

La rete radar meteorologica regionale

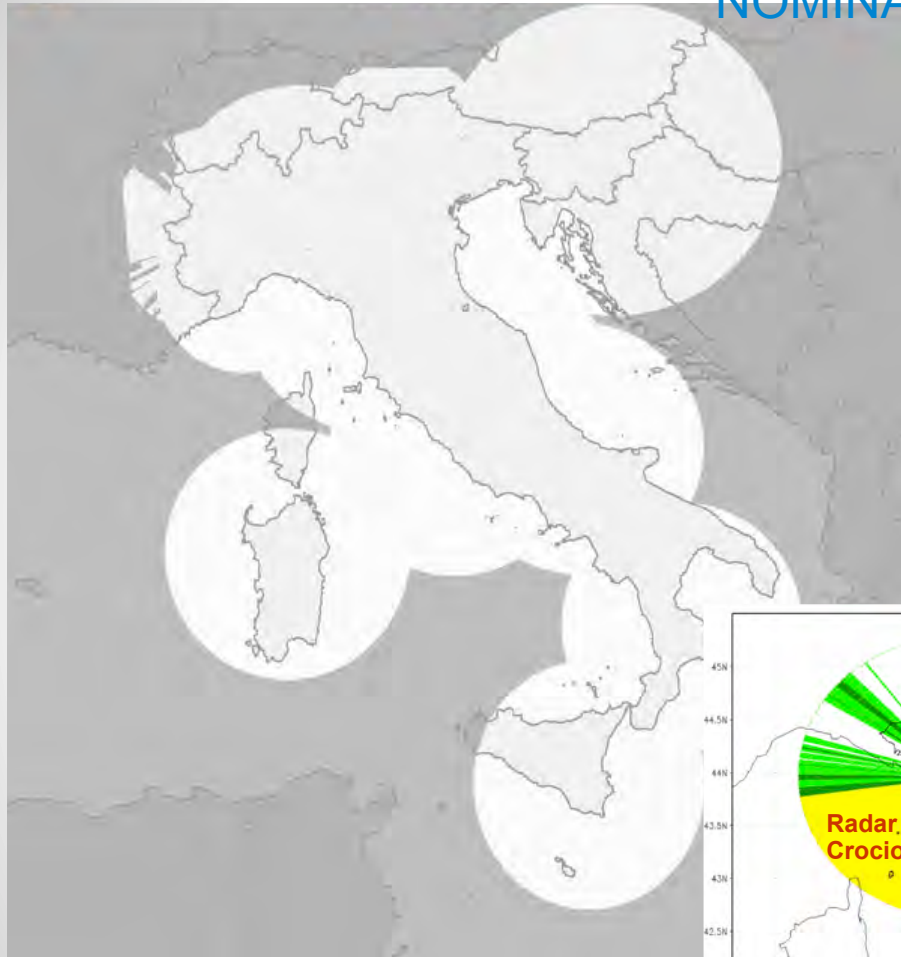
Consorzio LaMMA – Andrea Antonini

SOMMARIO

- INTRODUZIONE
- EVOLUZIONE DELLA RETE RADAR REGIONALE
- CARATTERISTICHE OPERATIVE
- ATTIVITA' DI SVILUPPO IN CORSO E FUTURE

RETE RADAR PREESISTENTE

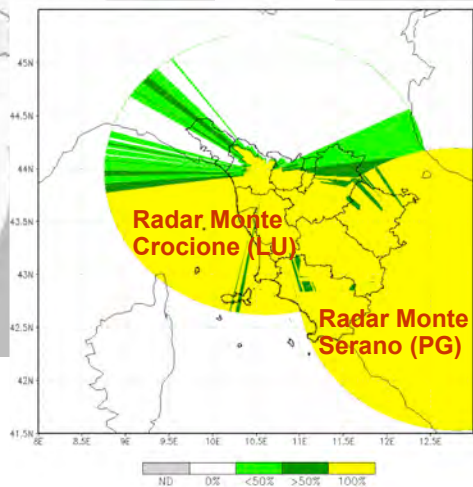
NOMINAL COVERAGE



ITALIAN NETWORK



INCLUDING ALERIA
RADAR

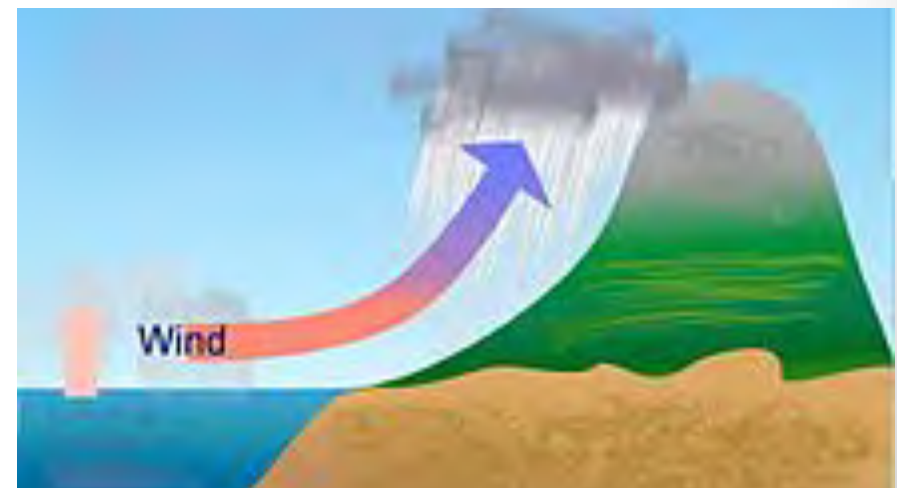


ASPETTI CLIMATOLOGICI DEI SISTEMI PRECIPITATIVI IN TOSCANA

La maggior parte degli eventi meteorologici che interessano la regione Toscana provengono da sud-ovest



- Aria calda che si carica di umidità
- Innesco orografico della precipitazione
- Influenza della temperatura del mare

