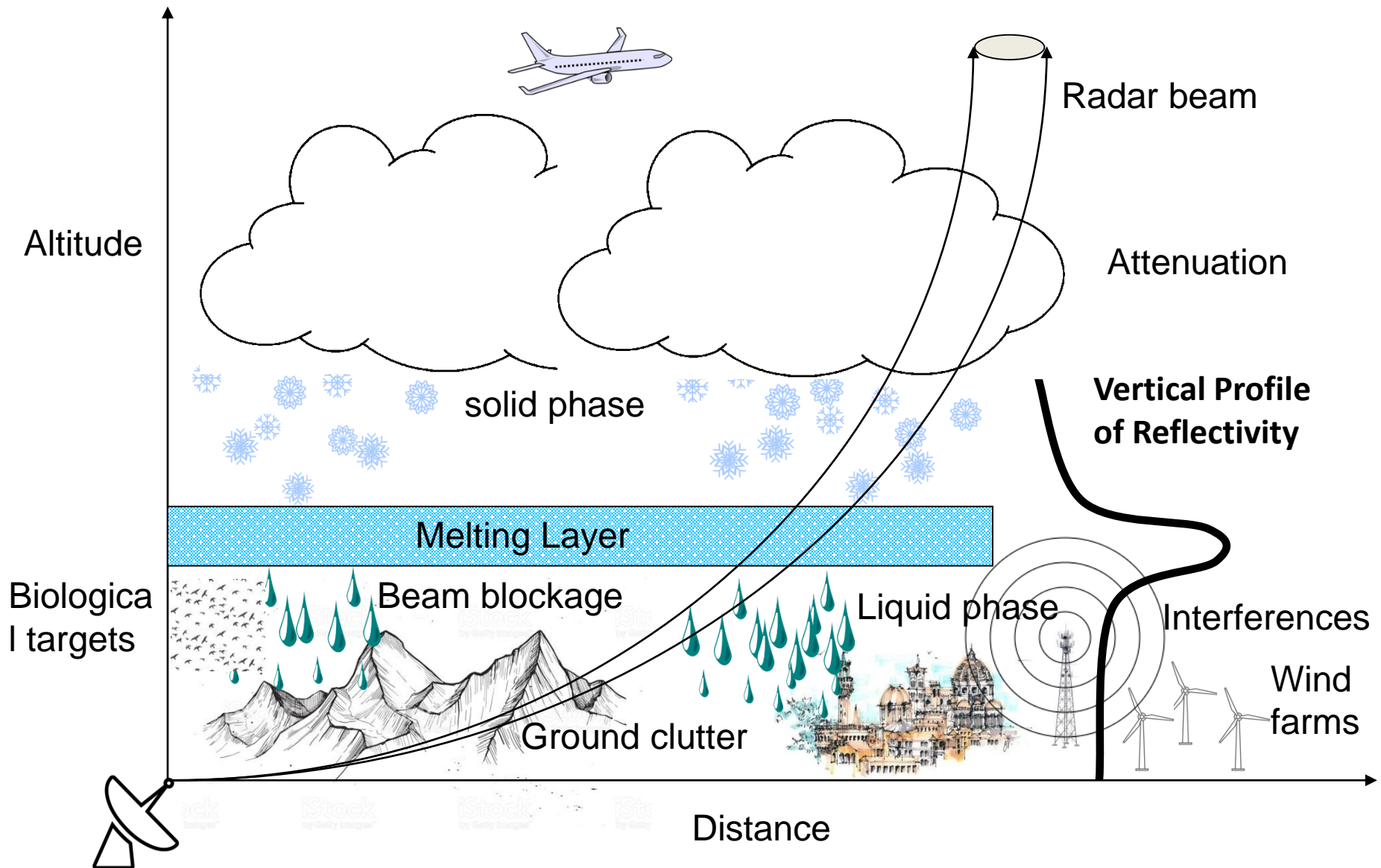
- Rete federata costituita da Ventitre (23) sistemi radar gestiti da undici (12) enti/amministrazioni
- DPC gestisce 7 Banda C + 3 banda X, tutti a doppia-polarizzazione
- DPC genera e dissemina prodotti a scala nazionale H24 con Frequenza di 5 min
 - Acquisisce 200 Volumi Polari ogni ora complessivamente
 - Genera più di 200 prodotti ogni ora complessivamente.
 - Dissemina al SNPC 100 prodotti radar a scala nazionale ogni ora attraverso diverse piattaforme (Datamet, Dewetra-WebGis, ftp, web)



Applicazioni

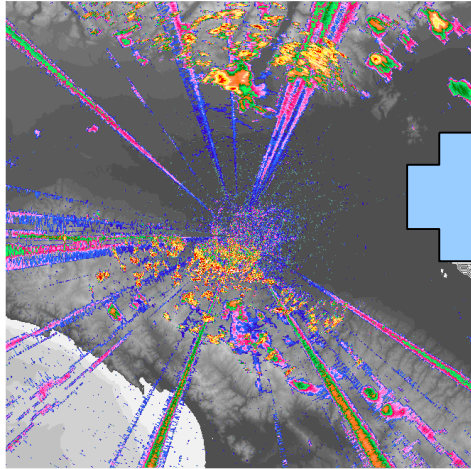
- Stima di precipitazione (operativo)
- Thundestorm ID, Ranking and Tracking (operativo)
- Nowcasting (testing, qualitativo)
- Monitoraggio di cenere vulcanica (operativo IINGV)
- Validazione di prodotti satellitari (HSAF)
- Assimilazione in modelli meteo/idro (FloodProof)

Contesto osservativo e sorgenti d'errore

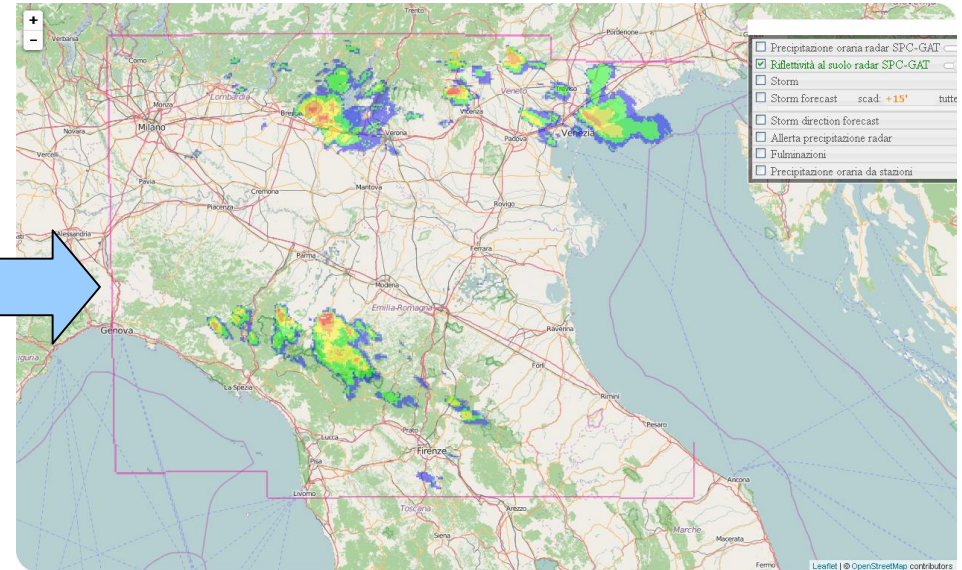
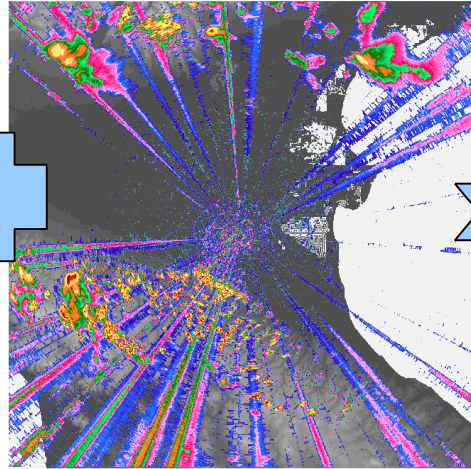


PROCESSING RADAR

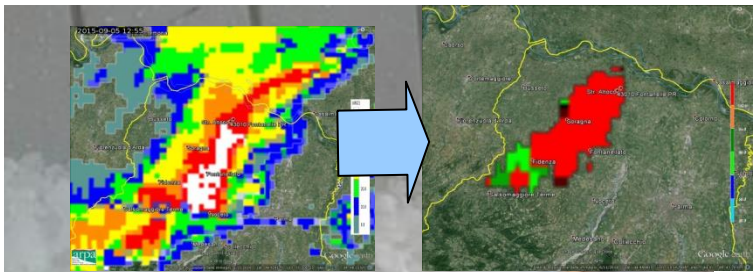
03/05/2016 15:25 PPI-elevation 0.5
Radar reflectivity factor - dBZ



03/05/2016 15:25 PPI-elevation 0.5
Radar reflectivity factor - dBZ

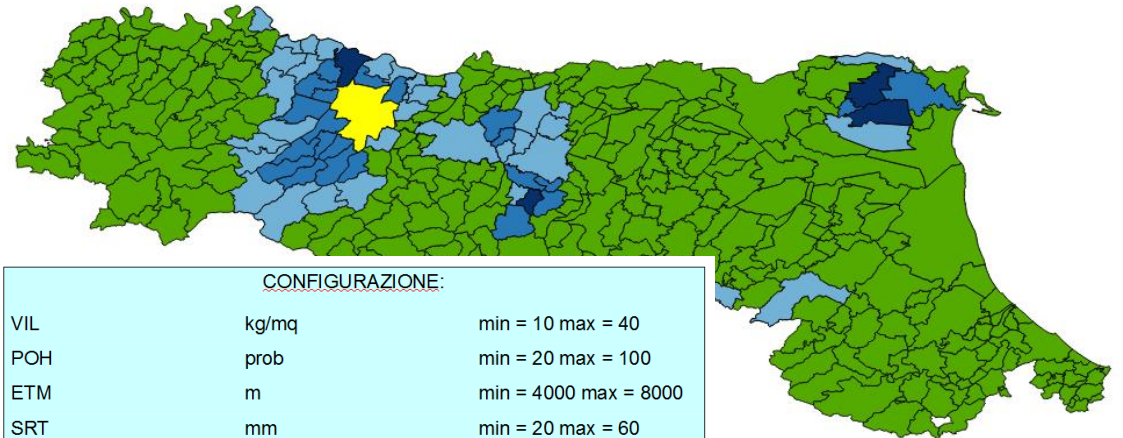


VALUTAZIONI SULLA GRANDINE



Legenda
gat_Wald_5_set_2015
Non Significativo
90-100
Comuni ER

INDICE DI SEVERITA'



CONFIGURAZIONE:		
VIL	kg/mq	min = 10 max = 40
POH	prob	min = 20 max = 100
ETM	m	min = 4000 max = 8000
SRT	mm	min = 20 max = 60
SRI	mm/h	min = 10 max = 60

