

Come nascono le previsioni del tempo

TIZIANA PACCAGNELLA E SANDRO NANNI

Idro-Meteo-Clima

Temi ambientali

Arpae in regione

arpae emilia-romagna

Idro-Meteo-Clima in breve Argomenti Allertamento meteo-idro

Ti trovi in: ArpaER / Idro-Meteo-Clima / Previsioni meteo

Previsioni meteo

lunedì martedì **mercoledì** da giovedì a domenica 15gg/stag.

mattina pomeriggio sera/notte

Stato del tempo: condizioni di variabilità, con nuvolosità irregolare che si alterna a parziali e temporanee schiarite più estese in serata. Possibili deboli precipitazioni nel corso della giornata, più probabili e intense sui rilievi, durante il pomeriggio.

Temperature: stazionarie le minime, comprese tra 12 e 14 gradi; massime stazionarie o in lieve flessione comprese tra 21 e 24 gradi; qualche grado in meno sulla costa.

Venti: deboli variabili.

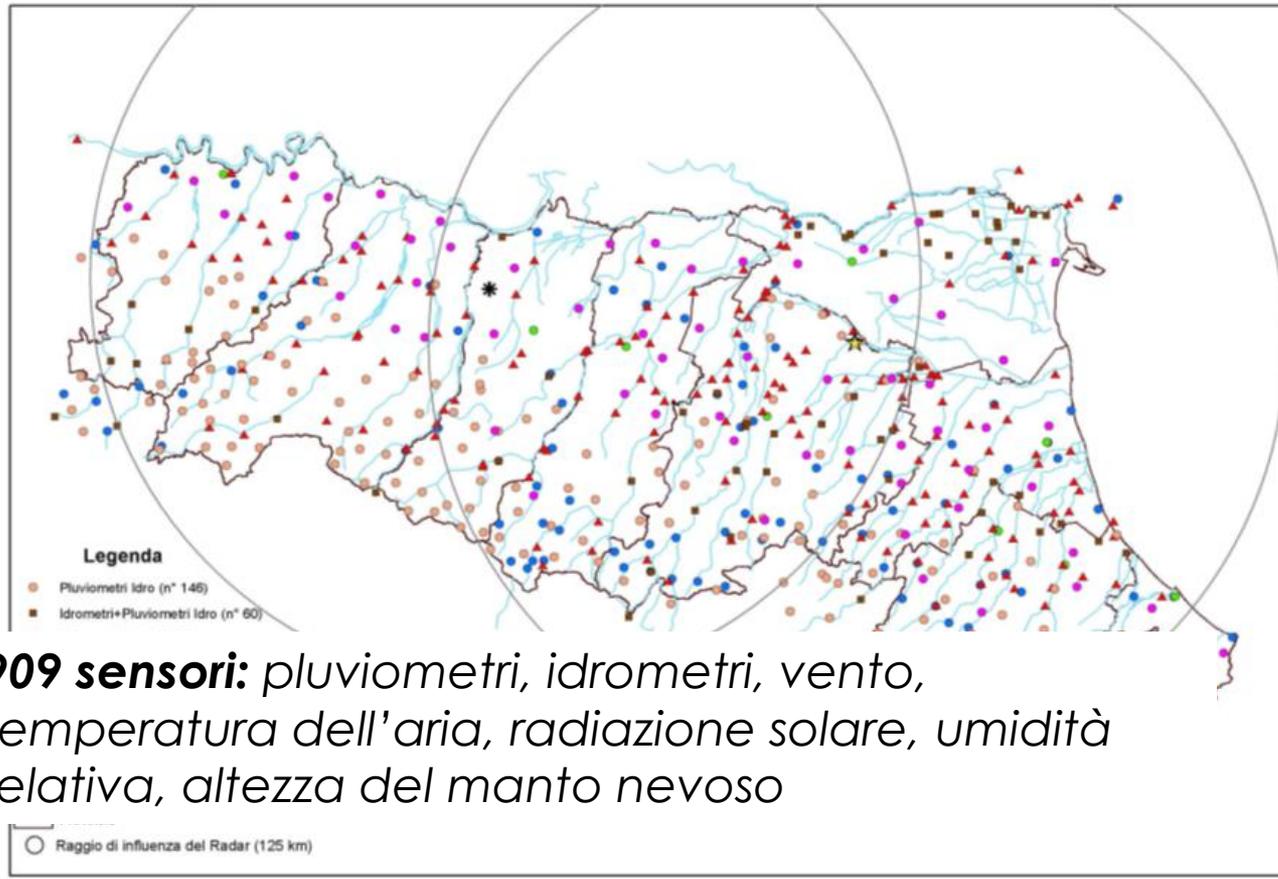
Mare: poco mosso.

mattina di mercoledì 22 maggio

Emissione di lunedì 20 maggio 2019

Arpae-SIMC, svolge attività osservative e previsionali operative, di supporto alla pianificazione e di ricerca e sviluppo, in meteorologia, climatologia, idrologia, agrometeorologia, radarmeteorologia e meteorologia ambientale.

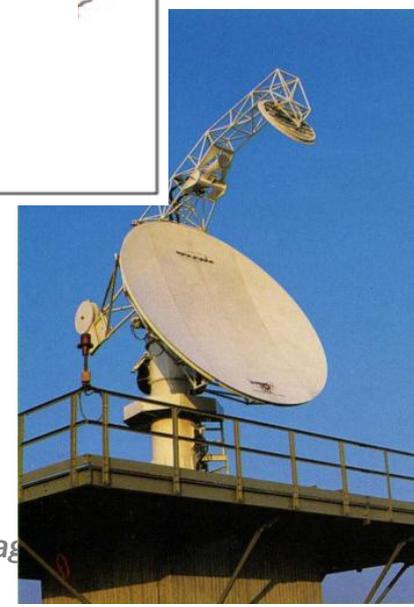
- Previsioni meteo giornaliere a 12, 24, 48, 72 ore, tendenza del tempo fino a 4-7 giorni; assistenza notturna in situazione di allerta meteorologica.
- Vigilanza e monitoraggio idrogeologico.
- Gestione rete osservativa idro meteo e radar meteorologica (radiosondaggio termodinamico dell'atmosfera con sistema Autosonda, stazioni meteo e idro automatiche e meccaniche).
- Gestione operativa radar per assistenza meteorologica radarpluviometrica.
- Modellistica meteorologica numerica operativa.
- Modellistica oceanografica e di stato del mare numerica operativa.
- Modellistica idrologica e idraulica e di bilancio idrico.
- Controllo della qualità dei dati meteo rilevati e diagnostica delle previsioni emesse.
- Supporto agrometeo e climatologico alle attività agricole e alle pratiche colturali ecocompatibili.
- Assistenza meteorologica per la valutazione e gestione della qualità dell'aria.
- Previsioni di qualità dell'aria.
- Previsione e monitoraggio di piene e magre fluviali.
- Gestione, elaborazione e archiviazione dei dati agro-idro-meteo-climatologici.
- Divulgazione e cessione prodotti (Televideo, TV, radio, quotidiani, riviste e monografie, internet).
- Sviluppo e ricerca applicata.
- Biblioteca specializzata in idrologia e meteorologia.



909 sensori: pluviometri, idrometri, vento, temperatura dell'aria, radiazione solare, umidità relativa, altezza del manto nevoso

Autosonda
San Pietro Capofiume (BO)

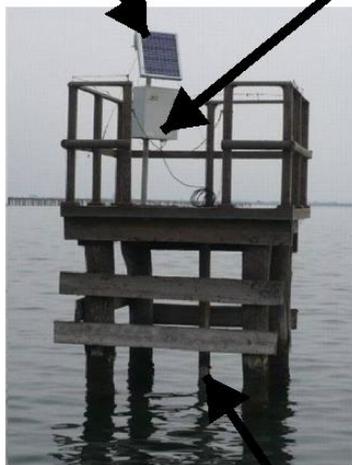
2 radar GPM500 C
San Pietro Capofiume (BO) &
Gattatico (RE)