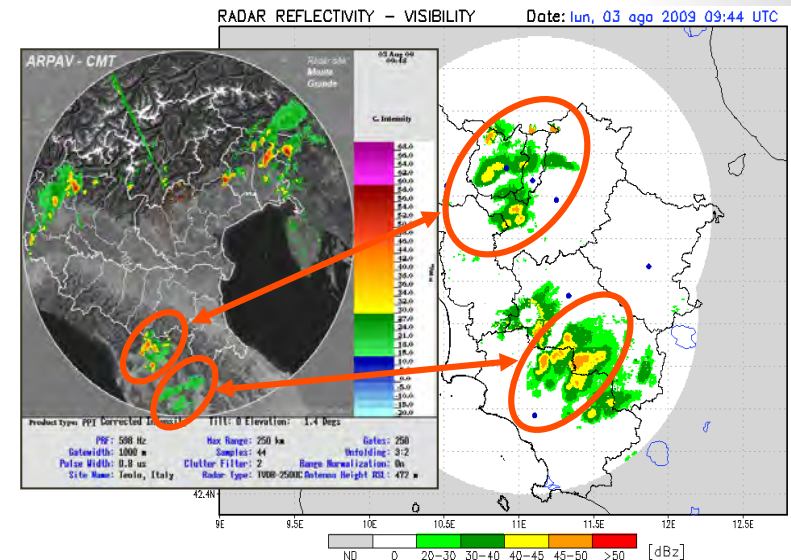
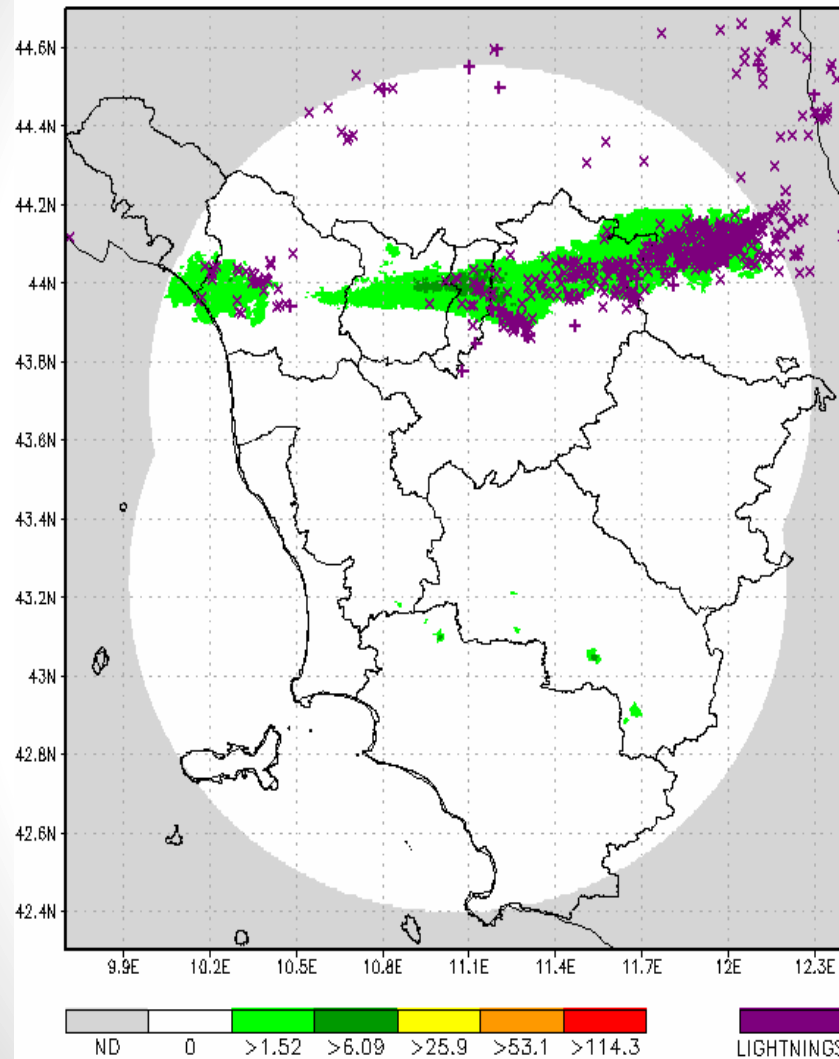


PERCHE' UNA RETE RADAR IN BANDA X?

- Migliorare la copertura spaziale della rete italiana sul territorio Toscano.
- Ridondanza osservativa di dati.
- Misure da più punti di osservazione con conseguente osservazioni di più porzioni atmosferiche.
- Migliorare il monitoraggio sul mare e sull'area costiera per scopi di nowcasting.
- I radar in banda X sono semplici da installare ed hanno bassi costi di esercizio.
- La banda X consente migliori risoluzioni spazio-temporali risultando particolarmente adatta per migliorare le capacità di monitoraggio degli eventi estremi su scala locale/urbana.

RETE RADAR ARIES-C

Cumulata 1 ora e fulminazioni 4/9/2007 06:00 UTC



FINE OPERATIVITA' DELLA RETE ARIES-C: 2009/2010

Castiglione della Pescaia – 29 Settembre 2015 – La rete osservativa regionale per il nuovo sistema di allertamento di Protezione Civile
LaMMA - La rete radar meteorologica regionale

PROGETTO RESMAR-E

<http://www.res-mar.eu/it/progetti/presentazione.php?progetto=e>

OBBIETTIVI PRINCIPALI:

- Mitigazione dei rischi legati alle dinamiche del dissesto idrogeologico
- Insieme di esperienze relative agli aspetti meteo-climatici
- Implementazione di un sistema di osservazione condivisa
- Condivisione di strategie di protezione civile

MOSAICO RADAR METEOROLOGICI:

- Diversi tipi di radar (bande S, C, ed X)
- Differenti risoluzioni, portate e visibilità
- Ridondanza di osservazione dell' atmosfera da diversi punti di vista
- Necessità di adottare un formato comune (OPERA)

RADAR WR10X

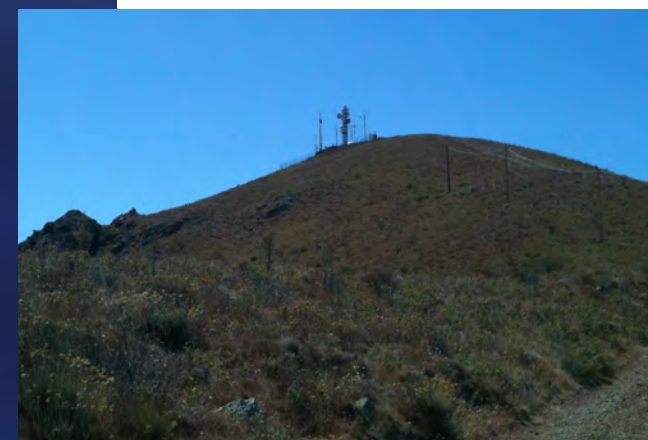
- Elevata risoluzione spaziale (fino a 90 m)
- Copertura fino a 108 Km.
- Dimensioni (90 X130 cm), peso (100 kg.) basso consumo (5 W medi);
- Costi di operatività e di manutenzione ridotti
- Ottimo livello di automazione

Tab. 2-1 Range / Range step association

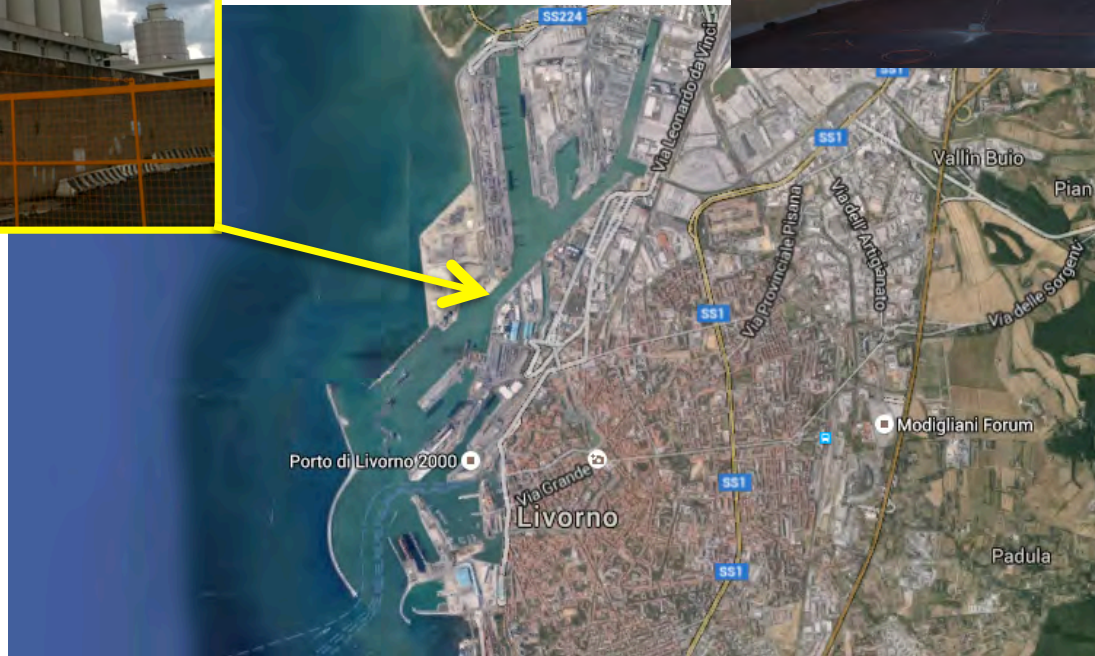
	RES. 90 (m)	RES. 150 (m)	RES. 300 (m)	RES. 450 (m)
Range 21.6 (Km)	Yes	Yes	Yes	Yes
Range 36 (Km)	No	Yes	Yes	Yes
Range 72 (Km)	No	No	Yes	Yes
Range 108 (Km)	No	No	No	Yes