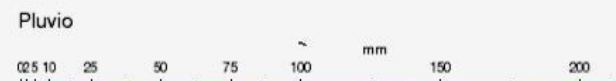
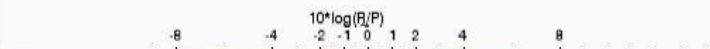
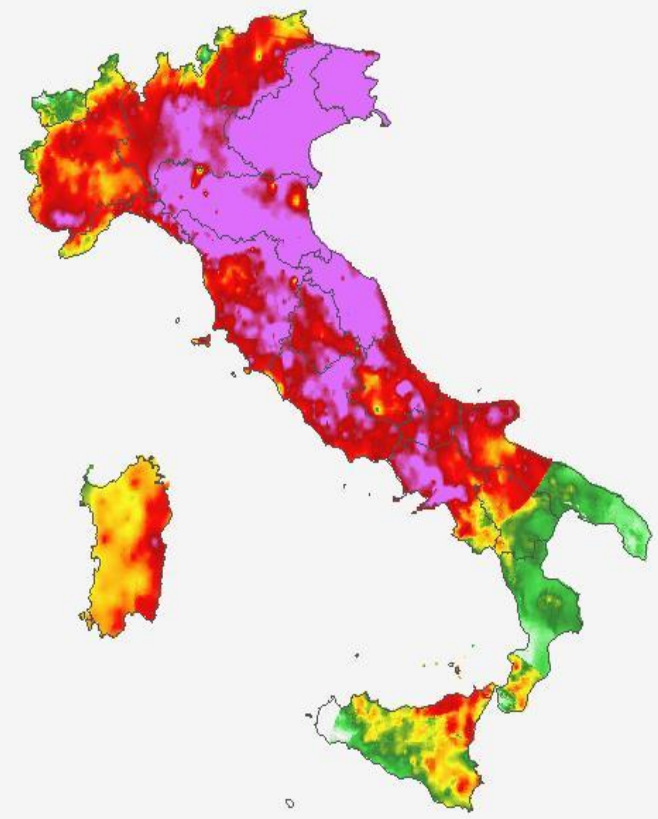
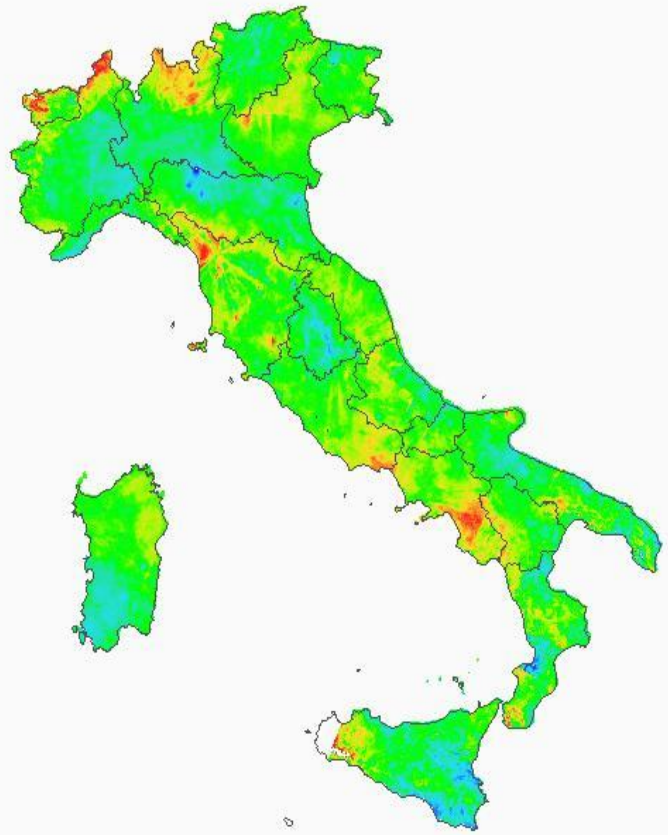
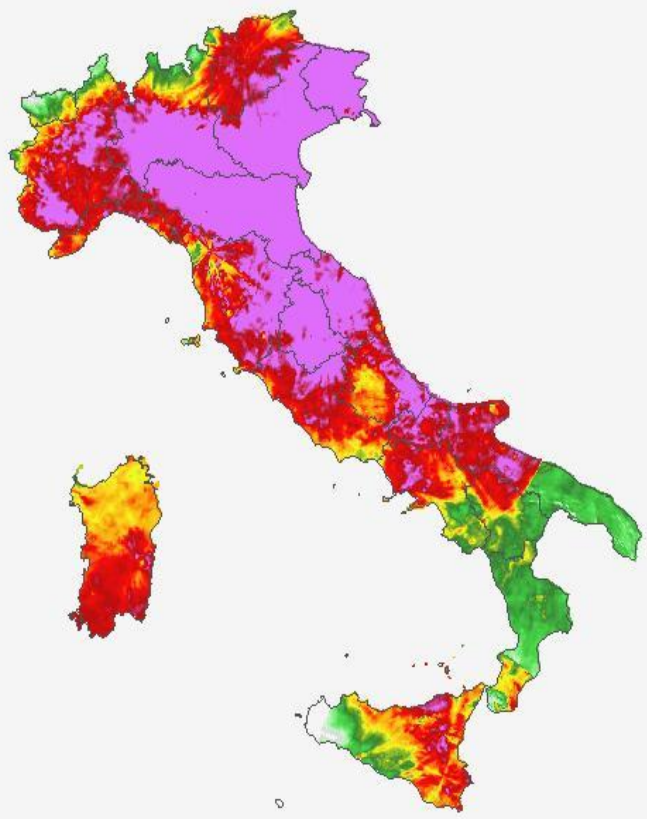
re

$$SSI(c) = \sum(N(pi(c))) \quad N(pi(c)) = (Pi(c) - Min(pi)) / (Max(pi) - Min(pi))$$

Stima radar di precipitazione su scala nazionale

Ultimo aggiornamento: 01-08-2019

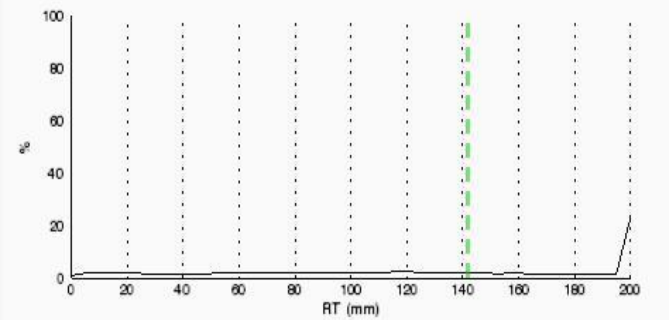
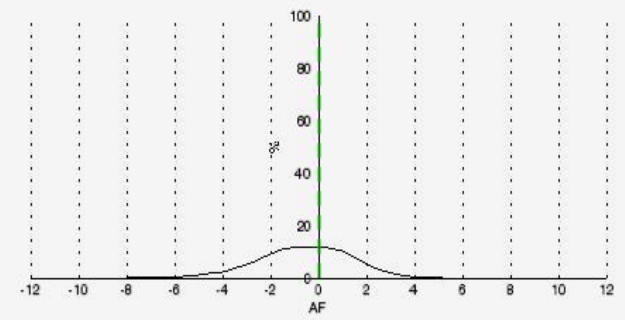
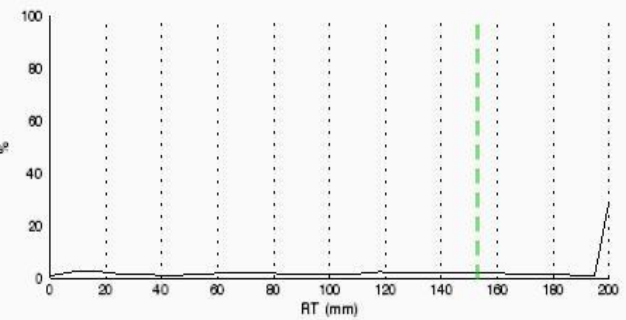
Assessment 30 giorni



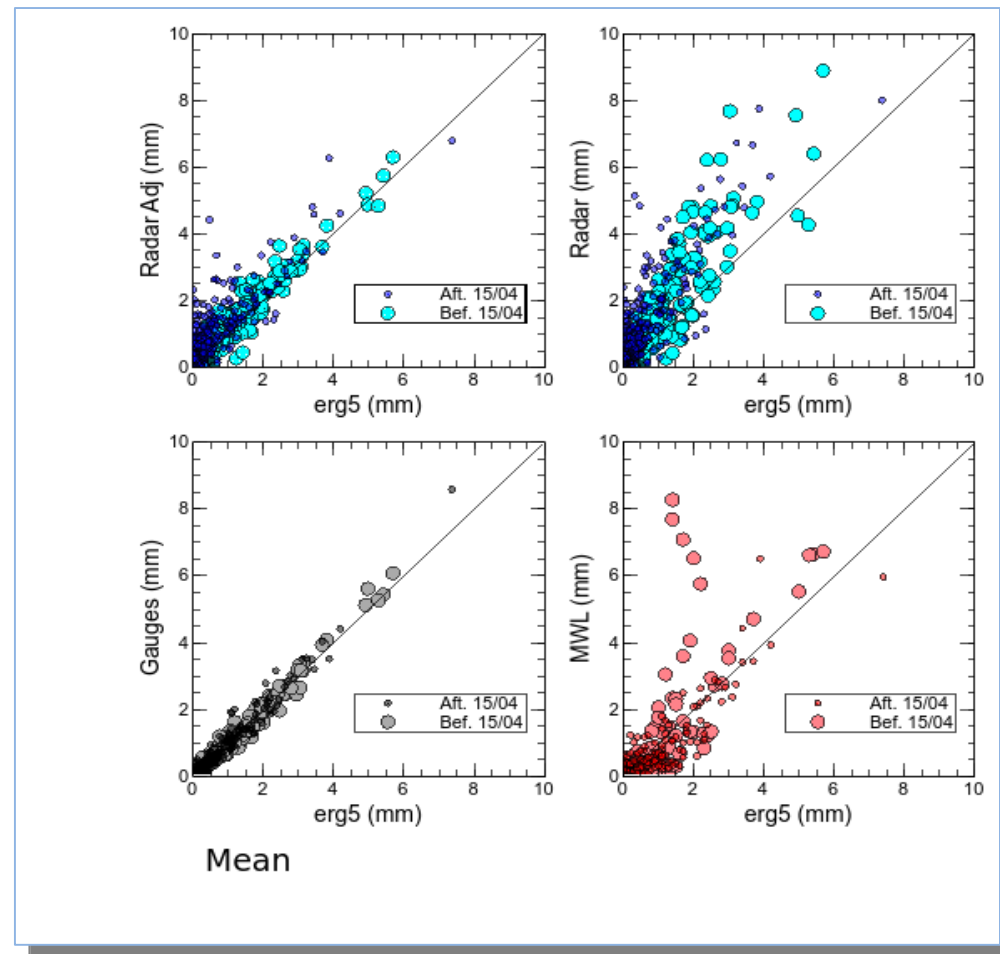
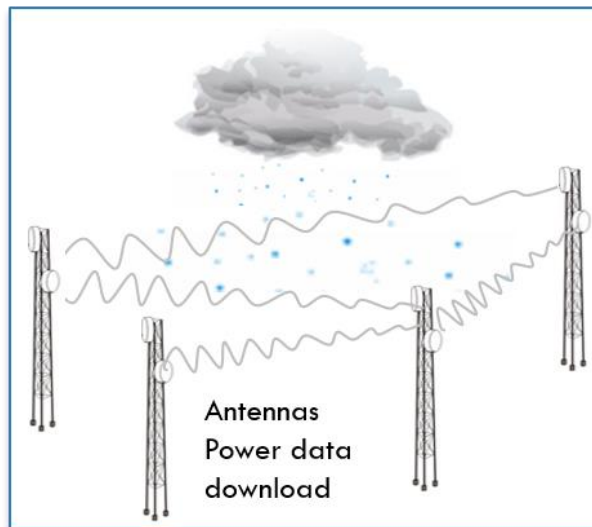
Media: 153 mm (sDev 108)