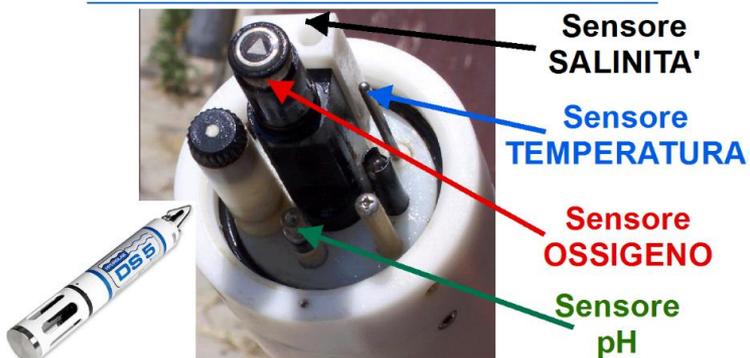
Pannello solare

Sistema di
acquisizione dati

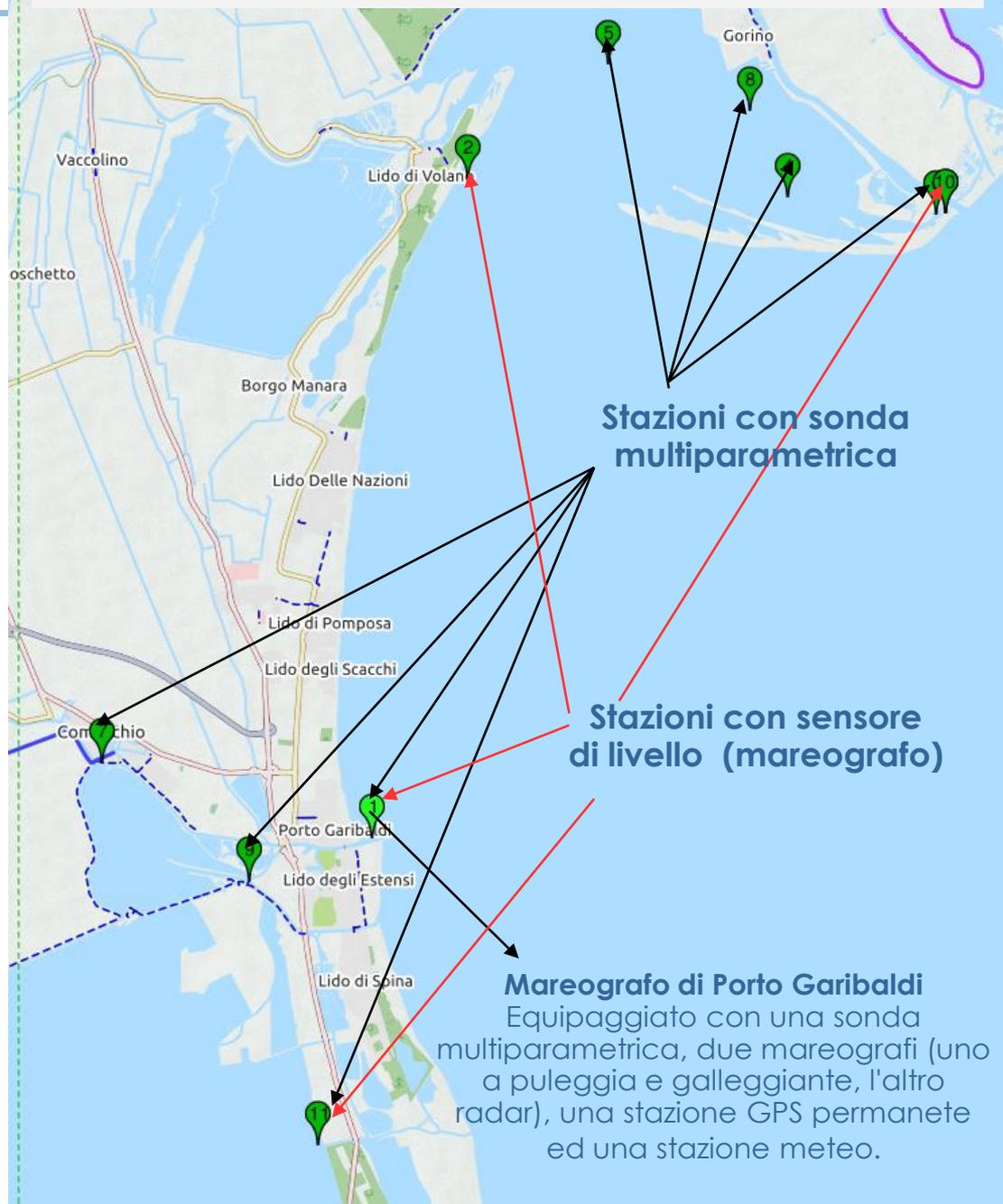


Alloggiamento
sonda
multiparametrica

SONDA MULTIPARAMETRICA

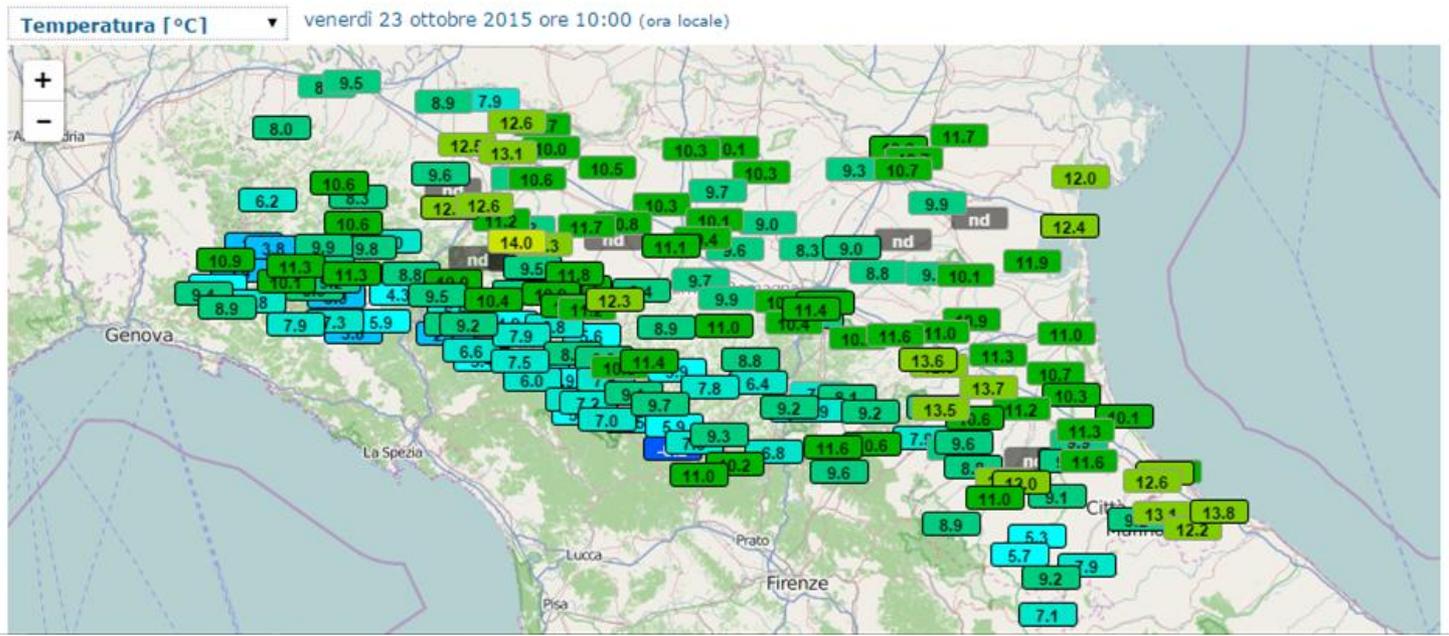


Rete ex Provincia Ferrara (gestione SOD)



Accesso ai dati in Tempo reale e off line (Dexter)

dati in tempo reale



Accesso diretto ai dati - Sistema dexter

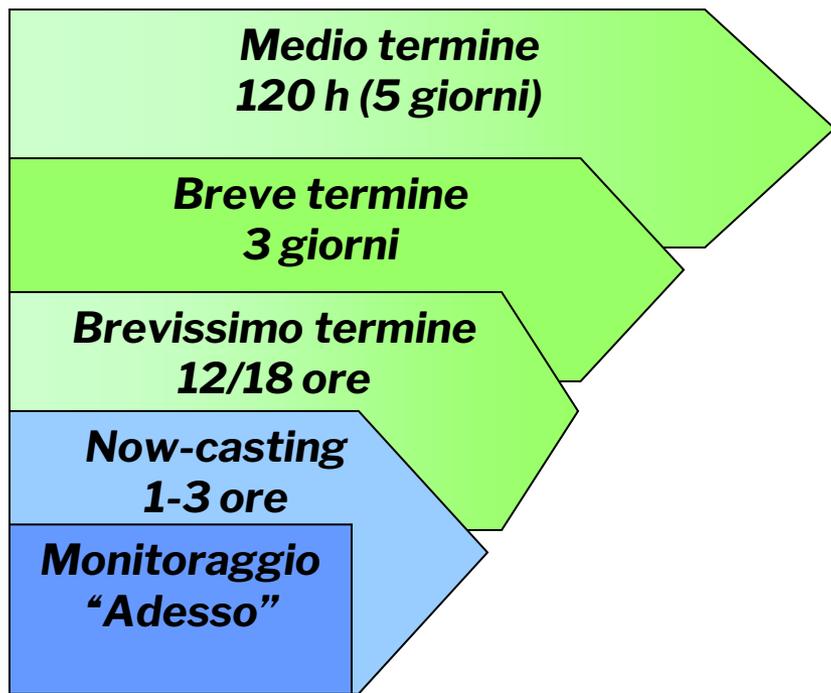
Sistema Dexter per l'accesso diretto al database del Servizio IdroMeteoClima

Il servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna registra moltissimi dati che si riferiscono alle variabili meteorologiche tradizionali (temperature, precipitazioni ecc.) ma anche ai livelli idrometrici dei corsi d'acqua, alle concentrazioni polliniche e a molte altre grandezze di interesse ambientale, agricolo e sanitario. I dati disponibili derivano da misure effettuate in tempo reale con le apparecchiature elettroniche automatiche che costituiscono la rete regionale Rirer (Rete integrata regionale idropluviometrica dell'Emilia-Romagna), affidata ad Arpa-Simc dalla Regione, ma anche da molte altre fonti, quali ad esempio le registrazioni storiche dell'ex Servizio idrografico e mareografico nazionale (Simn), i cui uffici di Parma e Bologna sono stati incorporati in Arpa dal 2003.

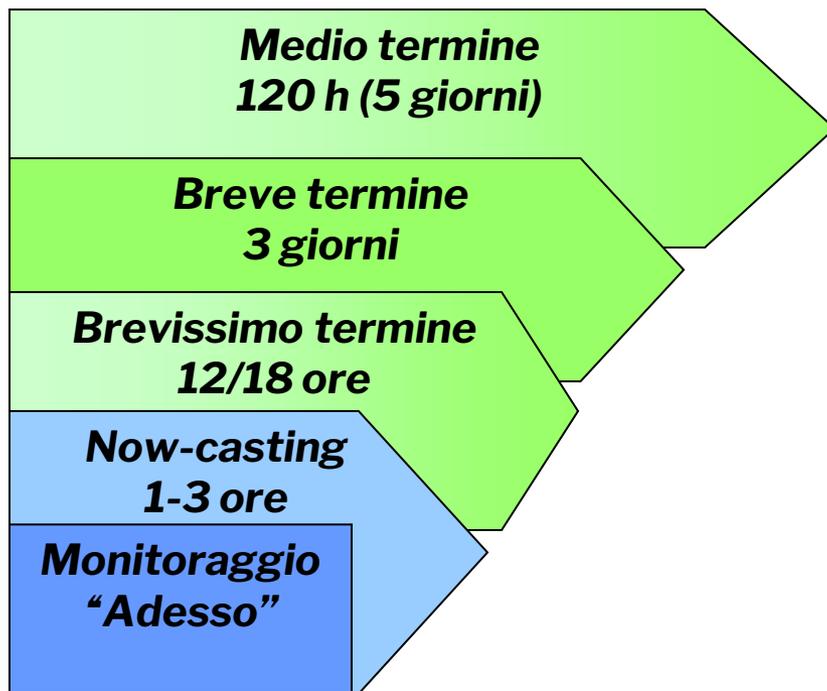
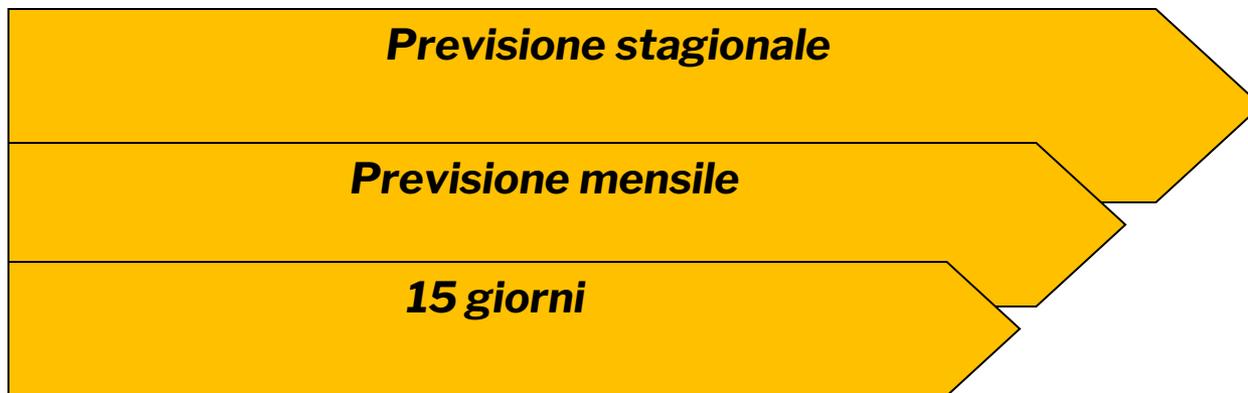
Per consentire l'accesso pubblico diretto dal sito web ai dati contenuti nel database di Arpa-Simc, dal 18 aprile 2006 è attivo un sistema denominato **Dexter**.