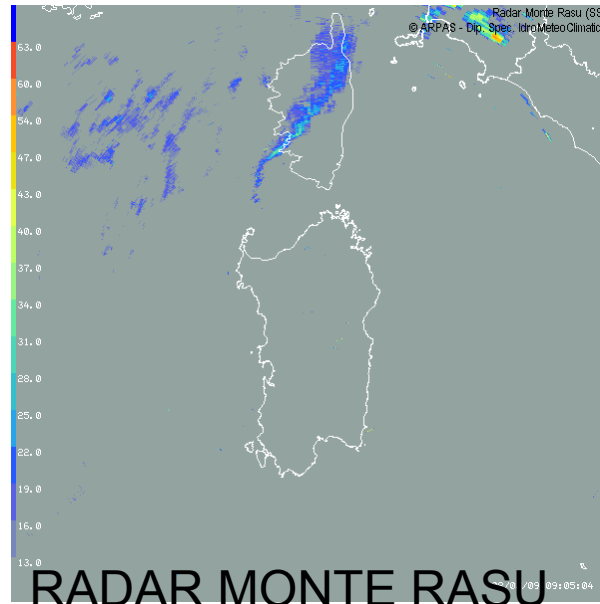
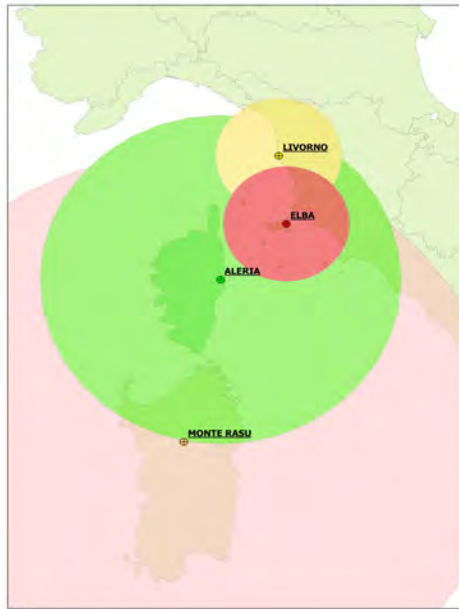
RADAR CIMA DI MONTE (ISOLA D'ELBA)



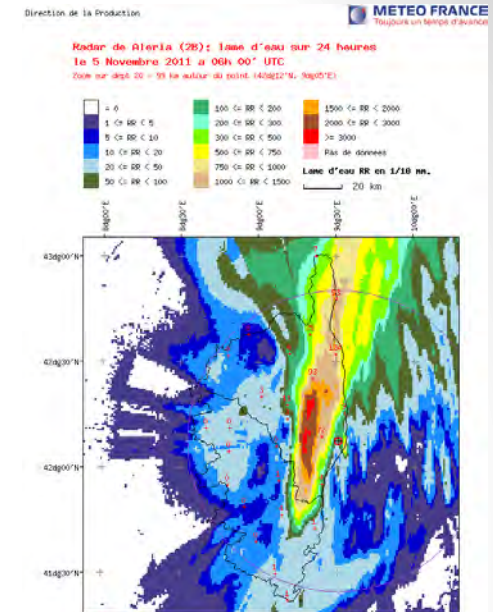
RADAR LIVORNO



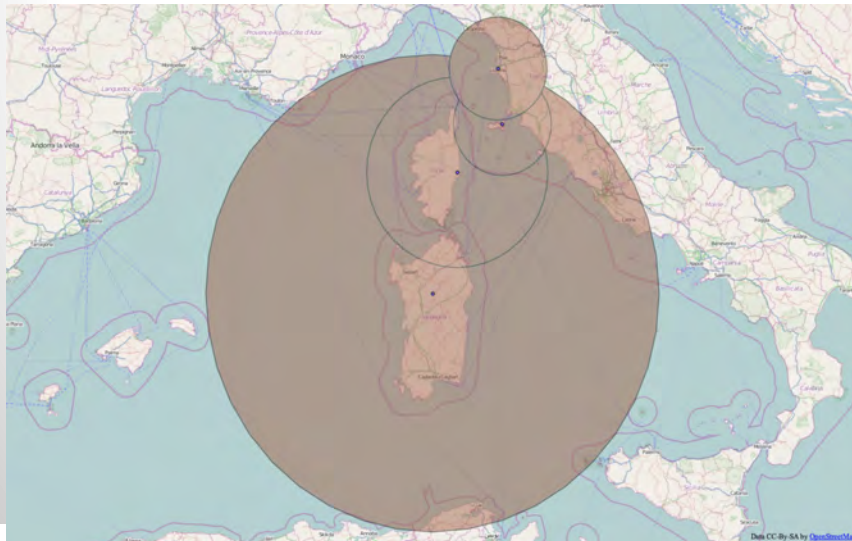
I RADAR DEL PROGETTO RESMAR



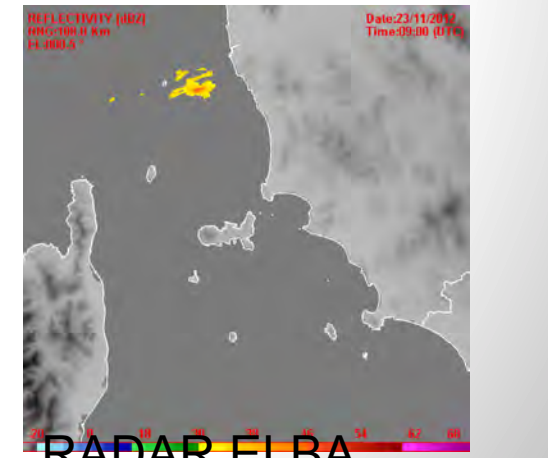
RADAR MONTE RASU



RADAR ALERIA



RADAR LIVORNO



RADAR ELBA

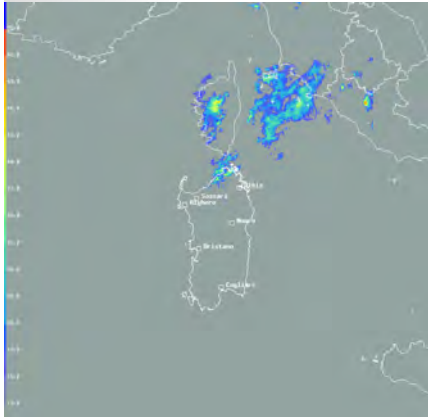
Castiglione della Pescaia – 29 Settembre 2015 – La rete osservativa regionale per il

nuovo sistema di allertamento di Protezione Civile

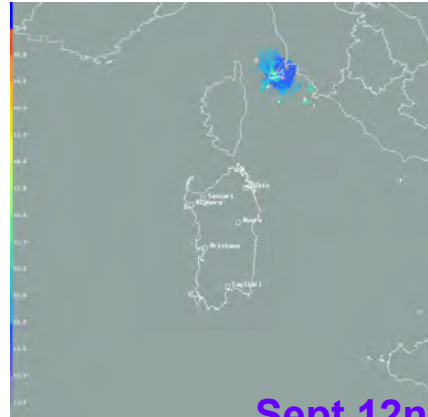
LaMMA - La rete radar meteorologica regionale