Media: 0 (sDev 2)

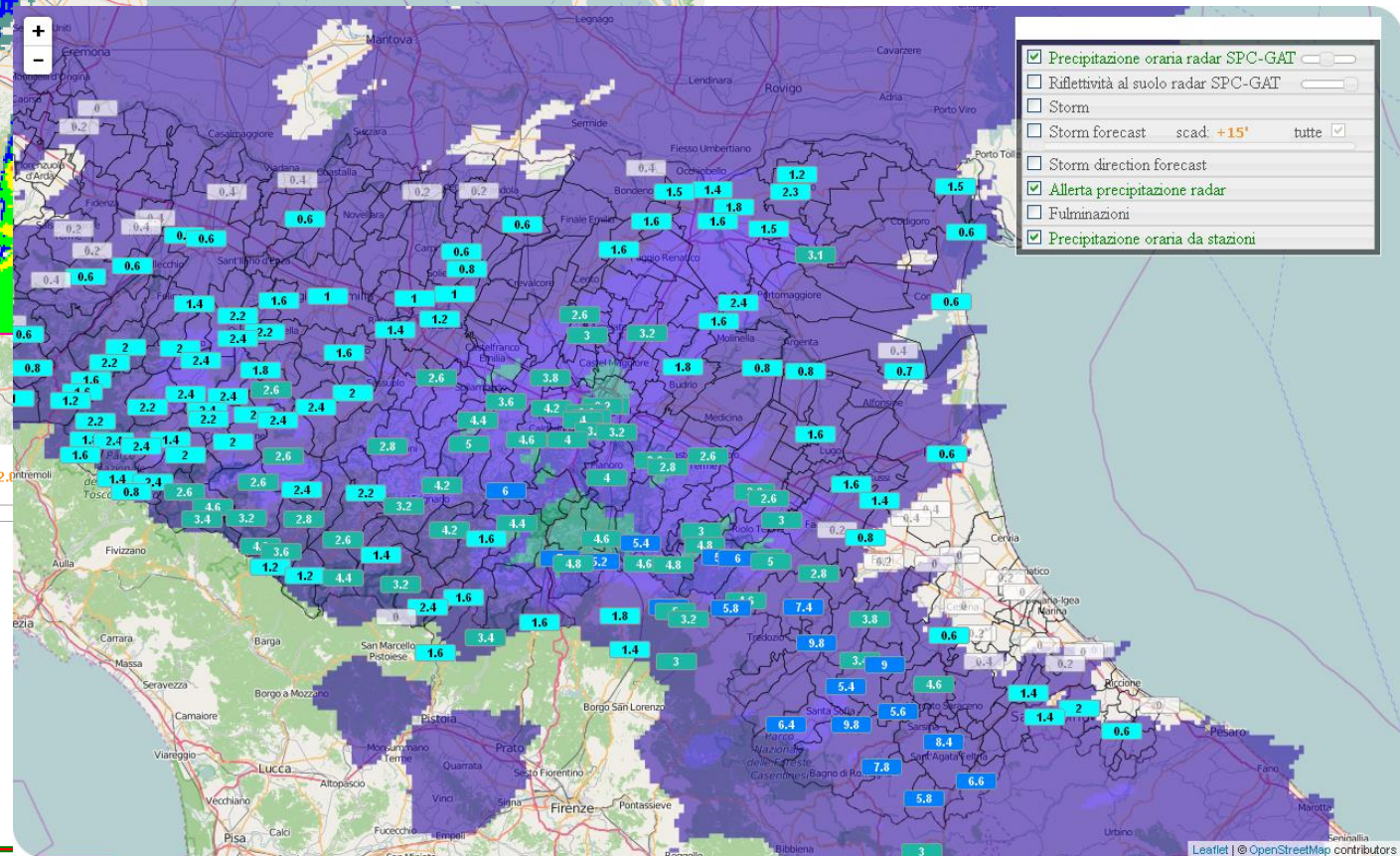
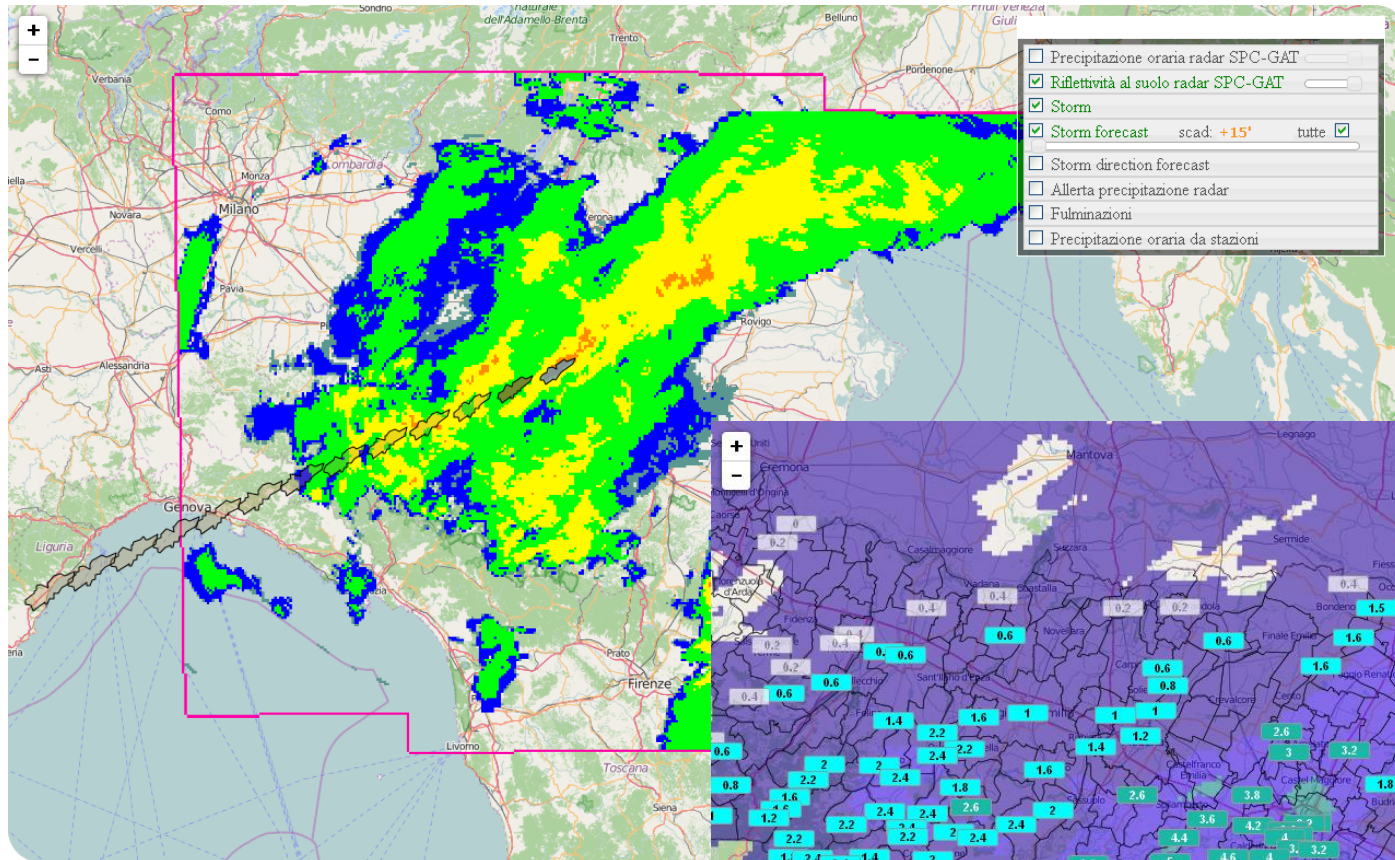
Media: 142 mm (sDev 102)