Su cosa si basano le previsioni del tempo ?





***Su cosa si basano
le previsioni del
tempo ?***



**Su cosa si basano
le previsioni del
tempo ?**

**Previsioni climatiche
~ 100 anni**

Previsione stagionale

Previsione mensile

15 giorni

**Medio termine
120 h (5 giorni)**

**Breve termine
3 giorni**

**Brevissimo termine
12/18 ore**

**Now-casting
1-3 ore**

**Monitoraggio
"Adesso"**

**Su cosa si basano
le previsioni del
tempo ?**

Modello numerico previsionale

Il modello deve rappresentare in modo realistico i moti/processi atmosferici

OSSERVAZIONE DEI FENOMENI ATMOSFERICI



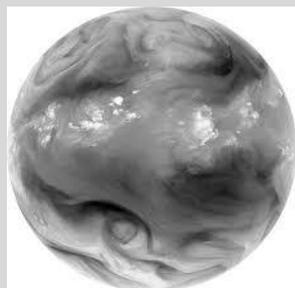
COSTRUZIONE DI MODELLI CONCETTUALI



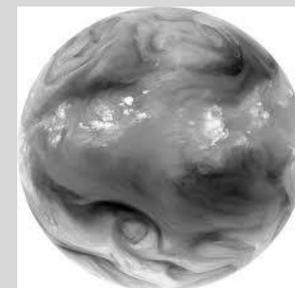
MODELLO CONCETTUALE TRADOTTO
IN EQUAZIONI "FISICHE"



MODELLO NUMERICO: MODIFICA DELLE
EQUAZIONI:
DA EQUAZIONI DIFFERENZIALI AD EQUAZIONI
ALGEBRICHE



Stato "attuale"
dell'atmosfera

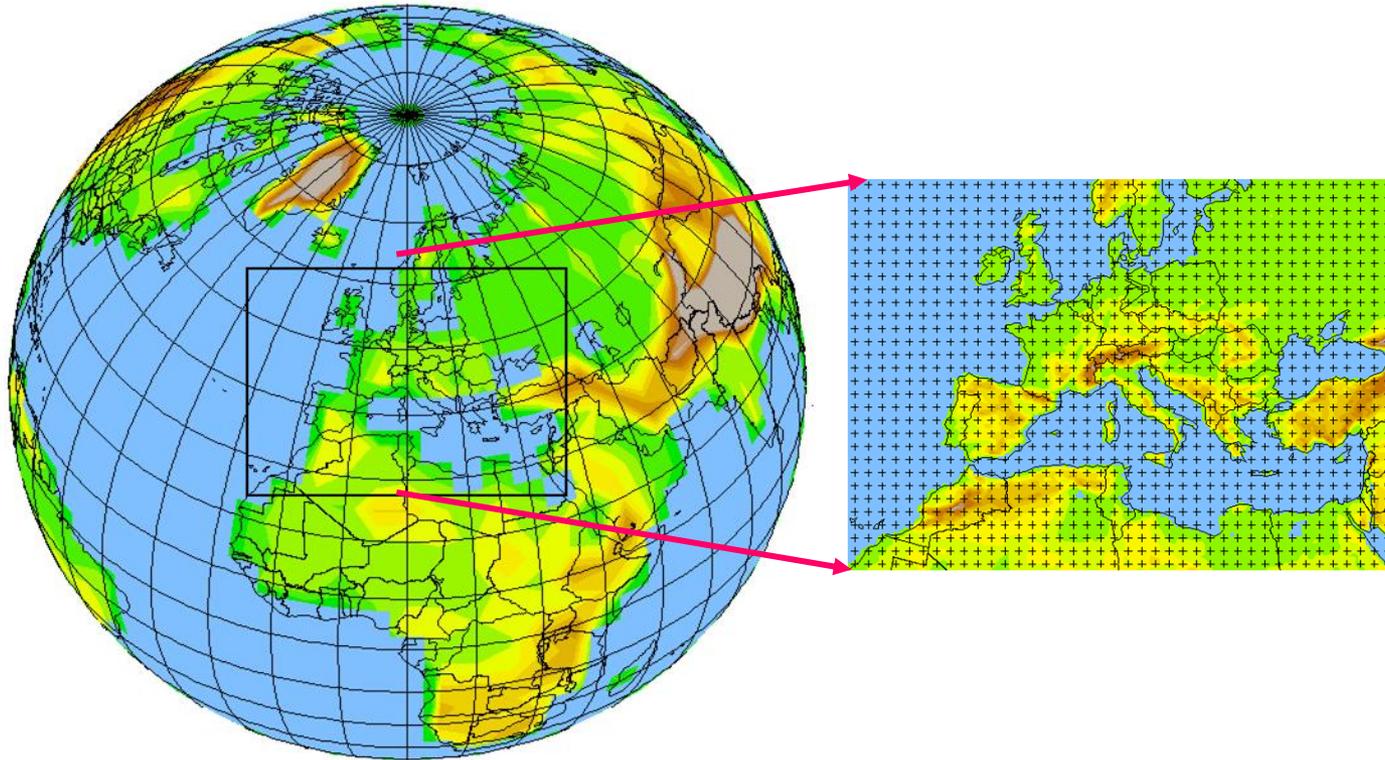


Stato futuro
dell'atmosfera

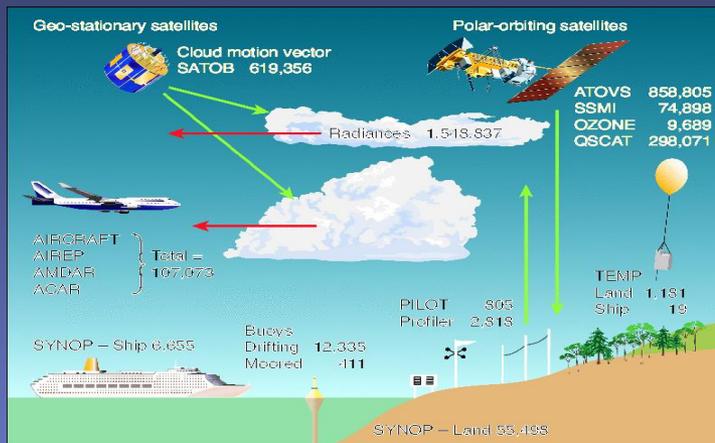
Modello numerico
previsionale



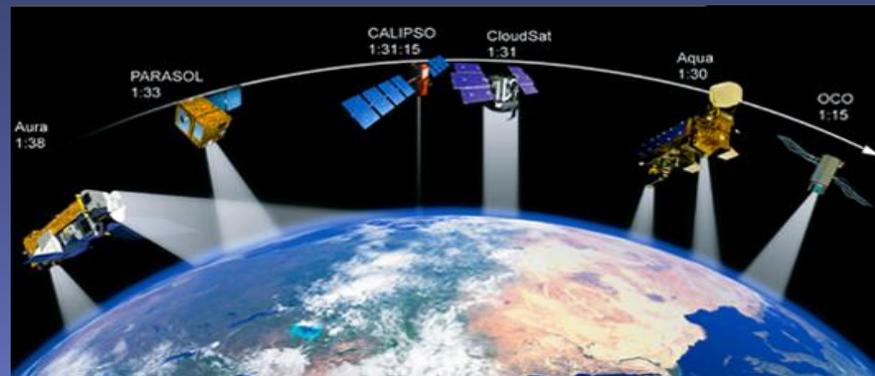
Dal modello globale (Centro europeo di Reading) al modello ad area limitata (Cosmo)



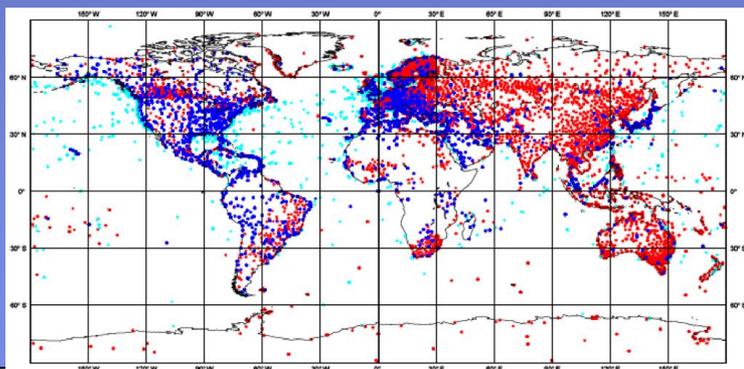
Principali tipologie di osservazioni



Costellazione di satelliti meteorologici



Distribuzione delle stazioni al suolo



**San Pietro
Capofiume**

**Misure e osservazioni determinano le condizioni iniziali,
punto di partenza per le previsioni**

Consortium for Small-scale Modeling

The Consortium for Small-scale Modeling (COSMO) was formed in October 1998. Its general goal is to develop operational and for research applications by the members of the consortium. Moreover, within a licence agreement, national (hydro-)meteorological services, universities and research institutes.