IL MOSAICO RESMAR

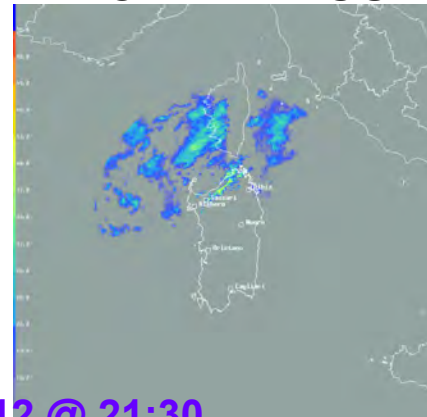
ALERIA



ELBA



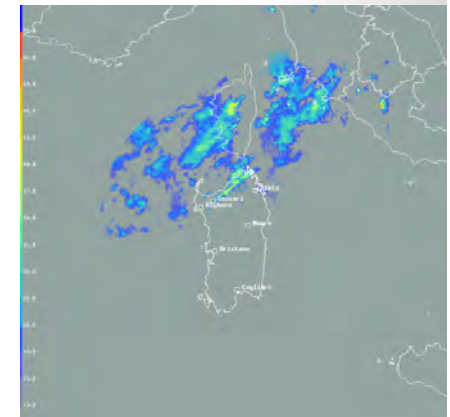
MONTE RASU



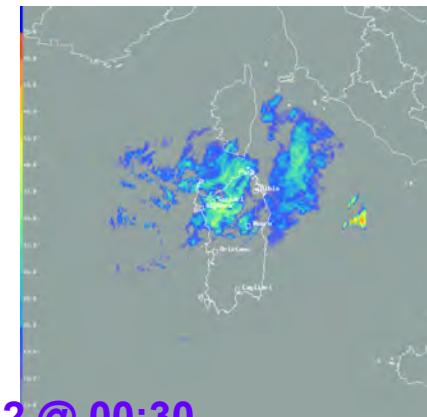
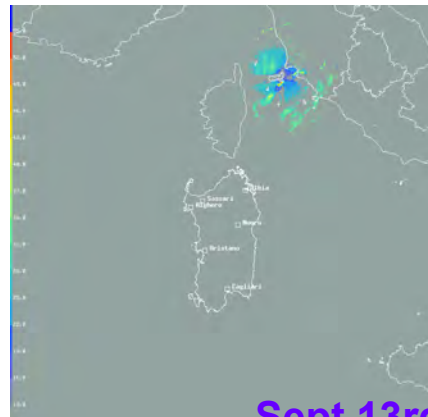
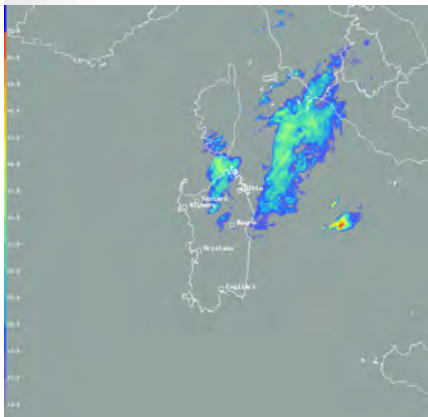
+

+

=



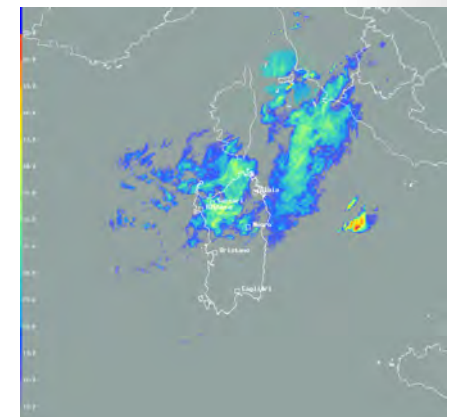
Sept 12nd 2012 @ 21:30



+

+

=



Sept 13rd 2012 @ 00:30

PROGETTO PROTERINA2

<http://www.proterina.eu>

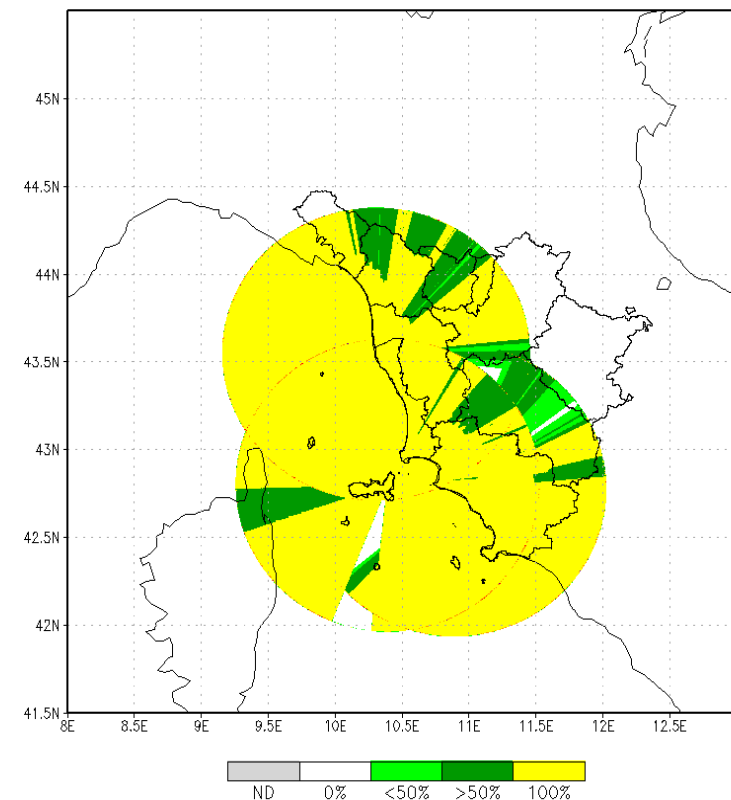
Progetto ad approccio multi-rischio
(idrogeologico e incendi).

Implementazione di una piattaforma di
condivisione dati.

Condivisione sensori, tecnologie e
procedure di monitoraggio.