INTEGRAZIONE RADAR & MICROWAVE LINKS QPE



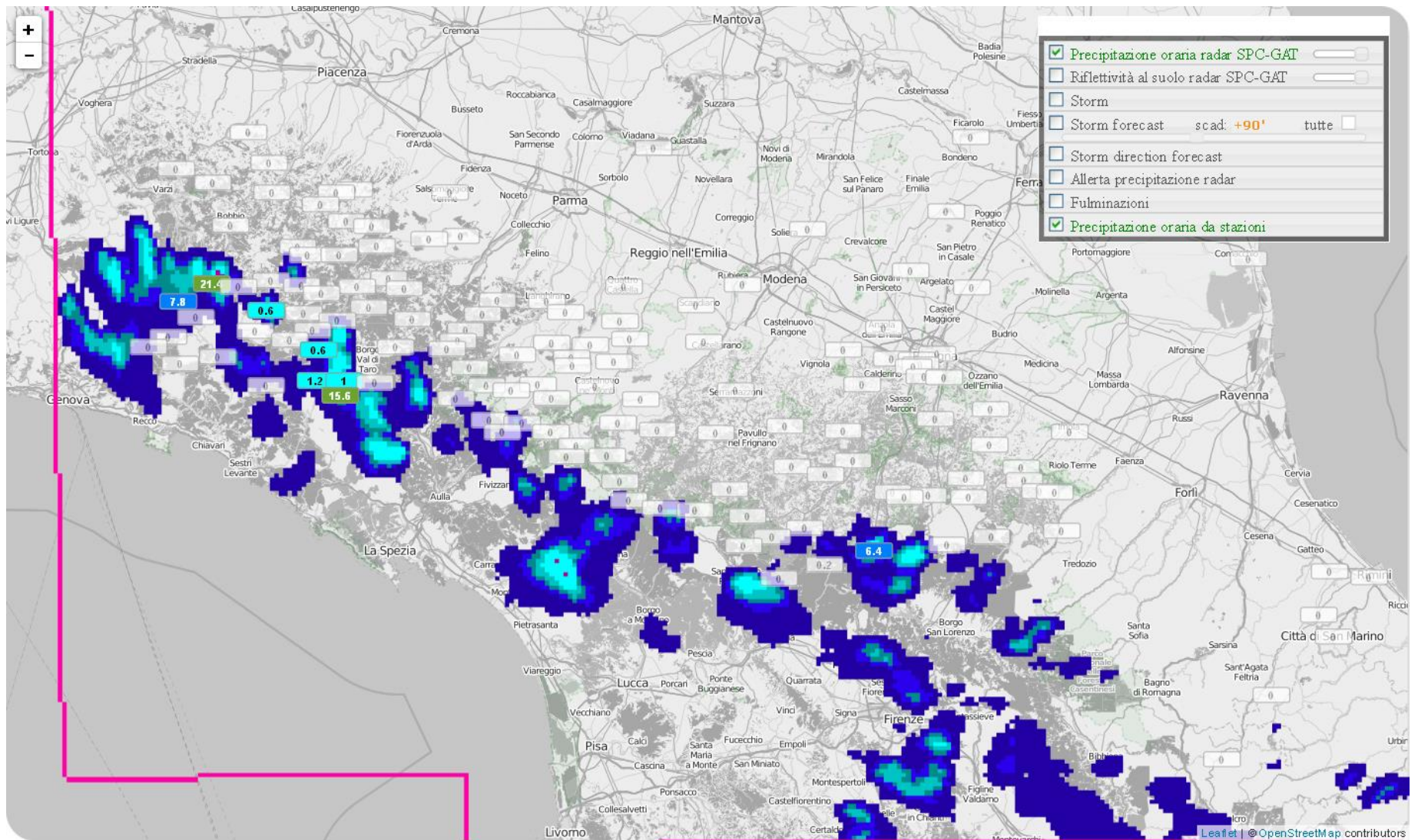
Dal QPE al monitoraggio



legenda mappe - 08:05 02.05.2016

legenda mappe - 06:00 02.05.2016 + aggiorn auto

Dal QPE al monitoraggio



legenda mappe

□ solo 00' e 30'

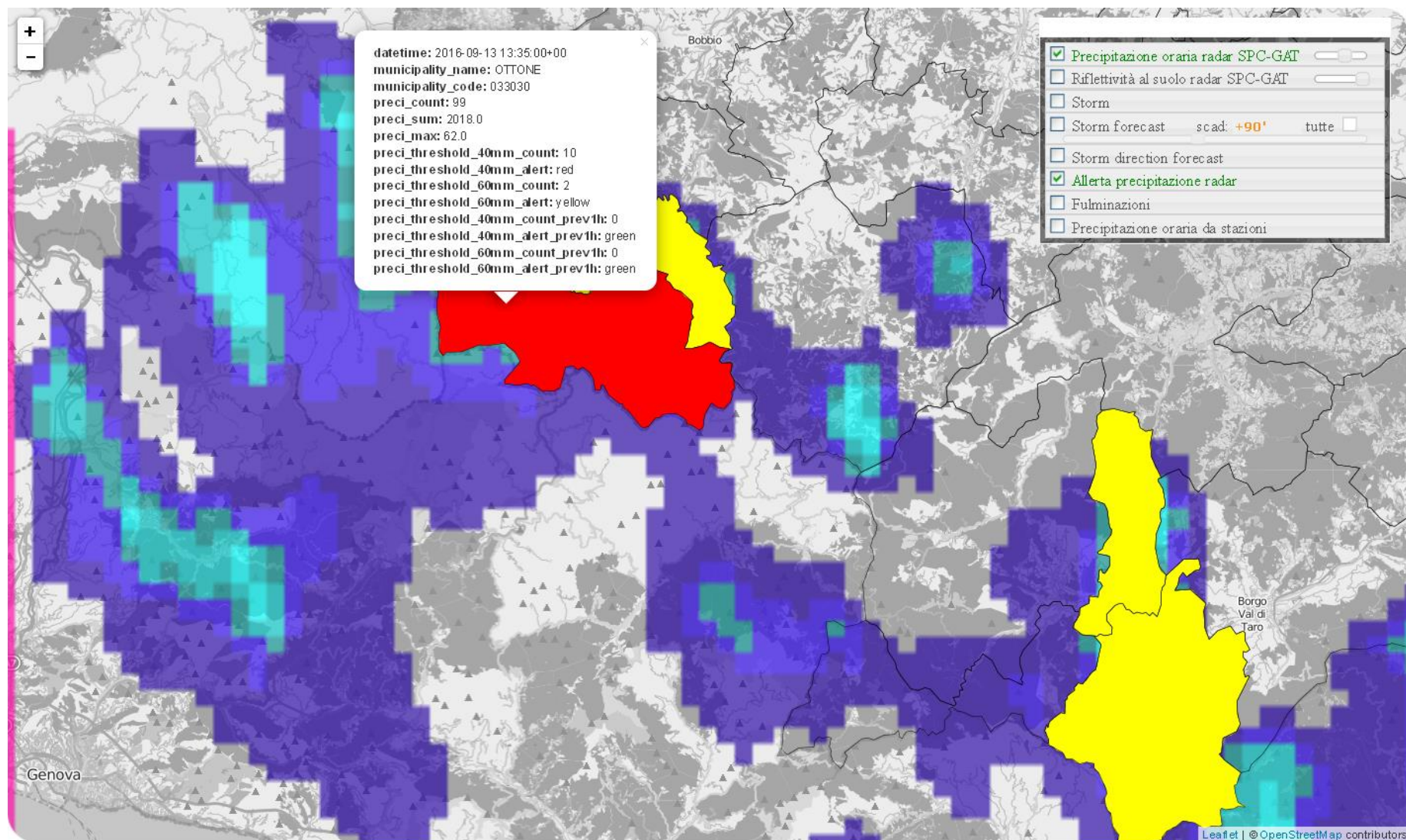
- 13:30 13.09.2016 +

□ aggiorn. auto

□ animazione [5", 1", 3", 5"]

lista comuni allertati

Dal QPE al monitoraggio



legenda mappe

solo 00' e 30'

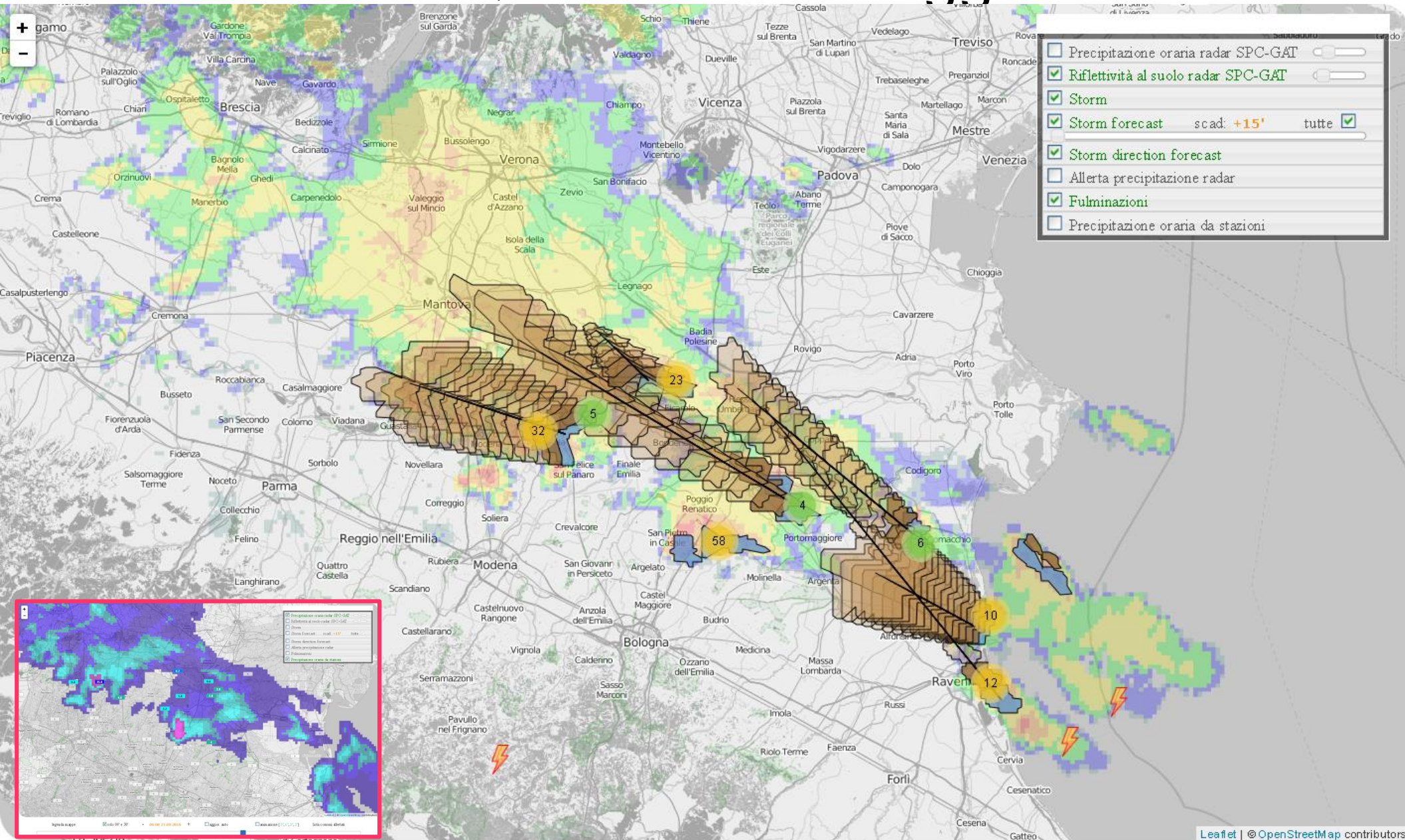
- 13:35 13.09.2016 +

aggior. auto

animazione [5", 1", 3", 5"]

lista comuni allertati

Dal QPE al monitoraggio



Leaflet | © OpenStreetMap contributors

legenda mappe

□ solo 00' e 30'