Participating national meteorological services

Today, the consortium, has as members these national meteorological services (presented in date-of-join order)



Other major members

Additionally, these regional and military services within the member states are also participating:



La modellistica

L'Italia ha aderito al consorzio europeo per la modellistica numerica previsionale COSMO

COSMO CONSORTIUM FOR SMALL SCALE MODELING

Members | Committee | Display | Home | Updates | GM 2017

Consortium for Small-scale Modeling

The Consortium for Small-scale Modeling (COSMO) was formed in October 1998. Its general goal is to develop operational and for research applications by the members of the consortium. Moreover, within a licence agreement, national (hydro-)meteorological services, universities and research institutes.

Participating national meteorological services

Today, the consortium, has as members these national meteorological services (presented in date-of-join order):



Other major members

Additionally, these regional and military services within the member states are also participating:

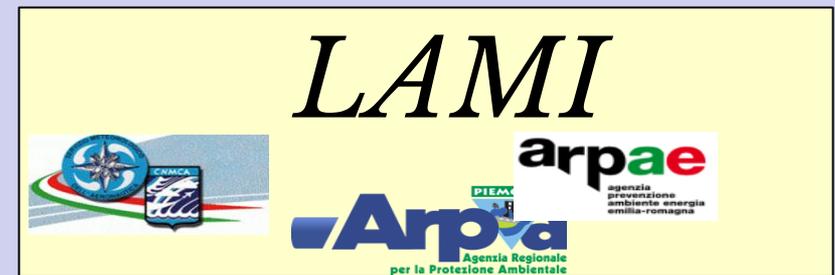


La modellistica

L'Italia ha aderito al consorzio europeo per la modellistica numerica previsionale COSMO

A livello Nazionale

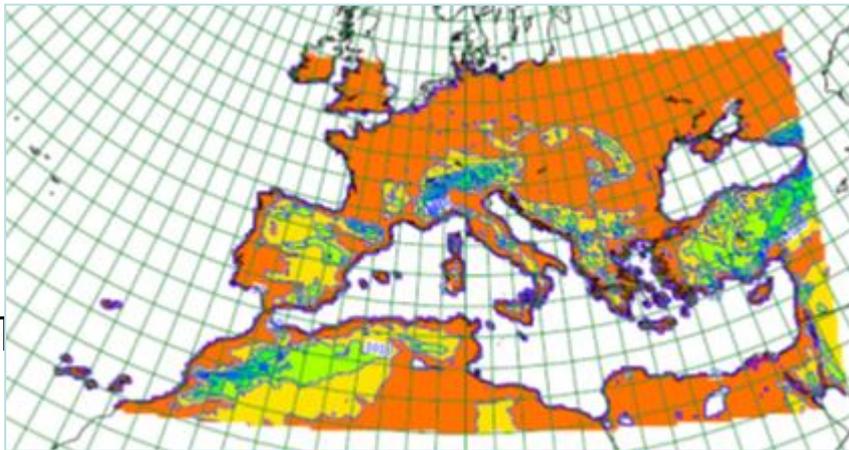
USAM, ARPAE SIMC e ARPA Piemonte hanno siglato l'accordo LAMI per cooperare alla gestione e allo sviluppo della modellistica nazionale su base operativa



**Dal 2004 (DPCM 27/2/2004)
 LAMI è il sistema nazionale di riferimento a supporto della Protezione Civile.**

Weather prediction modelling by ARPAE-SIMC
New chains in close armonization with AM suites in Rome

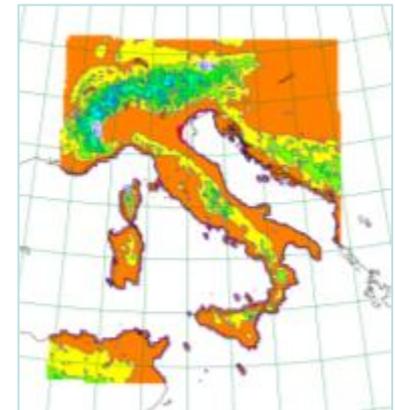
COSMO 5M
5 km h.r.



BCs from ECMWF IFS
IC from AM-Rome LETKF analysis

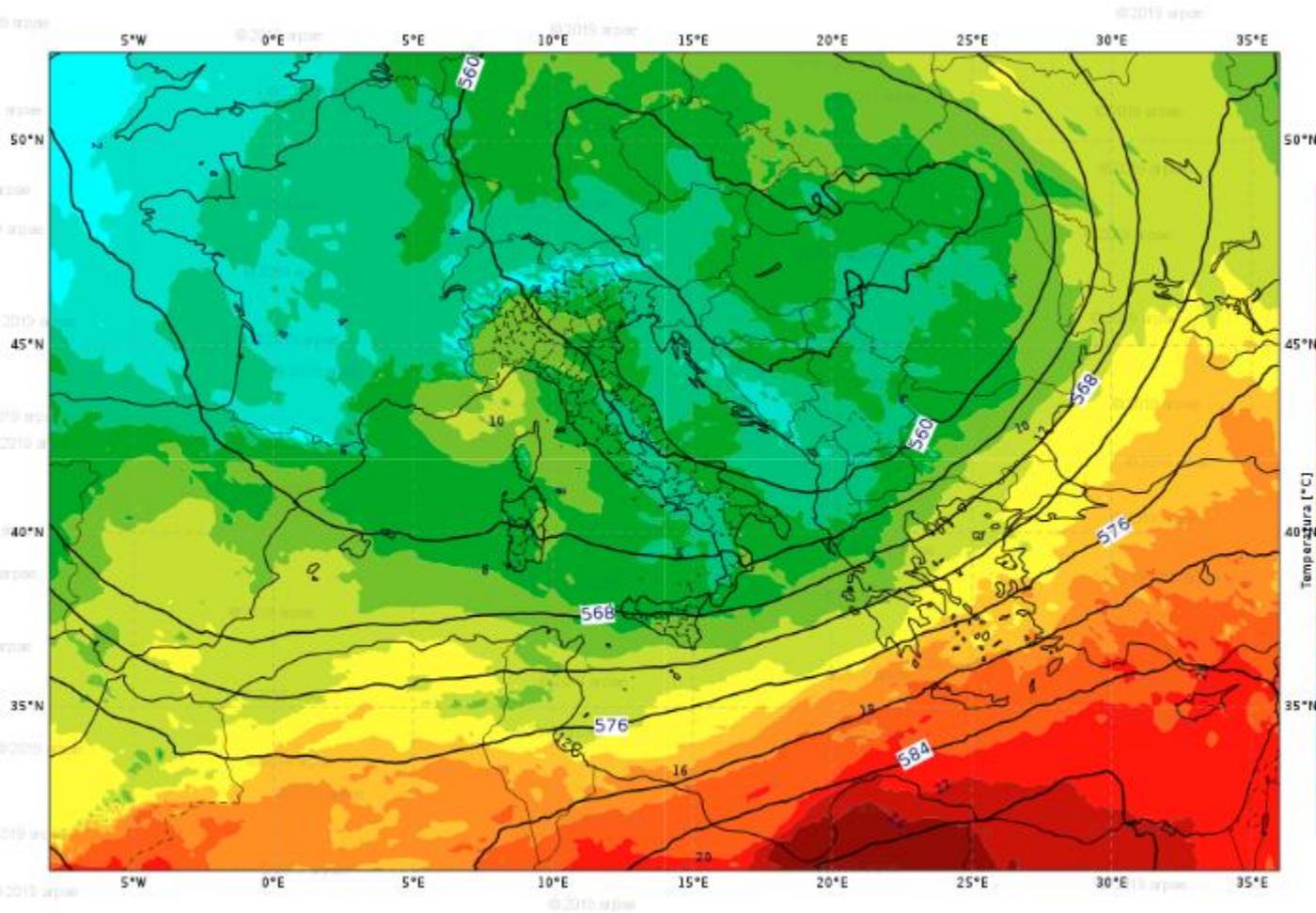
Two runs per day +72

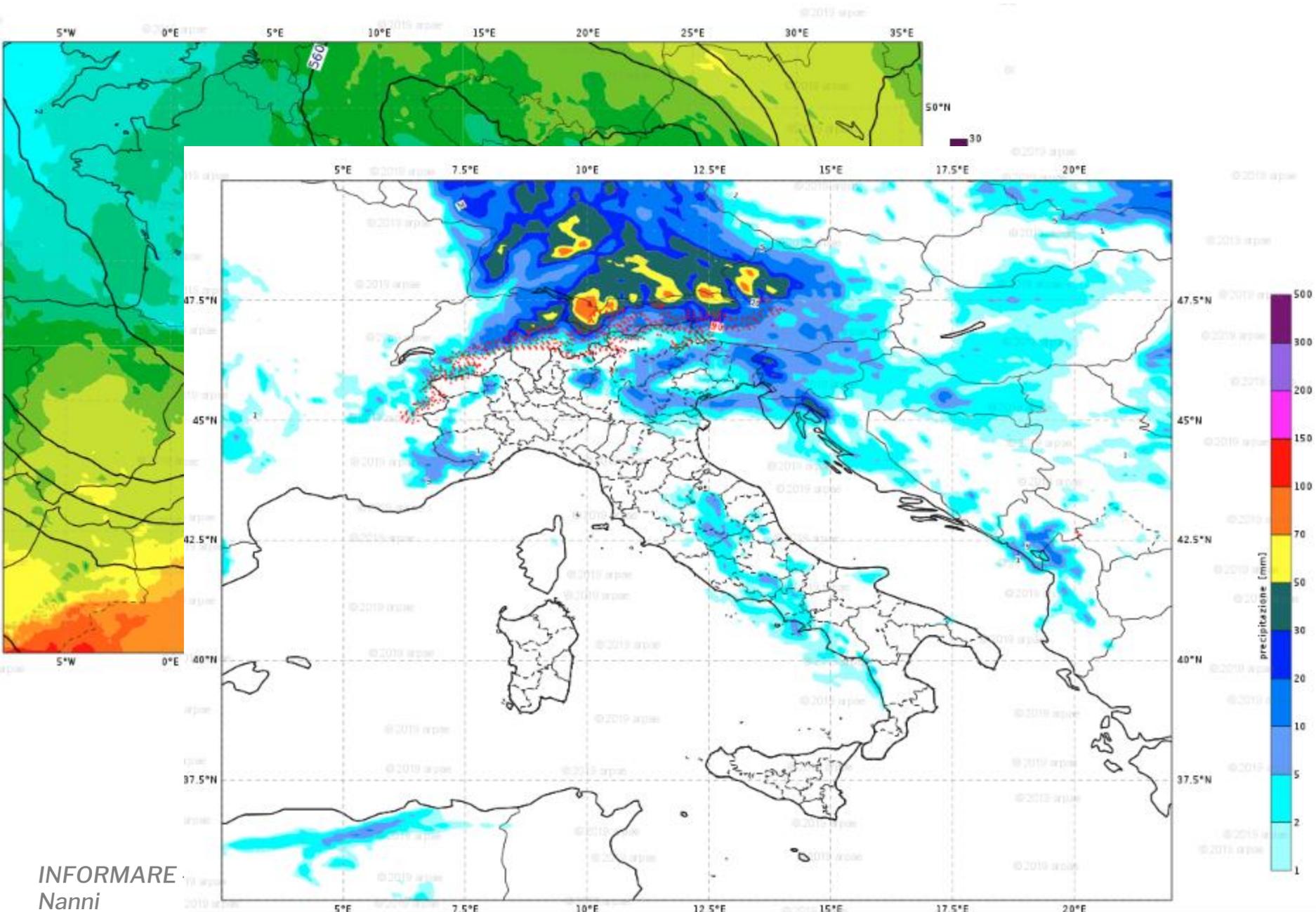
COSMO 2I
2.2 km h.r.