Installazione di un nuovo sistema radar:
Castiglione della Pescaia

VISIBILITA' RETE RADAR REGIONE TOSCANA

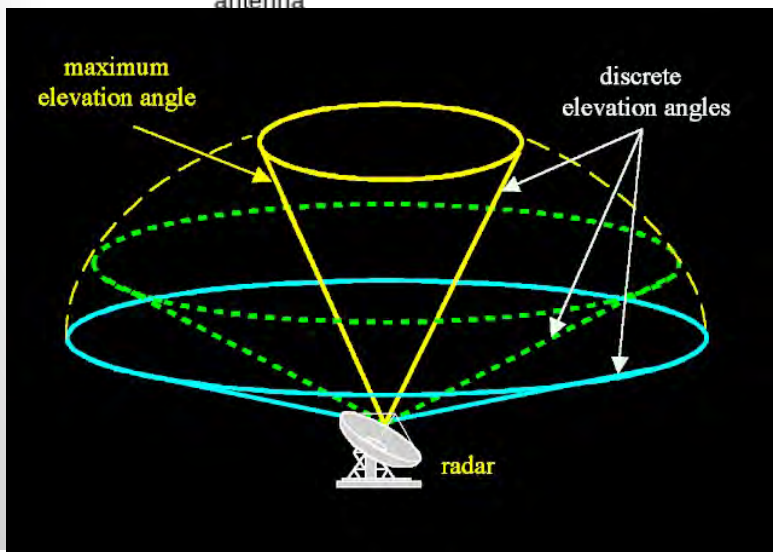
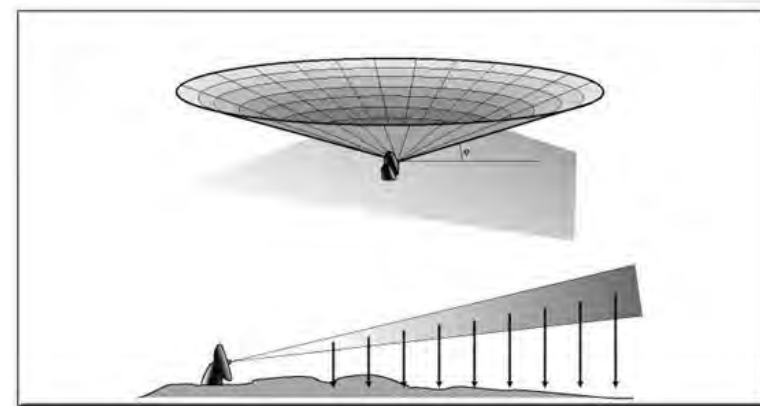
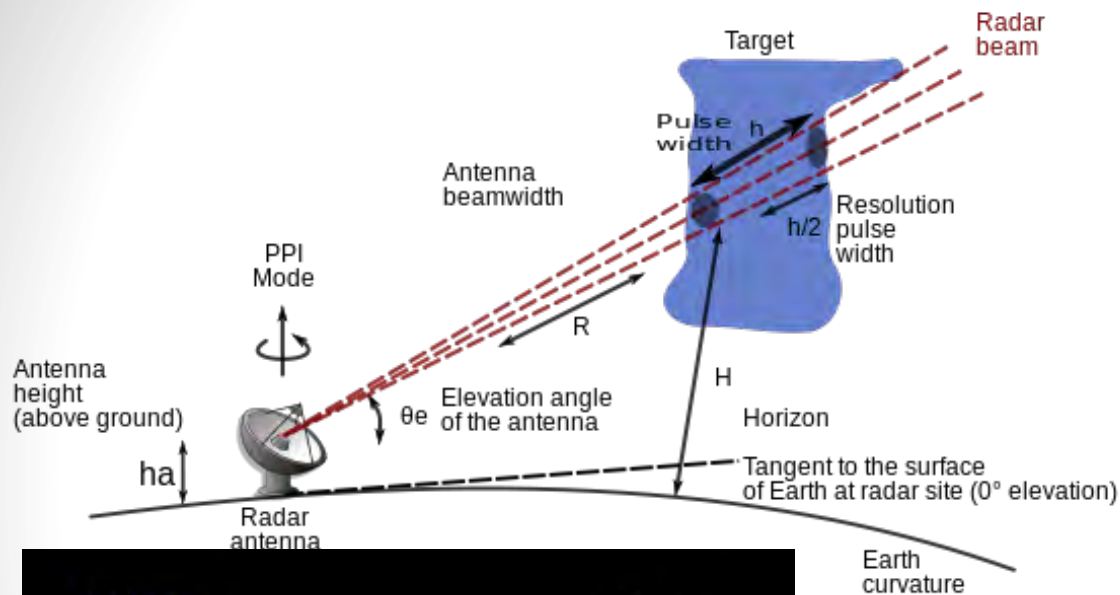


RADAR CASTIGLIONE DELLA PESCAIA



Castiglione della Pescaia – 29 Settembre 2015 – La rete osservativa regionale per il nuovo sistema di allertamento di Protezione Civile
LaMMA - La rete radar meteorologica regionale

GEOMETRIE DI SCANSIONE DI UN RADAR METEOROLOGICO

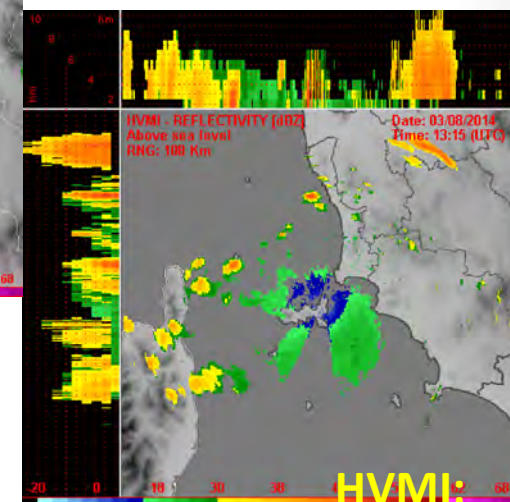
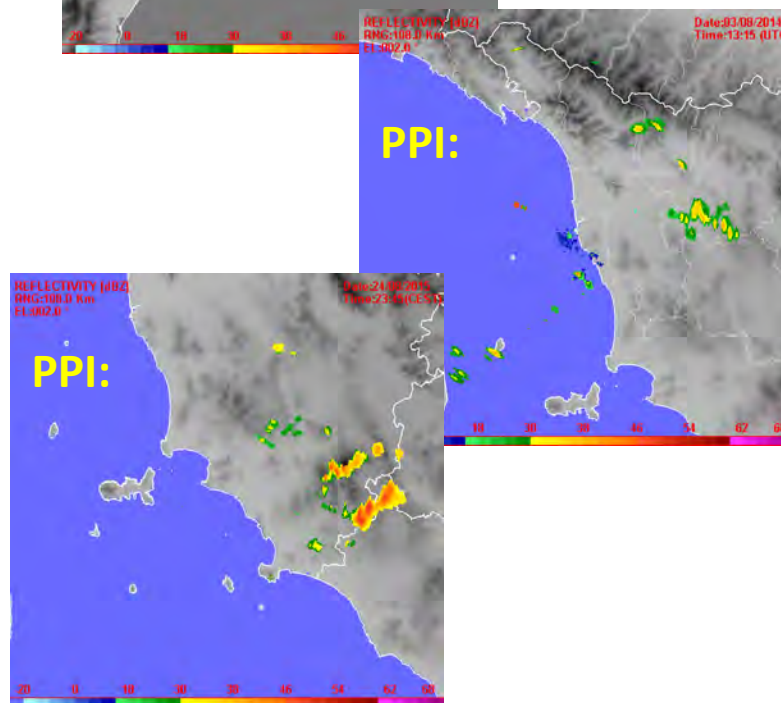
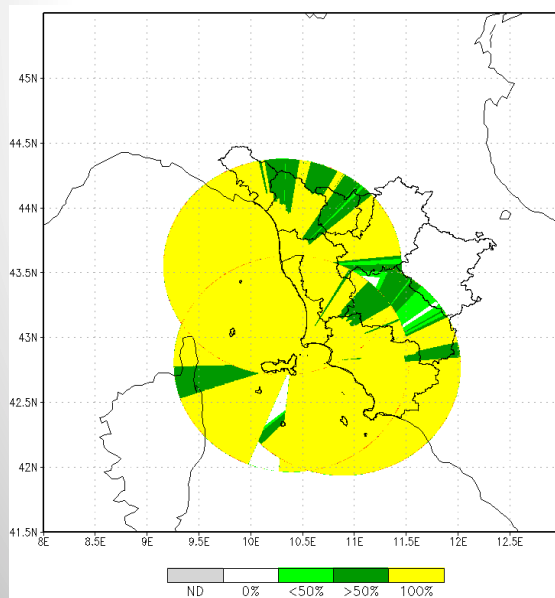
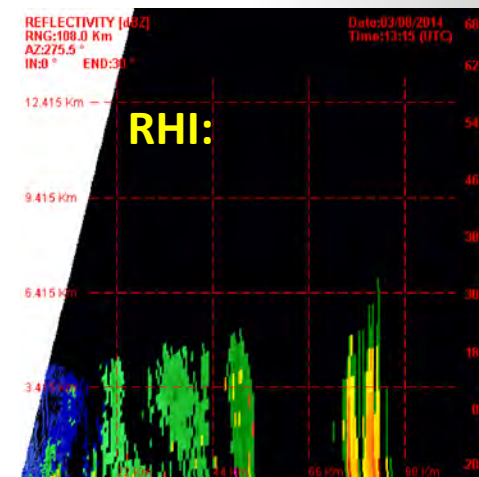
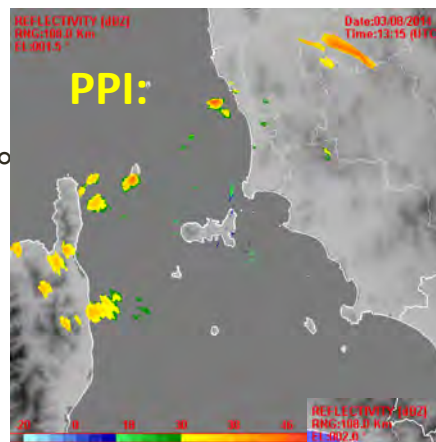