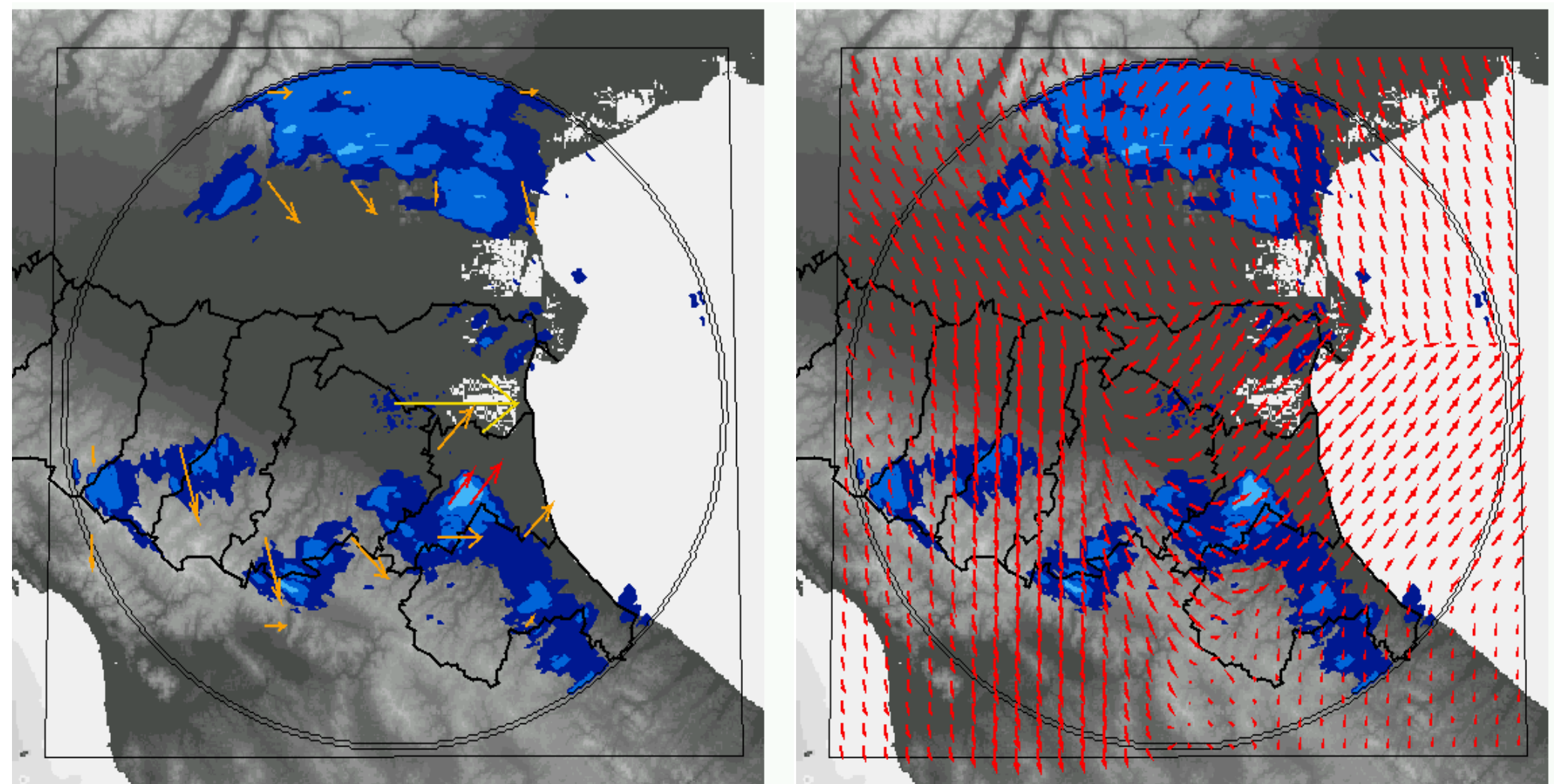
- 05:40 21.09.2016 +

□ aggiorn. auto

□ animazione [5", 1", 3", 5"]

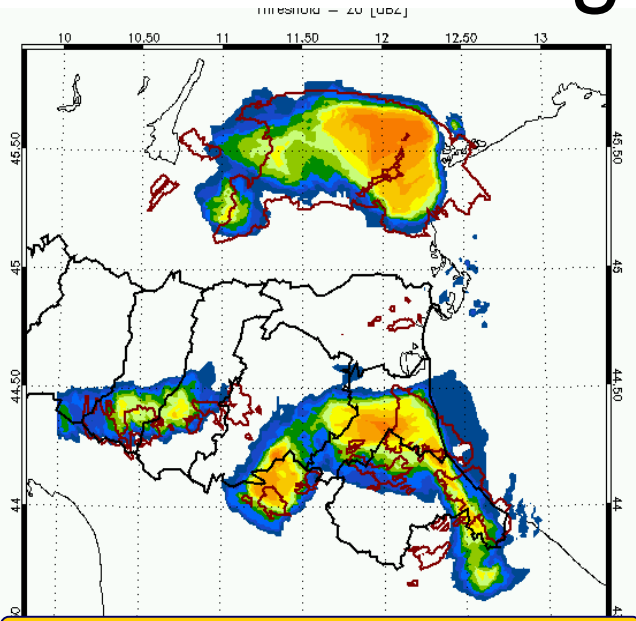
lista comuni allertati

Nowcasting – Cross-correlation field advection

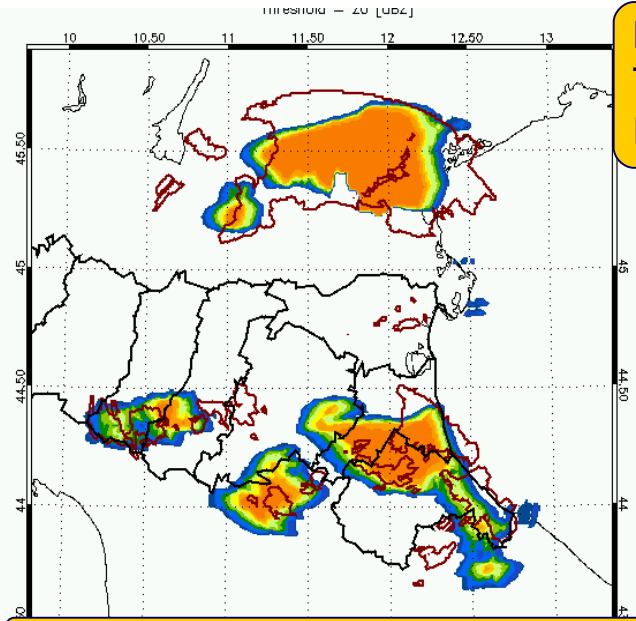


Nowcasting – Probabilistic forecast

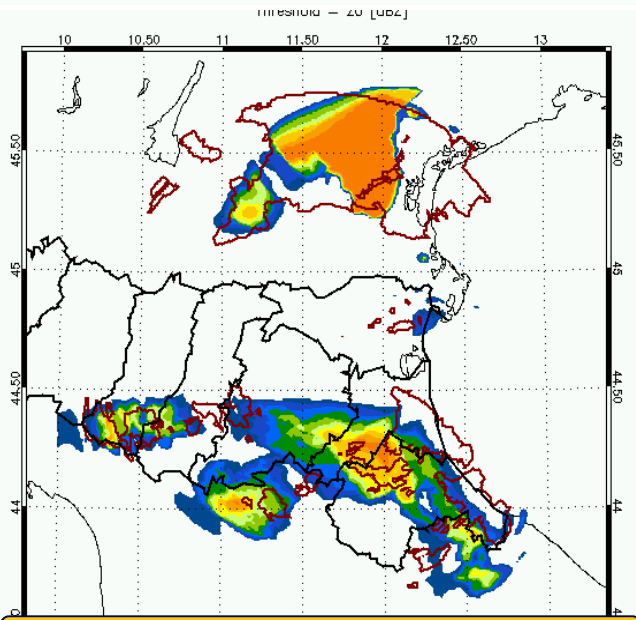
Lead time: 45 minutes
Threshold: 20 dBZ
Ensemble members: 40



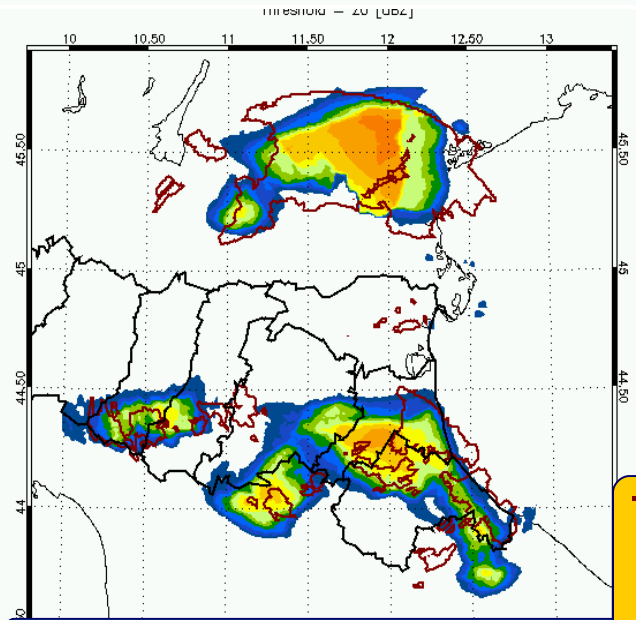
Random parameter: Z thresholds



Random parameter: research domain



Random parameter: influence radius



Total ensemble (120 members)

— Observed field forecast time for considered threshold

Utilizzo combinato Radar-Satellite per la caratterizzazione dei nuclei convettivi

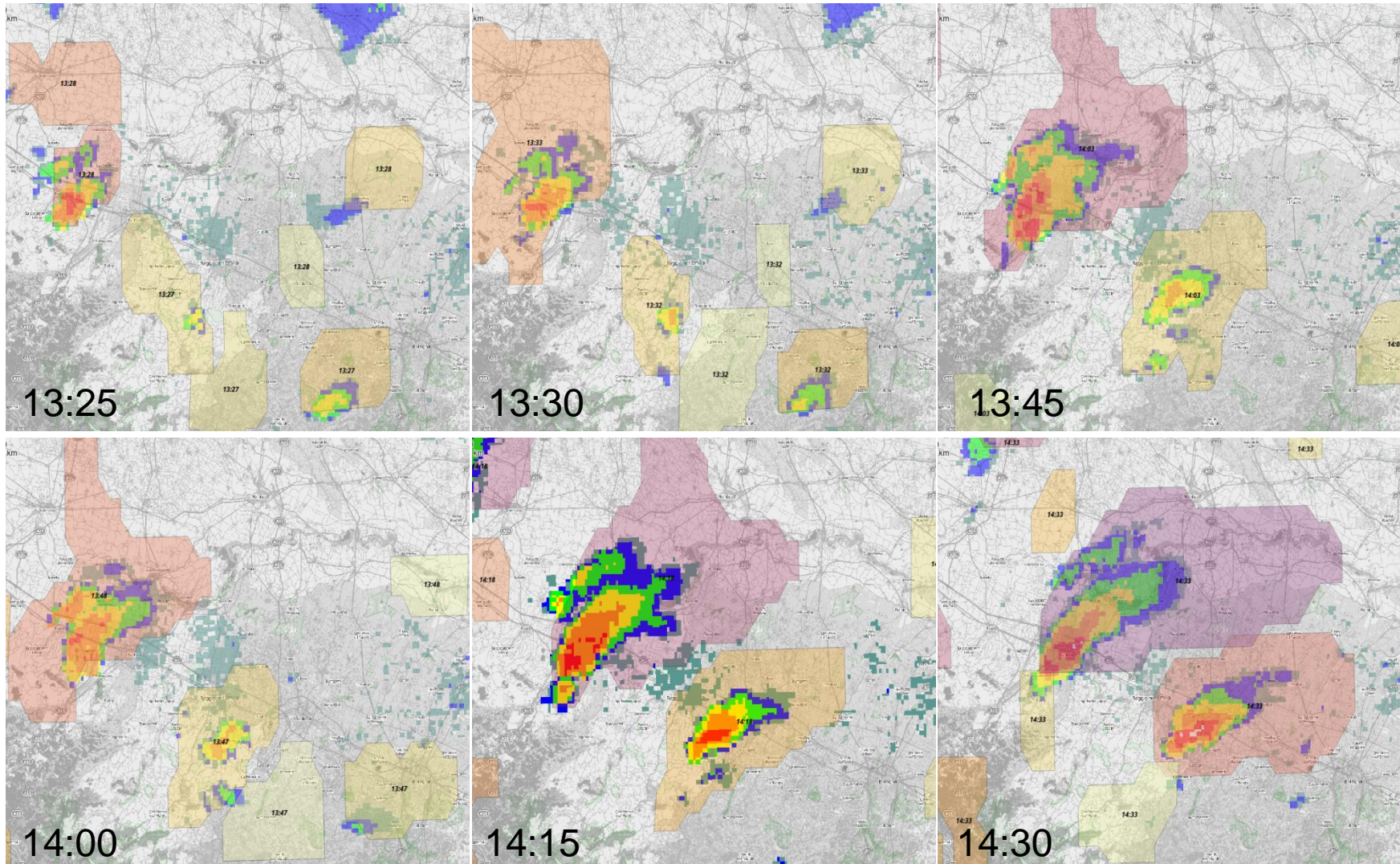
L'informazione da satellite può dare un significativo apporto al riconoscimento precoce dei sistemi convettivi potenzialmente severi. Il satellite quindi si presenta particolarmente utile come integrazione del dato radar, che identifica i sistemi convettivi già sviluppati e precipitanti, permettendo di riconoscere le strutture in anticipo rispetto all'osservazione al suolo.