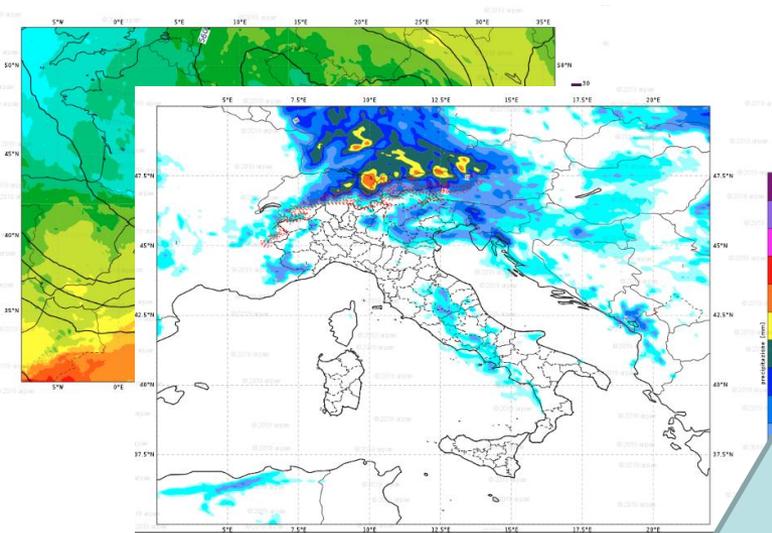


BCs from COSMO 5M
IC from the new LETKF by ARPAE SIMC

Two runs per day +48
and
Eight runs per day +18
(Rapid Update Cycle)







Previsori



Stato del tempo: nuvolosità variabile, con parziali e temporanee schiarite. Addensamenti più consistenti sui rilievi, dove si potranno avere deboli e irregolari precipitazioni che, localmente, potranno estendersi anche alla pianura.

Temperature: massime in aumento comprese tra 21 e 24 gradi.

Venti: deboli-moderati da sud-ovest con rinforzi sulla Romagna e sui rilievi.

Mare: poco mosso sotto costa, temporaneamente mosso al largo.

Purtroppo le previsioni a volte sono errate!

Perché?

❑ *Difficoltà ad osservare l'atmosfera in modo "adeguato"*



**IMPRECISIONI
NELLE
CONDIZIONI
INIZIALI**

❑ *Difficoltà nel modellare i processi fisici*

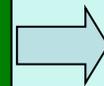


**IMPRECISIONI
NEI MODELLI**

❑ *I moti atmosferici seguono una dinamica non-lineare, piccoli errori nelle analisi **possono** amplificarsi velocemente*



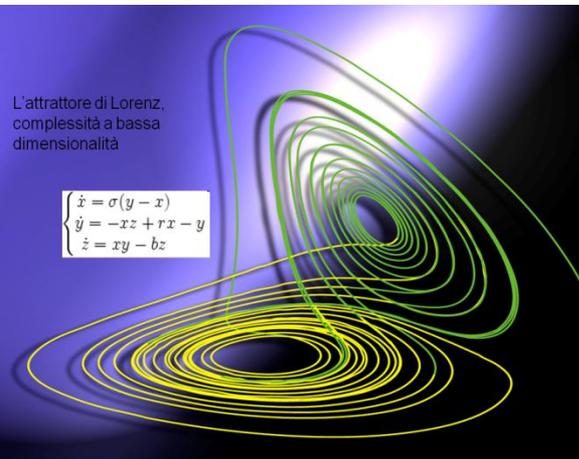
**NATURA CAOTICA
DELL'ATMOSFERA**



**L'incertezza
associata alla
previsione**

La previsione del tempo

L'incertezza associata alla previsione



- **“Può un battito d’ali di farfalla in Brasile innescare un tornado in Texas?” E. Lorenz, Washington DC, 29 dicembre 1979.**
- **L’effetto farfalla ha un nome tecnico: dipendenza sensibile dalle condizioni iniziali.**

Questo concetto era già presente nella tradizione popolare:

Per colpa di un chiodo si perse lo zoccolo;

Per colpa di uno zoccolo si perse il cavallo;

Per colpa di un cavallo si perse il cavaliere;

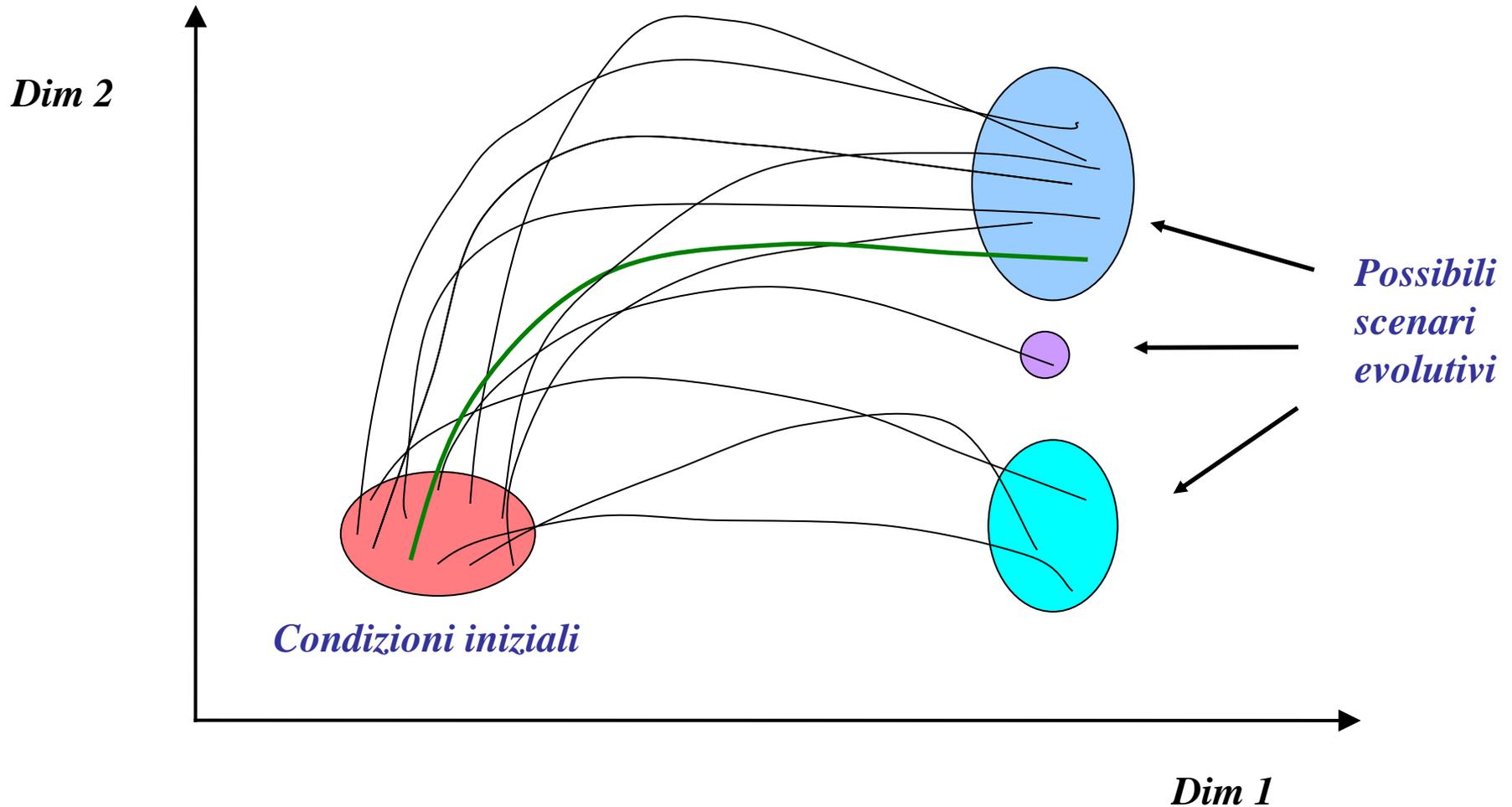
Per colpa di un cavaliere si perse la battaglia;

Per colpa di una battaglia si perse il regno!

- **“L’amplificazione di eventuali errori nelle osservazioni dipende dalla situazione meteorologica, in situazioni instabili la crescita dell’errore è maggiore.”**

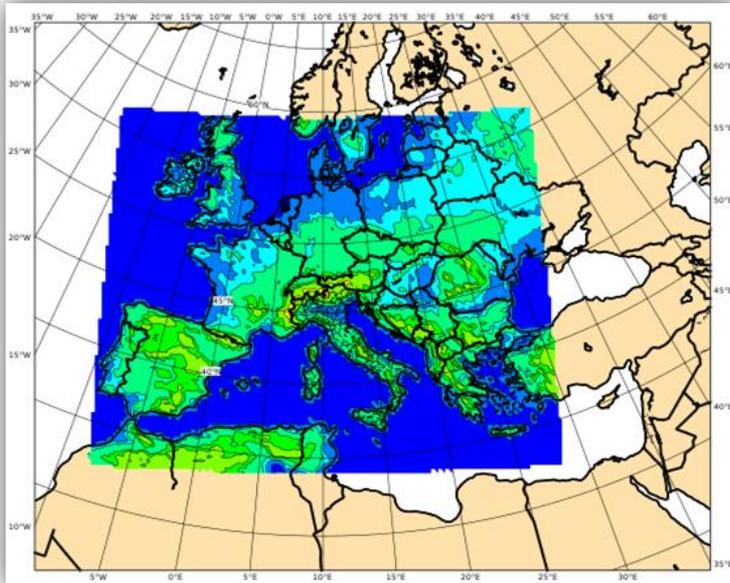
E’ possibile quindi associare un’incertezza alla previsione ?