Castiglione della Pescaia – 29 Settembre 2015 – La rete osservativa regionale per il nuovo sistema di allertamento di Protezione Civile
LaMMA - La rete radar meteorologica regionale

CONFIGURAZIONE CORRENTE DELLA RETE RADAR REGIONALE

Attuale configurazione operativa:

- ◆ Scansioni ogni 15 min
- ◆ Volumi polari con elevazioni: 0.5°, 1°, 1.5°, 2°, 2.5°, 3°, 3.5°, 4°, 4.5°, 5°
- ◆ Portata 108km
- ◆ Risoluzione radiale 450m
- ◆ Prodotti: PPI, RHI, VMI, HVMI



Castiglione della Pescaia – 29 Settembre 2015 – La rete osservativa regionale per il nuovo sistema di allertamento di Protezione Civile
LaMMA - La rete radar meteorologica regionale

VALUTAZIONE PRELIMINARE

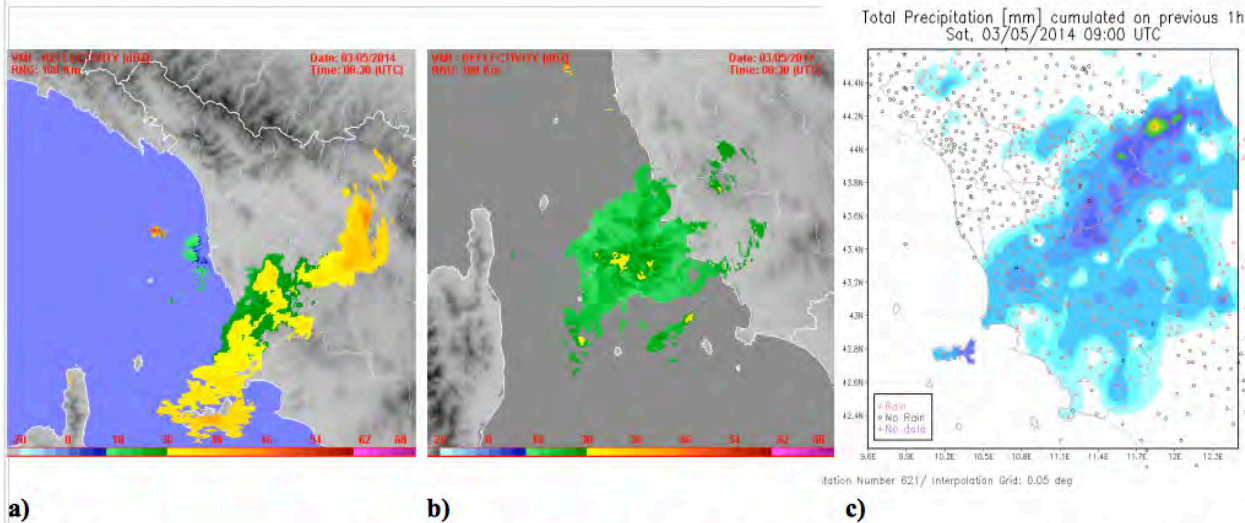


Figure 7: VMI reflectivity for 3rd May 2014, 0830UTC, for a) Livorno and b) Elba radars; c) Total precipitation cumulated for the 3rd May 2014, from 0800 to 0900UTC over the Tuscany Region.

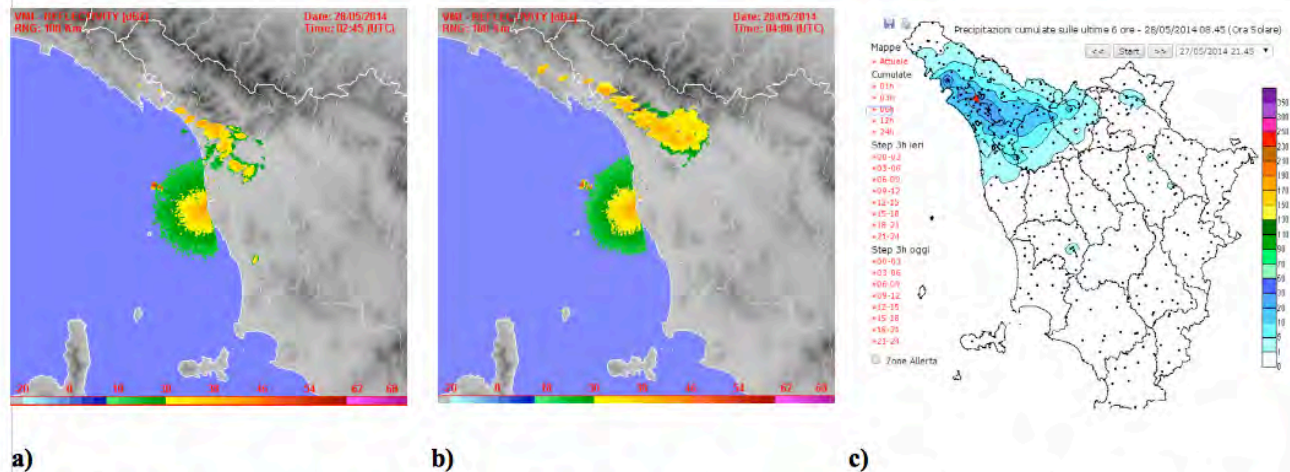


Figure 8: Livorno radar VMI reflectivity for 28th May 2014 for a) 02:45UTC and b) 04:00UTC; c) Total precipitation cumulated for the same day, from 02:45 to 08:45UTC over the Tuscany Region.