In particolare il prodotto di identificazione di celle potenzialmente intense **RDT (Rapid Developing Thunderstorm)** della NWCSAF di Eumetsat si è visto dare un contributo significativo alla caratterizzazione dei sistemi convettivi.

Il confronto tra tale prodotto e l'identificazione delle celle temporalesche da radar di Arpae e di Arpa Piemonte, per due casi studio, è stato oggetto di un poster presentato alla conferenza EUMETSAT del 2017:

Merging NWC SAF RDT product with weather radar based storm tracking and classification over Po valley, Italy. (Cremonini et al., 2017).

Caso di due supercelle sviluppate in Emilia-Romagna il 20 agosto 2016.



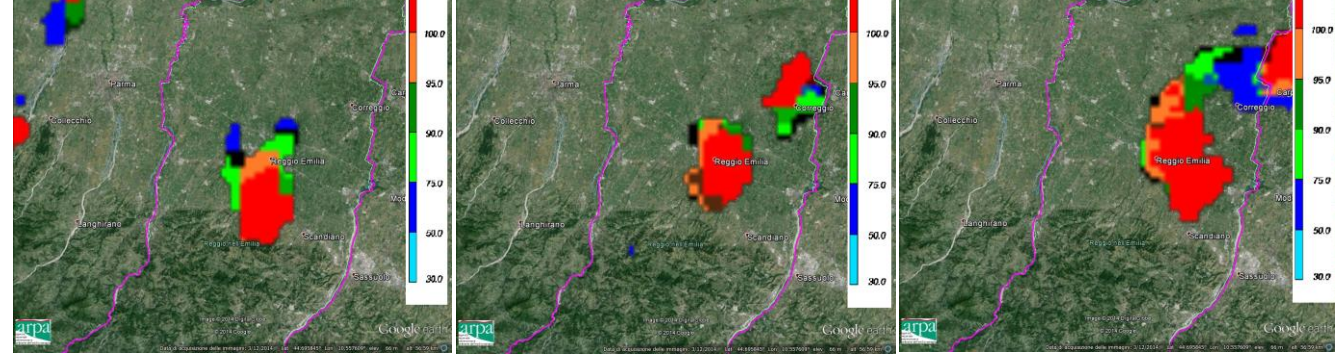
Identificazione della grandine

- Hail detection
 - Hdr
 - CAPPI method
 - **POH**
 - SHI
 - **VIL**
 - **VILDENSITY**



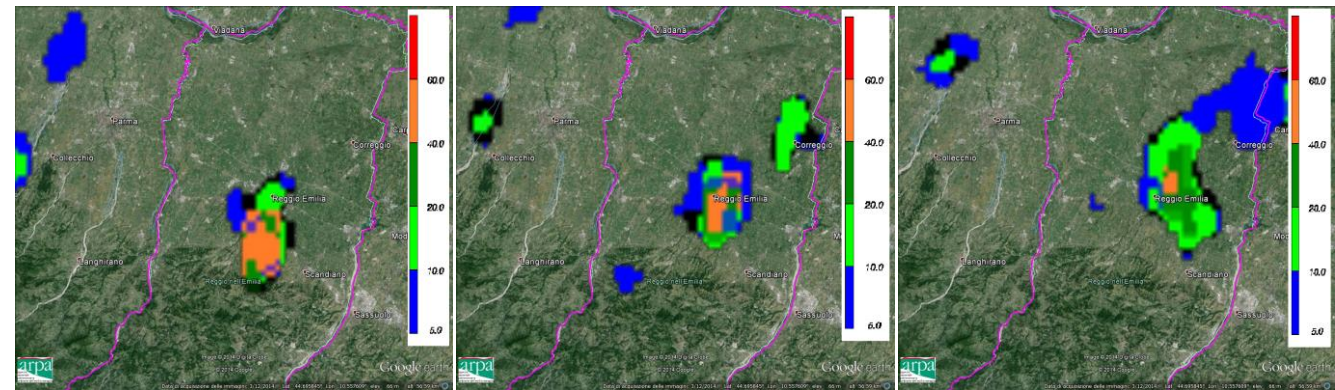


p
o
h

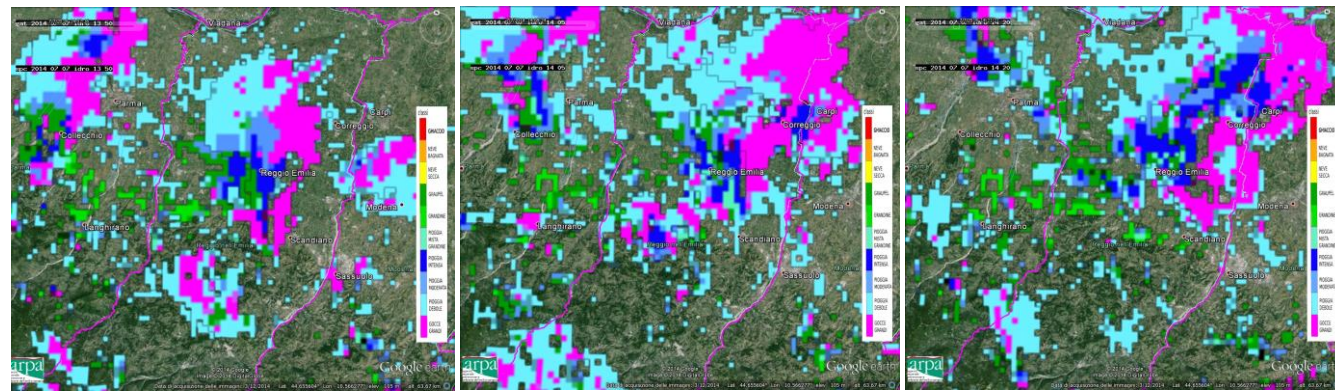


07/07/2014 13.50
UTC , 14.05 UTC
and 14.20 UTC

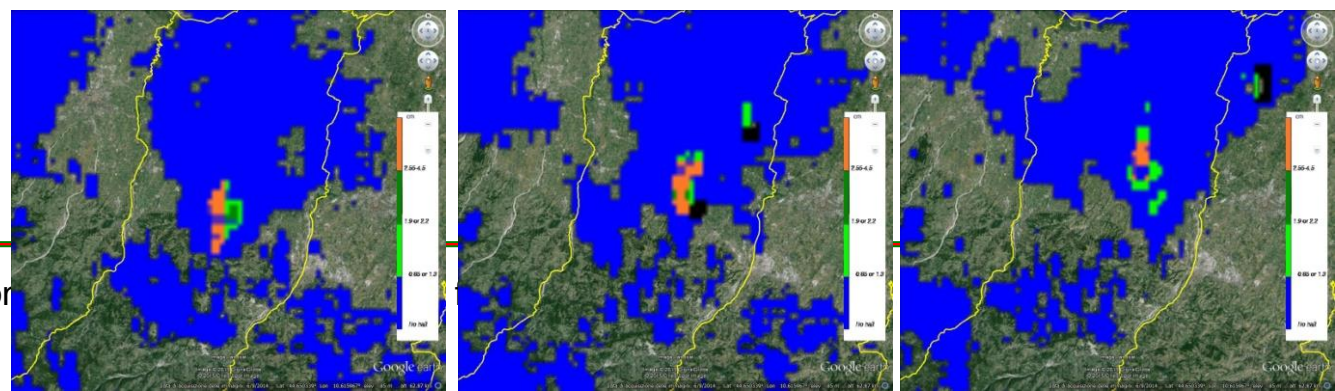
v
i
l



Hydrometeors
classification



Vil
density



Valutazione operative dell'Indice di Severità e utilizzo di ulteriori prodotti radar

Confronto degli indici di severità implementati presso ARPAE e presso il Dipartimento di protezione Civile Nazionale

Indice di severità Arpae

POH	prob %	min = 70, max =100
SRT	mm	min = 20, max = 60
SRI	mm/h	min = 50, max =150
ECHO TOP	m	min = 10000, max=15000
LAMPI	n/km2	min = 1, max = 3

+ persistenza

HRW - HEAVY RAIN WARNING

→ max tra HRI e SSI

Coeff Norm	SRI	Pers	SRT	SRT_3	SRT_24
Min	5	10	10	40	80
Max	40	60	40	80	200
Peso w	1	1	1	1	2