Rappresentazione semplificata dello spazio delle fasi atmosferico



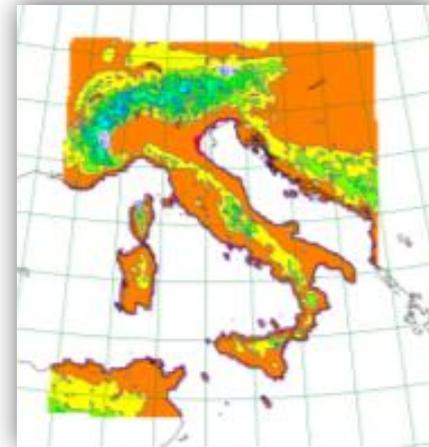
COSMO-LEPS by ARPAE-SIMC for the COSMO Consortium

20 previsioni a 5 giorni a 7 km
di risoluzione

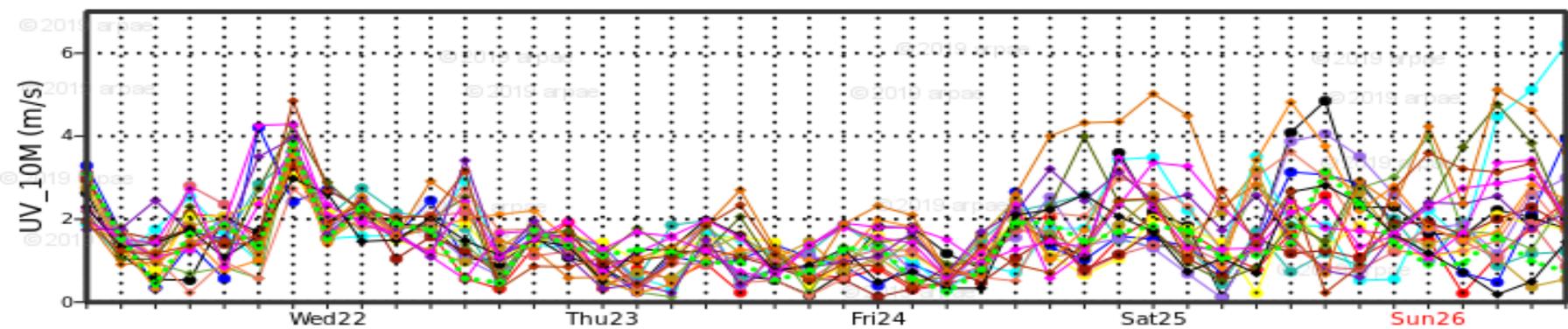
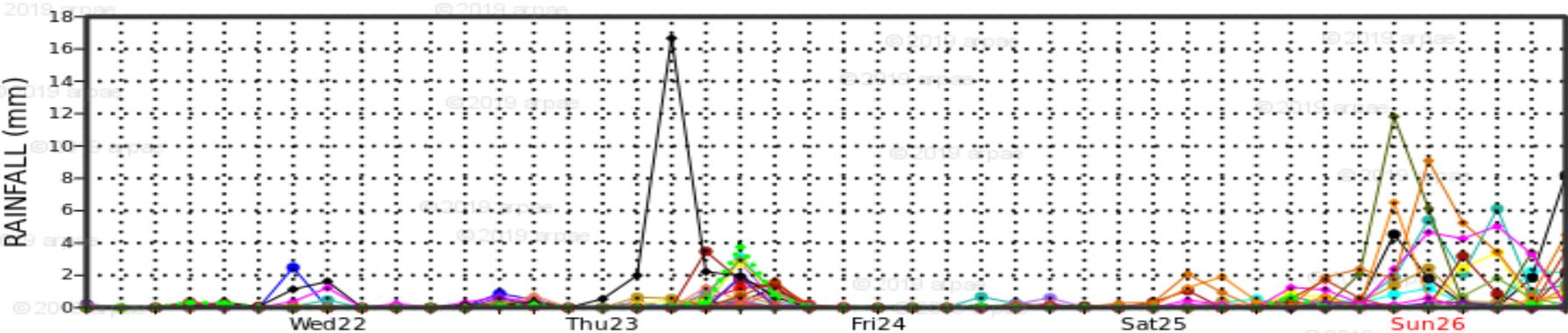
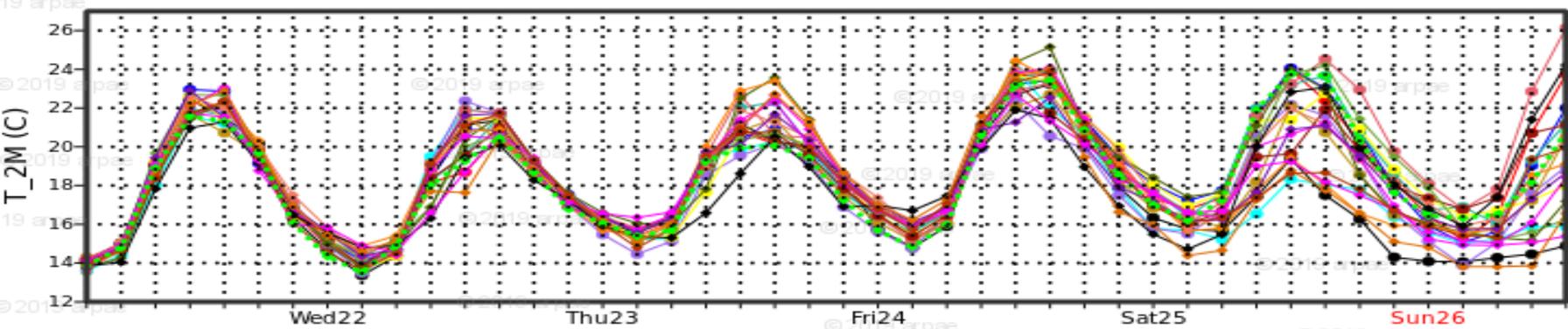