OTTIMA
LOCALIZZAZIONE DEI
FENOMENI

RICOSTRUZIONE DEI
FENOMENI
CONVETTIVI (HVMI)

FORTE ATTENUAZIONE
DOVUTA ALLA
PRECIPITAZIONE

CLUTTER DI MARE

PROBLEMI NELLA
LOCALIZZAZIONE
DELLA PIOGGIA
STRATIFORME

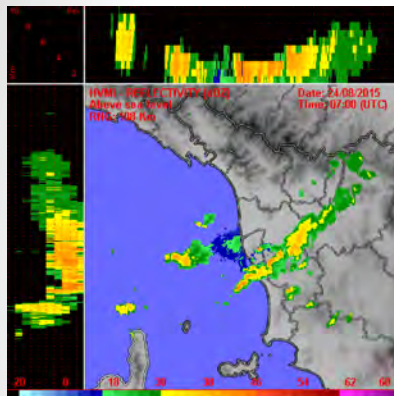
Castiglione della Pescaia – 29 Settembre 2015 – La rete osservativa regionale per il

nuovo sistema di allertamento di Protezione Civile

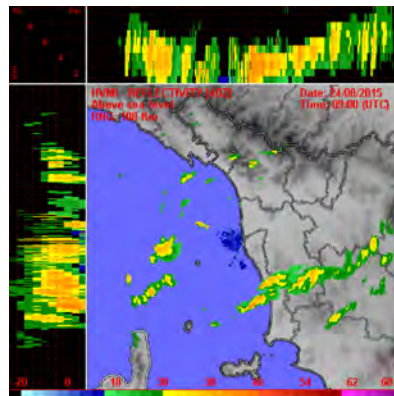
LaMMA - La rete radar meteorologica regionale

VALUTAZIONE PRELIMINARE

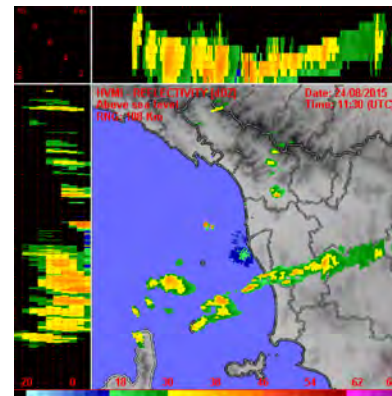
CASO STUDIO DEL 24/08/2015



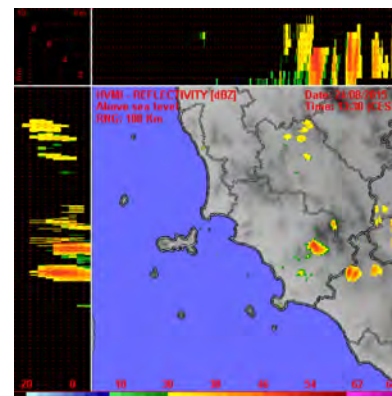
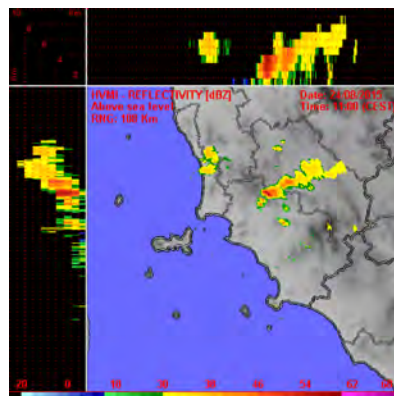
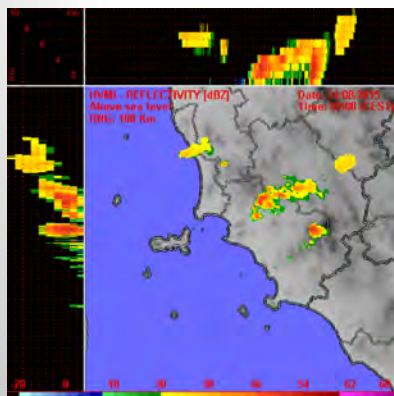
07:00 UTC



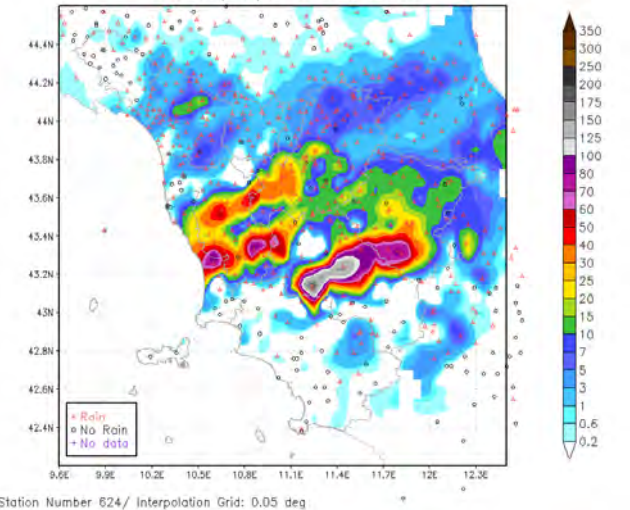
09:00 UTC



11:00 UTC



Total Precipitation [mm] cumulated on previous 6h
Mon, 24/08/2015 12:00 UTC



VALUTAZIONE PRELIMINARE

RADAR Livorno:

Ottima visibilità verso il mare e nell'entroterra in direzione delle aree urbanizzate Pisa
Lucca Pistoia

Limite meridionale nella localizzazione dei fenomeni (Piombino)

Segnale clutter di mare intenso, non molto attenuato alle elevazioni maggiori

RADAR Castiglione Della Pescaia:

Limite settentrionale nella localizzazione dei fenomeni (orografia).

Ottima copertura della bassa maremma Toscana.

RADAR Elba:

La copertura latitudinale omogenea.

Clutter di mare con un forte attenuazione ad altitudini più elevate ($> 2^\circ$).

Frequentemente soggetto a fenomeni di fulminazione

In generale

Utile identificazione dei sistemi precipitanti a sviluppo verticale (temporale, eventi intensi).

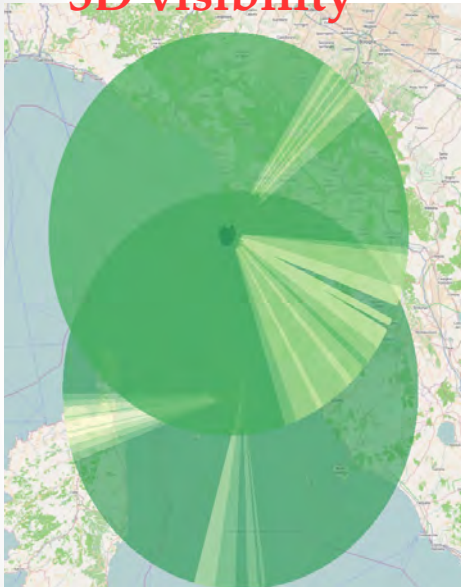
Alcuni problemi legati alla mancata rilevazione delle precipitazioni stratiformi su aree lontano dai siti radar possono essere risolti solo con la densificazione della rete e l'uso degli altri sistemi presenti nel territorio.

PRODOTTI 3D

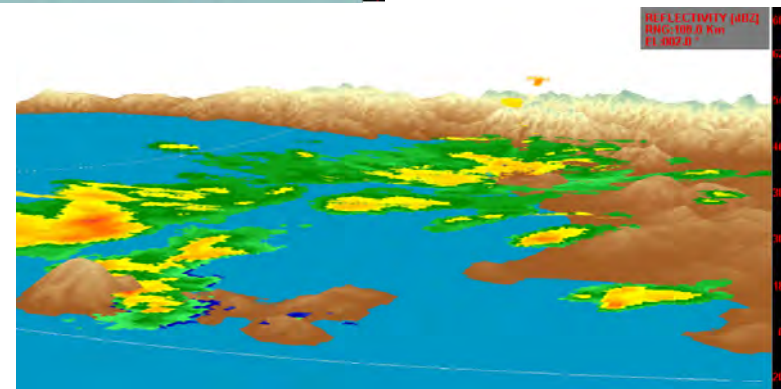
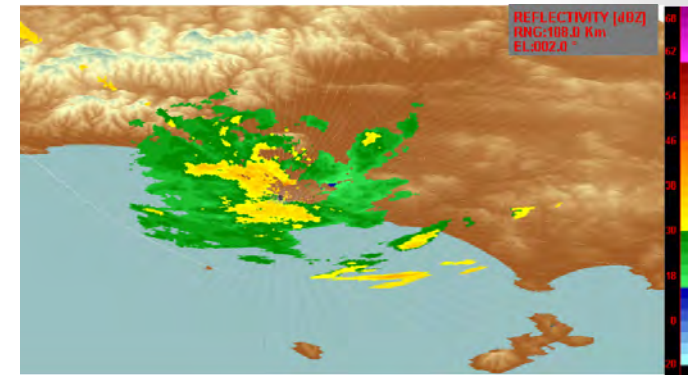
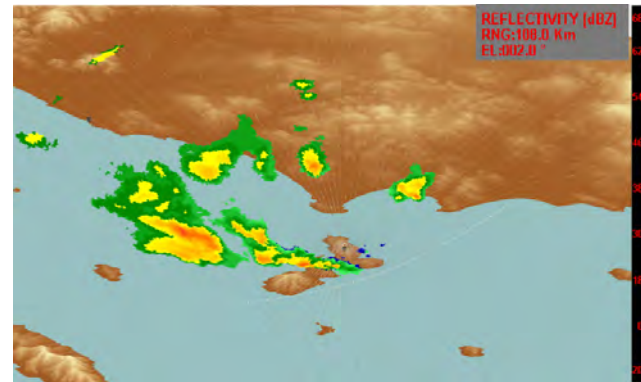
$$h = \sqrt{r^2 + (k_e a)^2 + 2rk_e a \sin(\theta)} - k_e a + H_0$$