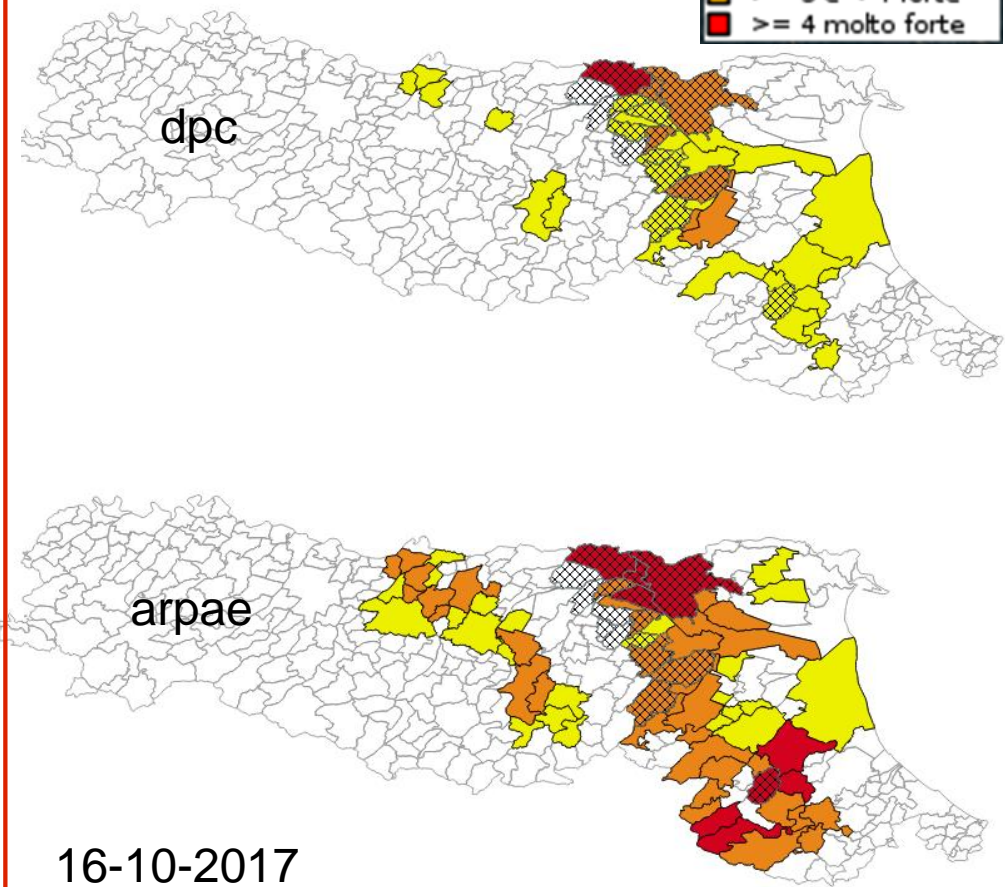
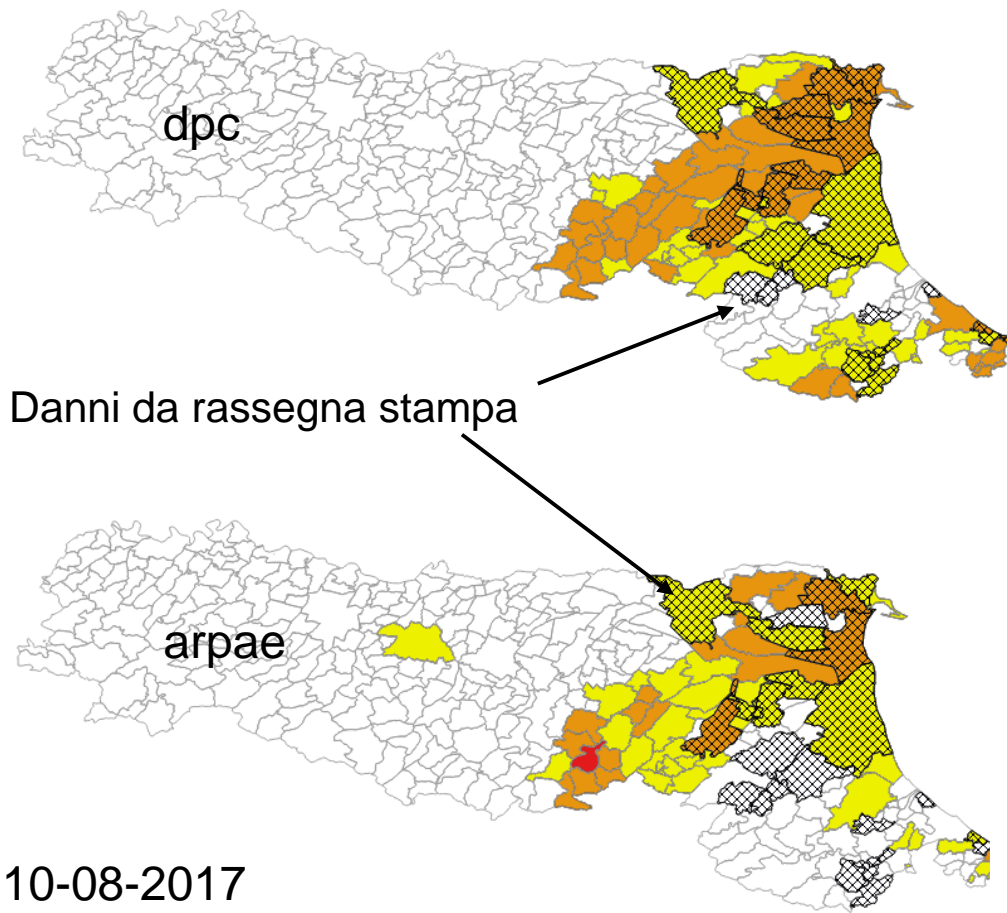
HRI- Heavy Rain Index

Coeff Norm	SRI	VIL	POH	ETM	LGT	SRT_1
Min	20	10	0.2	5000	5	20
Max	140	40	1	10000	40	100
Peso w	1	1	1	1	1	1

SSI- Severity Storm Index

Indice di severità

Confronto degli indici rispetto ai danni da rassegna stampa locale



L'analisi di alcuni casi studio del 2017 ha individuato:

- forte presenza di possibili falsi allarmi per entrambe le versioni degli indici;
- presenza anche di mancati allarmi

SSI- Severity Storm Index

Coeff Norm	SRI	VIL	POH	ETM	LGT	SRT_1
Min	20	10	0.2	5000	5	20
Max	140	40	1	10000	40	100
Peso w	1	1	1	1	1	1

HRI- Heavy Rain Index

Coeff Norm	SRI	Pers	SRT	SRT_3	SRT_24
Min	5	10	10	40	80
Max	40	60	40	80	200
Peso w	1	1	1	1	2

HRW - HEAVY RAIN WARNING

Il prodotto HRW ha lo scopo di tenere costantemente sotto osservazione tutti i Comuni italiani.

All'interno del territorio pertinente a ciascun Comune vengono valutati i valori massimi di tutti gli indici definiti (ad oggi **HRI e SSI**).

I lampi sono calcolati in area 5*5 km²

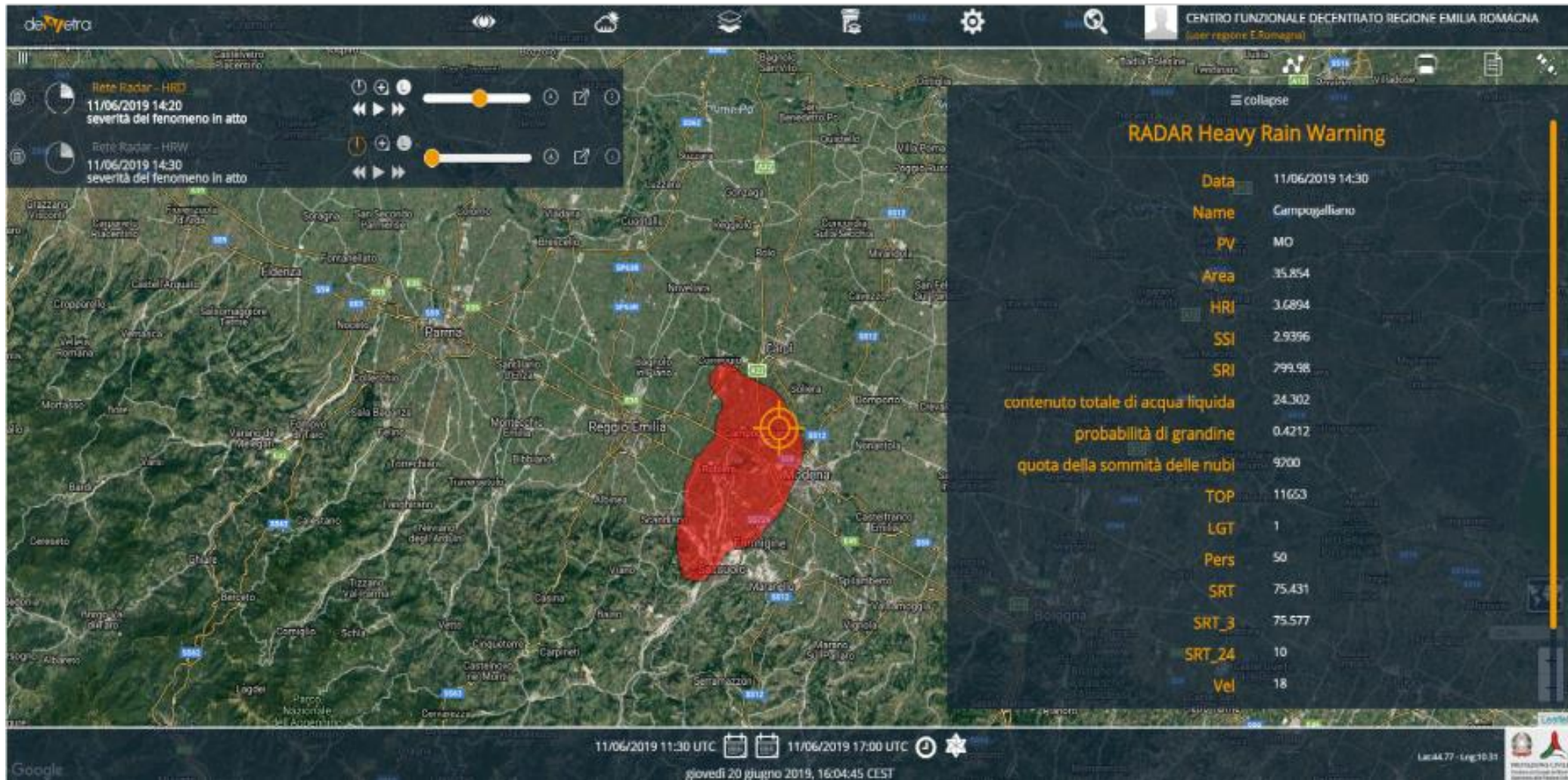
la Persistenza è espressa in minuti di precipitazione consecutiva superiore a 10 mm/h

Gauge-adjusted

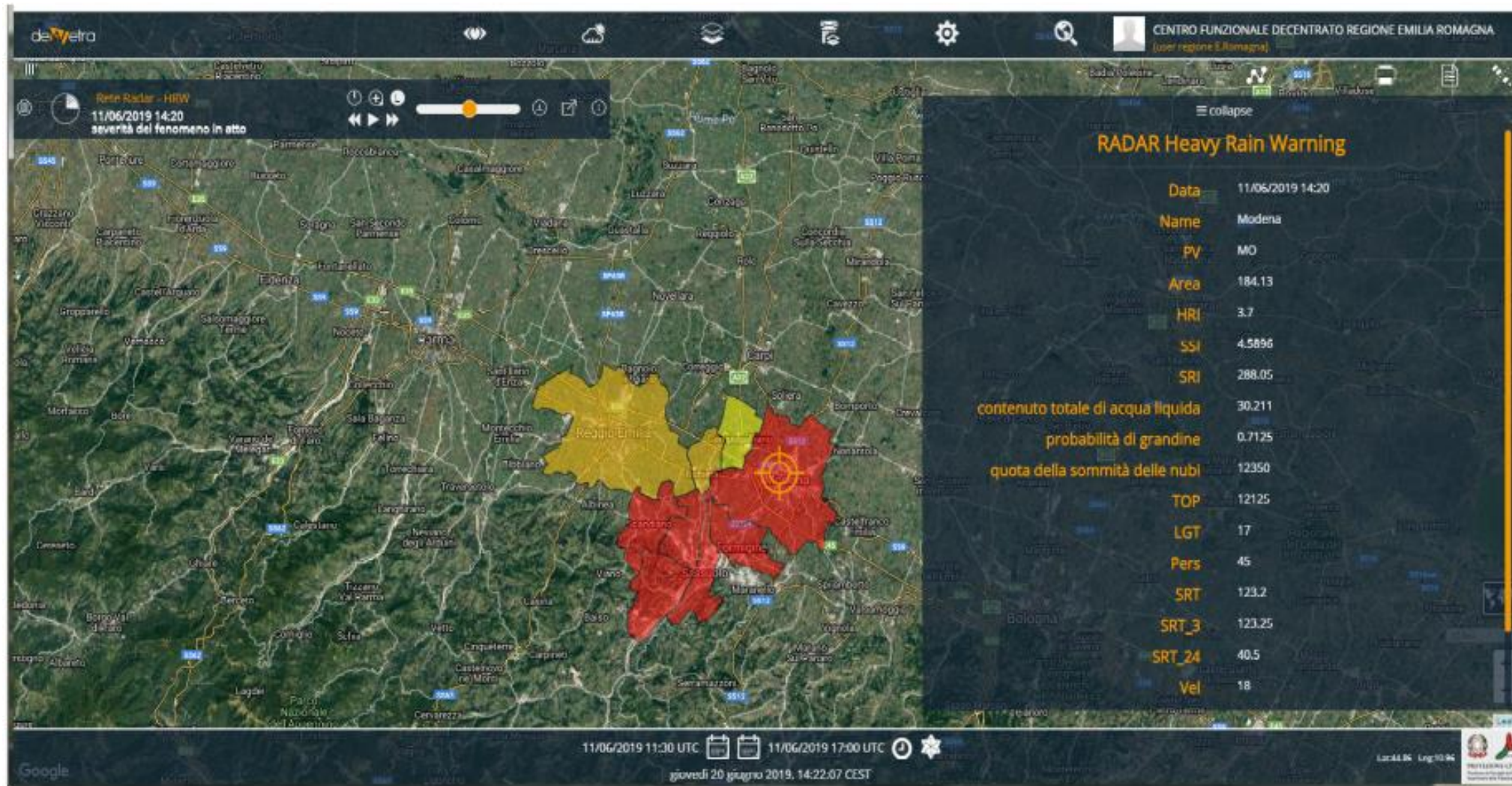
Surface Rainfall Intensity (mm/h) - SRI=F(Z, k)
 Vertical Integrated Liquid (kg/m²) - VIL
 Probability Of Hail (%) - POH = F(H z45 -H T0)
 EchoTop Maximum (m.slm) - ETM
 TOP Cloud (m.slm) - TOP (da satellite)
 Lightning (num. di fulminazione.)- LGT
 Persistenza (min) - Pers
 Surface Rainfall Total 1h (mm) - SRT_1
 Surface Rainfall Total 3h (mm) - SRT_3
 Surface Rainfall Total 24h (gauges adjusted) – SRT_24
 Velocità di spostamento (km/h) - Vel.
 Direzione di spostamento (gradi)- Dir.

Mydewetra

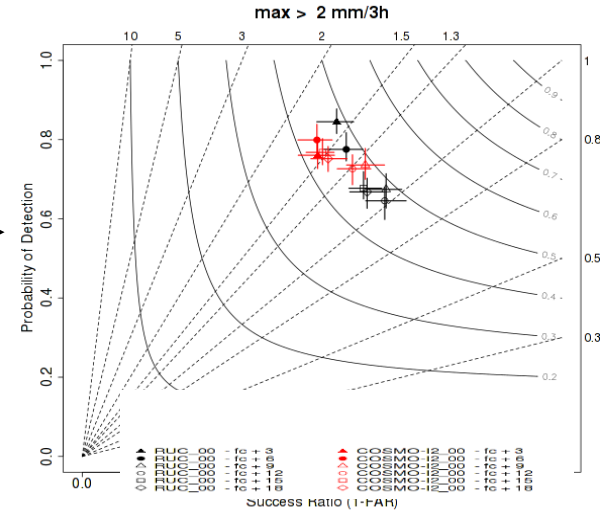
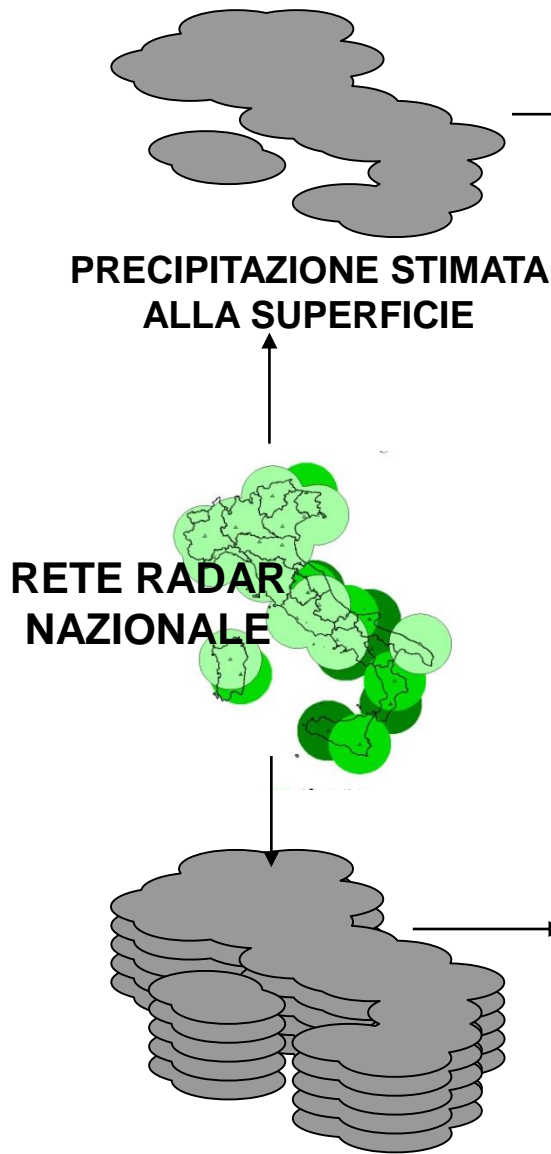
Supercella tra modenese e reggiano 11/06/2019 - HRD



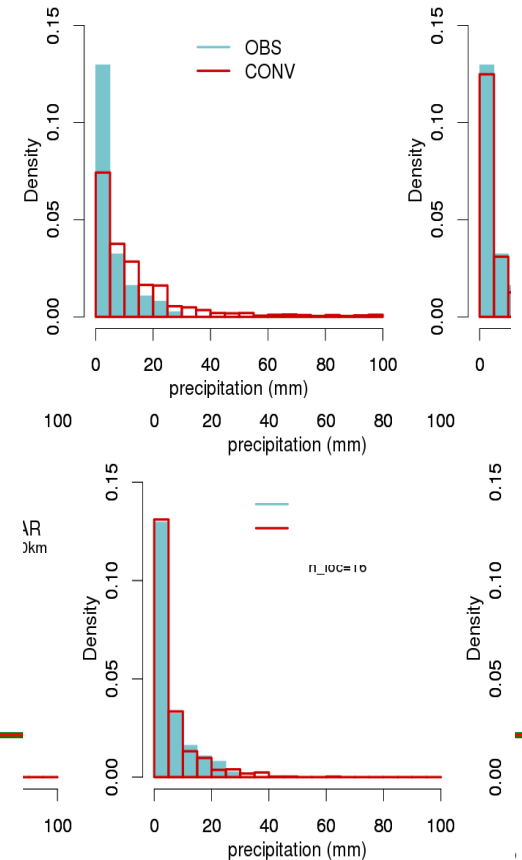
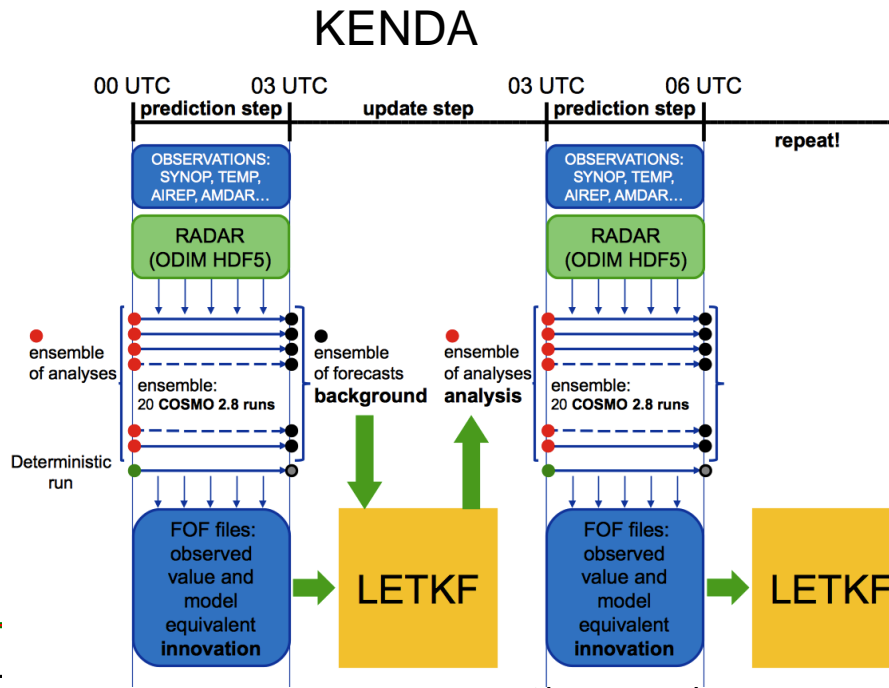
Supercella tra modenese e reggiano 11/06/2019- HRW



ASSIMILAZIONE DEI DATI RADAR NEL MODELLO COSMO



in fase di sviluppo e test



VOLUME DI RIFLETTIVITA'

Sintesi dell'evoluzione della radarmeteorologia

- Network radar
 - Da una fase iniziale di sistemi “principalmente” regionali ad un network che copre quasi interamente l'Italia.
 - Dati sono accentrati e i prodotti ridistribuiti entro 15' dall'orario nominale.
- Migliorate le procedure di estrazione del segnale meteo
- Stima quantitativa della precipitazione
 - Buona qualità del dato prodotto in “tempo reale”
- Supporto all'attività di monitoraggio del Centro Funzionale.
 - Informazioni tempestive, puntuali
 - classificazione della severità e generazione di segnali/“avvisi”/“allarmi” - IT Alert

Sintesi dell'evoluzione della radarmeteorologia

- Nowcasting
 - sviluppo di tecniche diverse a seconda dello scopo
 - Object oriented vs field advection
 - Radar + Satellite
- Identificazione grandine/Neve
- Radar & NWP