where r is the distance from the radar, a is the Earth radius, θ is the antenna elevation, H_0 is the antenna height and $k_e a$ is the effective radius of the Earth as a function of the refractivity gradient.

3D visibility



3D reflectivity



La combinazione di informazioni provenienti da diversi strati nell'atmosfera permette di caratterizzare meglio la distribuzione spaziale delle nuvole precipitanti. Inoltre la sovrapposizione delle due impronte radar permette di indagare le celle relative a diverse altezze e stadi di formazione.

Castiglione della Pescaia – 29 Settembre 2015 – La rete osservativa regionale per il

nuovo sistema di allertamento di Protezione Civile

LaMMA - La rete radar meteorologica regionale

ALGORITMI DI RIMOZIONE DEL CLUTTER

CLUTTER DI TERRA: Filtro Statistico [Ayoagi (1983) and Wessels (1992)]

Parametri principali:

- Valori di stdDev della riflettività relativi all' impronta di clutter, tipica del sito di installazione;
- Percentuale di incidenza del clutter nella cella PPI in assenza di fenomeni meteorologici, tipica del sito di installazione;
- Valori di stdDev della riflettività relativi ai fenomeni meteorologici.

CLUTTER DI MARE: Tecnica di Steiner and Smith (2002)

Tecnica che utilizza i campi tridimensionali di riflettività. In particolare:

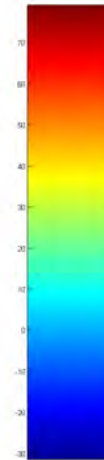
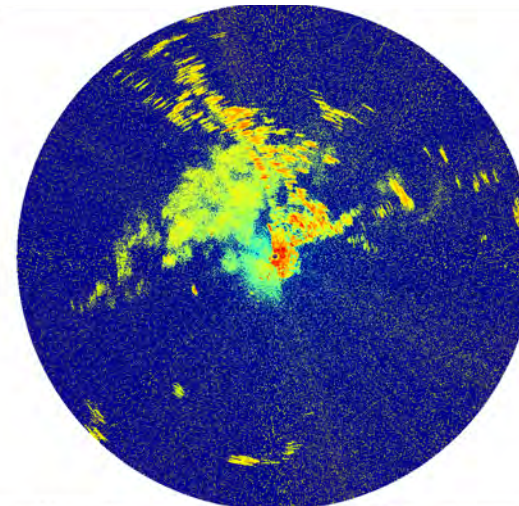
- estensione verticale degli echi radar,
 - variabilità spaziale degli echi radar,
 - gradiente verticale di intensità,
- vengono valutati per mezzo di un albero decisionale.

ESEMPIO: 2/1/2014, 16:45 UTC

Maschera
terra-mare

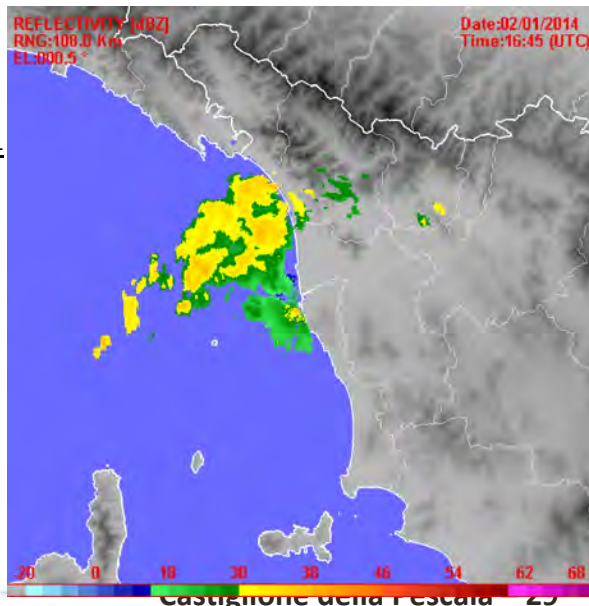


Reflectivity [dBZ]



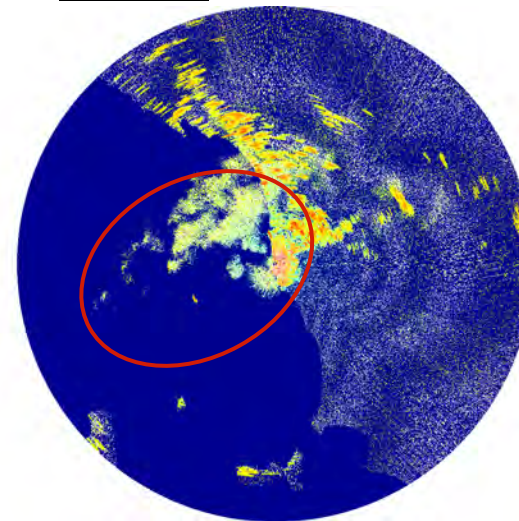
Riflettività
non
corretta
elevazione
0.5°

Correzione
CLUTTER di
TERRA



Correzione CLUTTER di
MARE

Reflectivity [dBZ]



ATTIVITA' OPERATIVE

- 3 sistemi radar operativi h24. Immagini fruibili online:
<http://www.lamma.rete.toscana.it/meteo/osservazioni-e-dati/radar>
- Strumenti di supporto alle attività di previsione e di vigilanza meteorologica.
- Archiviazione dei dati raw e dei volumi in formato ODIM-BUFR (Compatibile con OPERA)
- Scambio operativo di volumi polari con Meteo France.

ATTIVITA' DI RICERCA

- Implementazione di un software di elaborazione dei volumi polari.
- Implementazione di algoritmi di rimozione di clutter di terra e di mare
- Georeferenziazione 3D e mosaico 3D di riflettività, intercalibrazione tra i sistemi
- Confronto e intercalibrazione con i dati dei radar DPCN
- Accordo con CNIT per sviluppo prodotti di stima della precipitazione
- Assimilazione dei dati radar + dati satellitari + dati non convenzionali nei modelli numerici meteorologici (WRF)
- Implementazione di algoritmi di Nowcasting
- Studi di fattibilità di prodotti di sintesi per una più semplice interpretazione dei fenomeni da parte degli operatori a partire da dati di modelli meteorologici, dati di stazioni a terra, dati satellitari, oltre che dati radar.
- Studio di algoritmi per il downscaling delle informazioni fornite da radar in banda C ed X attraverso i radar in banda X.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

antonini@lamma.rete.toscana.it