ARPAE-SIMC COSMO-2I EPS

20 previsioni a 2 giorni a 2.2
km di risoluzione

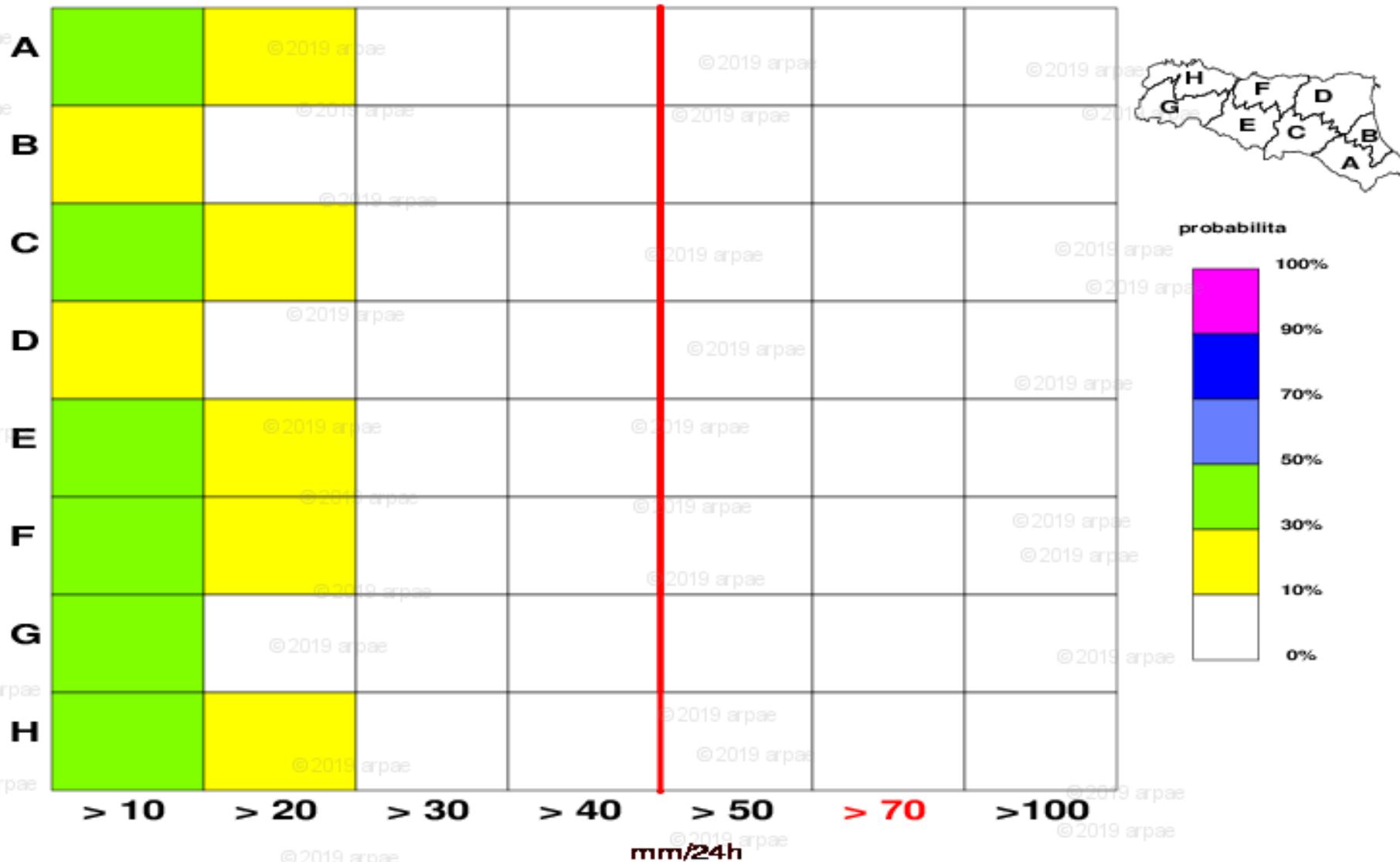


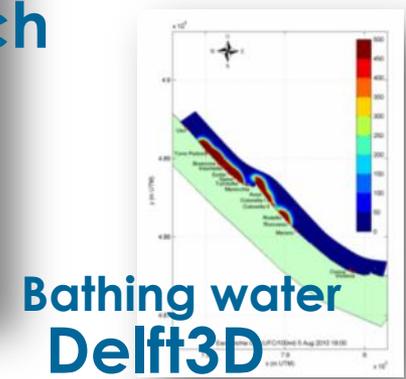
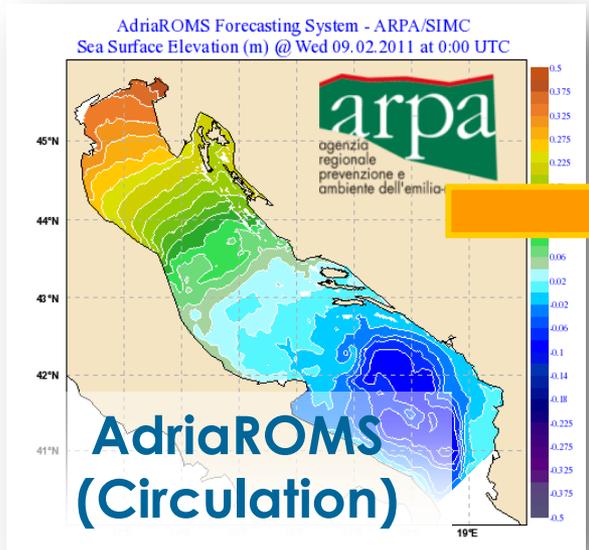
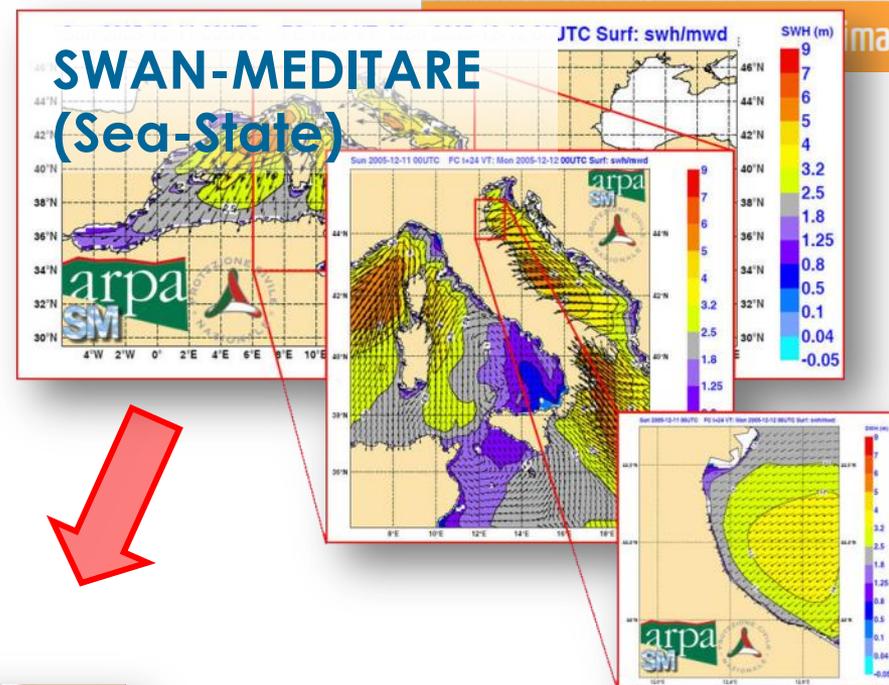
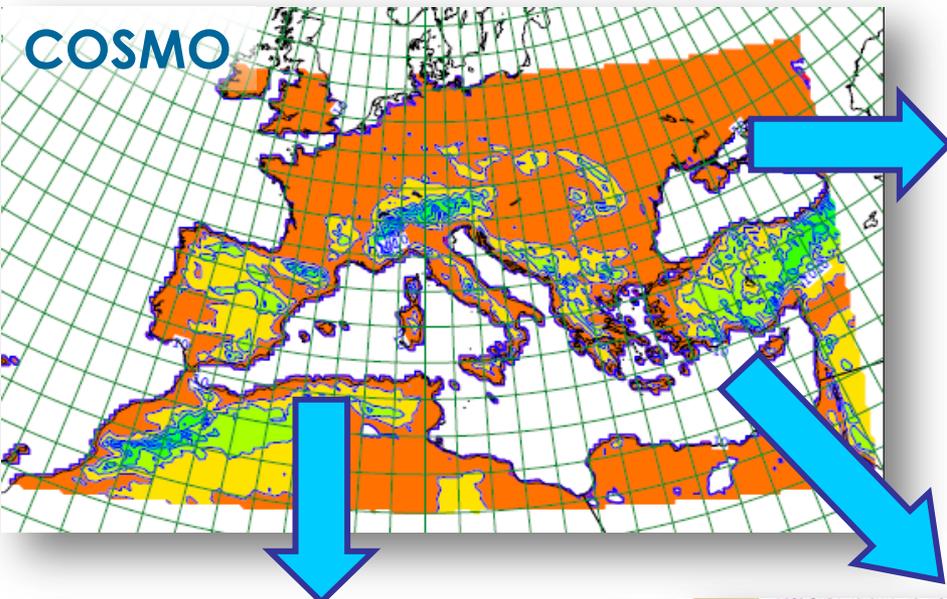
Cosmo-Leps corsa del 21-05-2019 alle 00 U.T.C.
BOLOGNA lat : 44.53 lon: 11.30 alt-mod: 58.6



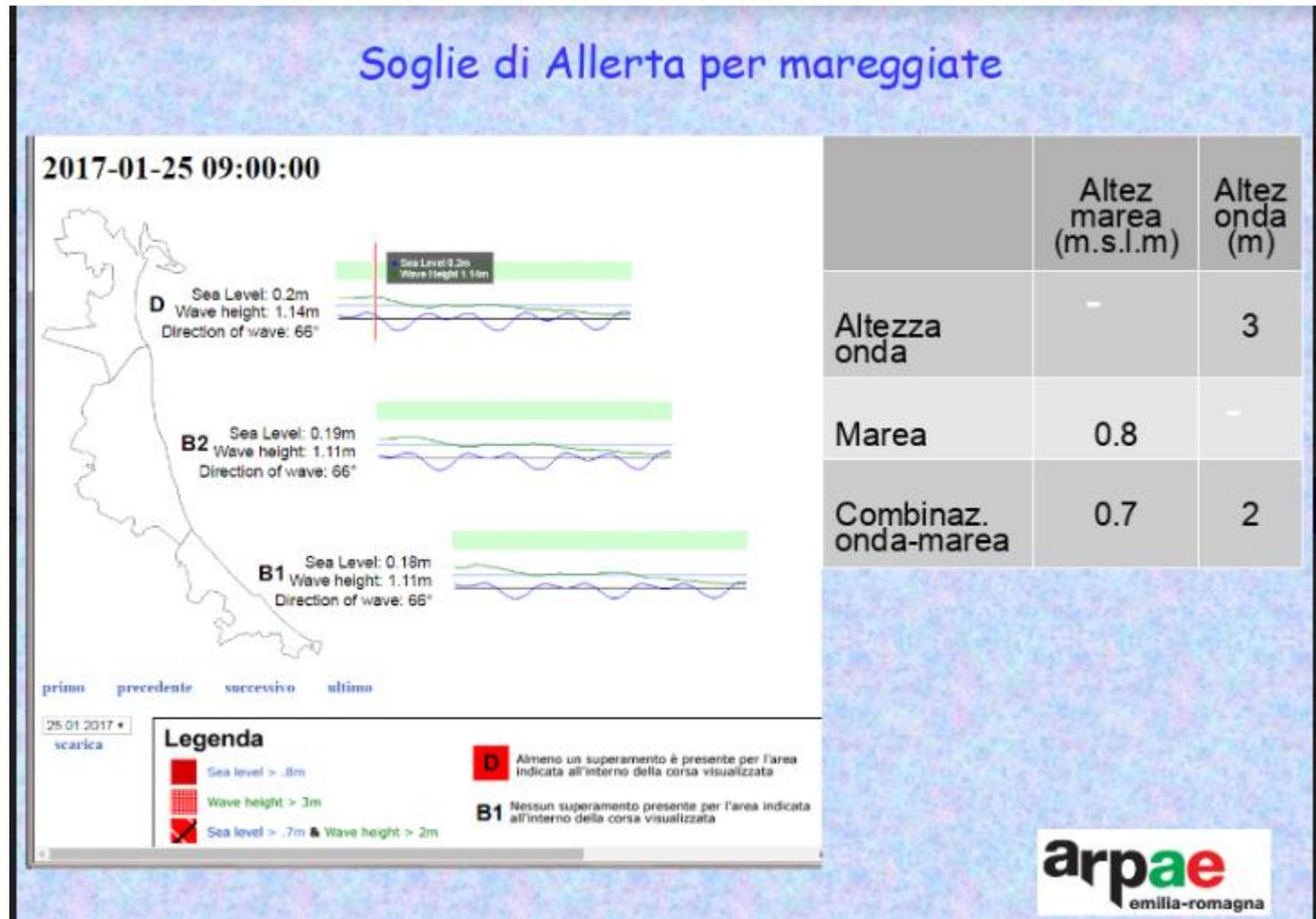
COSMO-LEPS corsa del 20-05-2019:12 UTC

Probabilità superamenti medie areali per il giorno 25-05-2019





Previsioni per la costa: rischio mareggiata



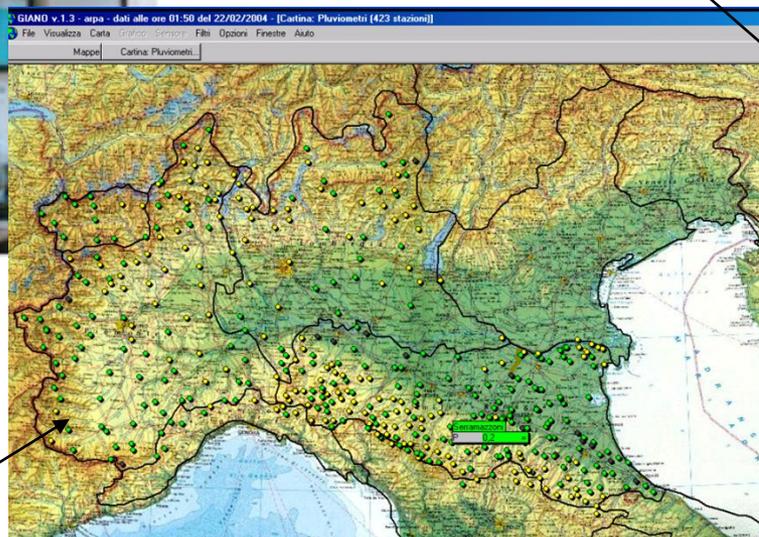
La Sala Operativa meteo del SIMC:

L'interno della nostra sala operativa



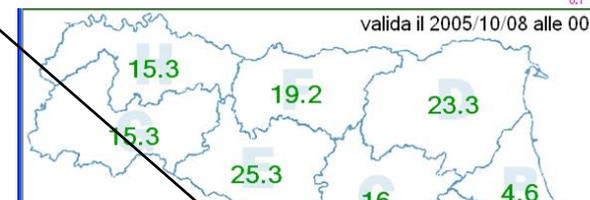
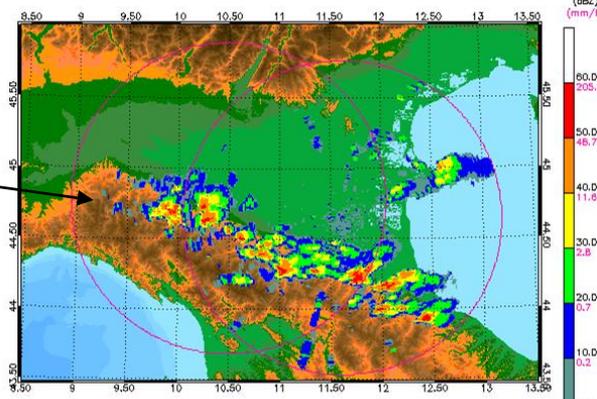
Immagini satellitari

rete al suolo

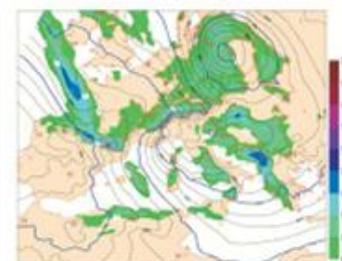


Immagini radar

Previsioni numeriche



Meteogramma probabilistico



Pressione al suolo e precipitazione di un modello globale



Previsione di temperatura del modello ad area limitata COSMO 12

...i risultati dei modelli vengono analizzati da meteorologi previsori che ne valutano anche il grado di incertezza, e condensano la grande mole di dati in un bollettino. Inoltre con idrologi e geologi i previsori cercano anche di valutare l'impatto delle previsioni sul territorio, per prevenire le situazioni di maggior rischio.

Previsioni meteo

martedì
mercoledì
giovedì
da ven a lun
15gg/stag.



Stato del tempo: iniziali condizioni di cielo nuvoloso con locali addensamenti più consistenti associati a locali piovvaschi. Dalla serata graduale diminuzione della nuvolosità ed esaurimento dei fenomeni ad iniziare da ovest.

Temperature: minime comprese fra 14 e 16 gradi. Massime tra 19 e 23 gradi.

Venti: deboli di direzione variabile.

Mare: poco mosso, quasi calmo in serata.

Emissione di martedì 21 maggio 2019

Previsioni provinciali [Piacenza](#) | [Parma](#) | [Reggio-Emilia](#) | [Modena](#) | [Bologna](#) | [Ferrara](#) | [Ravenna](#) | [Forlì-Cesena](#) | [Rimini](#)

Previsioni meteo a Ravenna

martedì

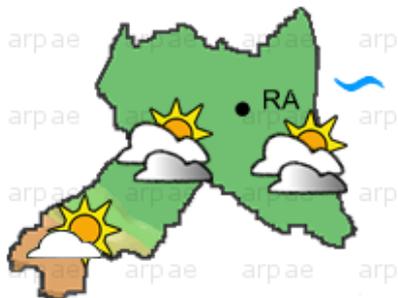
mercoledì

giovedì

mattina

pomeriggio

sera/notte



mattina di
giovedì 23 maggio

Al **mattino** in pianura nuvolosità variabile, sui rilievi sereno o poco nuvoloso; nel **pomeriggio** in pianura nuvolosità variabile, sui rilievi nuvolosità variabile con piogge sparse; **dalla sera** tendenza ad attenuazione della nuvolosità con piogge in esaurimento.

Temperature minime del mattino comprese tra 12 °C sui rilievi e 14 °C sulla pianura, massime pomeridiane comprese tra 17 °C sui rilievi e 21 °C sulla pianura.

Velocità massima del vento compresa tra 35 (rilievi) e 43 km/h (pianura).

Mare poco mosso, dalla sera mare calmo.

	pianura	costa	rilievi	
T.min	14 (14)	15 (13)	12 (13)	°C
T.max	21 (25)	20 (24)	17 (22)	°C
Prec	7	4	13	mm
V.max	43	36	35	km/h

I dati fra parentesi si riferiscono ai valori medi climatologici 1991-2010

Emissione di martedì 21 maggio 2019

Servizio di previsioni meteo 7 su 7 e diffusione: www.arpa.emr.it/sim



Home Page SIMC

Idro-Meteo-Clima in breve

Organizzazione

Contattaci

Programma Attività

Chi siamo

Ricerca guidata

Servizi

Dati

Documenti

Personae

Eventi

Bandi e gare d'appalto

Opportunità di lavoro in Arpa

Dal Servizio Idro-Meteo-Clima

Bollettini meteo

Previsioni numeriche

Osservazioni e dati

Qualità dell'aria

Idrologia

Google Ricerca personalizzata Cerca

Ti trovi in : ArpaWeb / Servizio Idro-Meteo-Clima /

il tempo in emilia-romagna

martedì 15 giugno 2010 mattina

martedì 15 giugno 2010 pomeriggio - sera

tutti i prodotti

ARPA IN REGIONE

Idro-Meteo-Clima

Piacenza

Reggio Emilia

Modena

Bologna

Ferrara

Forlì-Cesena

Ravenna

Rimini

Daphne

ARPA COMUNICA

Area Media

Arparivista

TEMI AMBIENTALI

Acqua

Alimenti

Ambiente e salute

Amianto polveri e fibre

Aria

Previsione per venerdì 26 novembre 2010 sulla pianura di Bologna

emissione di mercoledì 24 novembre 2010

Mattina

- **Cielo:** molto nuvoloso o coperto
- **Precipitazioni:** deboli-moderate
- **Visibilità:** discreta, superiore a 2 Km
- **Temperature** in diminuzione nei valori minimi
- **Venti** deboli dai quadranti meridionali tendenti a ruotare da nord

Pomeriggio-Sera

- **Cielo:** molto nuvoloso o coperto
- **Precipitazioni:** deboli a carattere nevoso
- **Visibilità:** discreta, superiore a 2 Km
- **Temperature** in diminuzione nei valori massimi
- **Venti** deboli dai quadranti settentrionali

Previsione soggettiva

[effettuata dal previsore con il supporto di modelli meteorologici]

- **Temperatura minima:** 3°C
- **Temperatura massima:** 4°C
- **Precipitazione totale:** 5-15mm
- **Intensità massima del vento:** 28km/h



Rai3: Buongiorno Regione

Centro Funzionale Regionale per la gestione del rischio meteorologico, idrogeologico, idraulico e marino

Il Centro Funzionale è a supporto della Protezione Civile Regionale (ai sensi della Legge 100/2012 e DPCM 27/2/2004)

Portale delle allerte <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it>

ALLERTA METEO EMILIA-ROMAGNA

Sito ufficiale gestito dall'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e da ARPAE

[Accedi / Registrati](#)

Informati e preparati Cosa fare prima durante e dopo le allerte meteo	Allerte e bollettini Documenti ufficiali di previsione regionali	Monitoraggio eventi Aggiornamenti sugli eventi in corso	Previsioni e dati Previsioni, dati osservati e radar	Strumenti operativi Mappe, piani operativi e report	Social allerta Gli aggiornamenti dalla rete #allertameteo-
---	--	---	--	---	--

Report dell' evento meteorologico dal 4 al 6 maggio 2019
 11 maggio 2019 - 10:11 - [Leggi](#)

Altri aggiornamenti

Cosa accade a Vai

OGGI PREVISIONE
DOMANI PREVISIONE
▲ MONITORAGGIO EVENTI IN CORSO

Emessa con D4S/2019 valida dal 20-05-2019: piene dei fiumi, frane e piene dei corsi minori Guida alla mappa

Mappe Idrologica e Idraulica
Nessuna allerta
Allerta gialla
Allerta arancione
Allerta rossa

- ▲ Piene dei fiumi
- ▲ Frane e piene dei corsi minori
- ▲ Temporali
- ▲ **Mappe meteo e marino-costiera**
- ▲ Vento
- ▲ Temperature calde estreme
- ▲ Neve
- ▲ Pioggia che gela
- ▲ Stato del mare
- ▲ Mareggiate

DOCUMENTO N.	DATA EMISSIONE	INIZIO VALIDITA'	FINE VALIDITA'
045/2019	20/05/2019 11:40	20/05/2019 12:00	22/05/2019 00:00

Criticità Idraulica, idrogeologica, temporali



Criticità meteo e marino-costiera



		CRITICITA' IDRAULICA	CRITICITA' IDROGEOLOGICA	CRITICITA' PER TEMPORALI	VENTO	TEMPERATURE ESTREME	NEVE	PIOGGIA CHE GELA	STATO DEL MARE	CRITICITA' COSTIERA
A	1	VERDE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	VERDE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
B	1	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE			VERDE	VERDE
C	1	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
D	1	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE			VERDE	VERDE
E	1	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
F	1	ARANCIONE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	ARANCIONE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
G	1	VERDE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	VERDE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
H	1	VERDE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				
	2	VERDE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE				

ZONE DI ALLERTA: A - Bacini Romagnoli (RA, FC, RN); B - Pianura e costa Romagnola (RA, FC, RN); C - Bacini Emiliani Orientali (BO, RA); D - Pianura Emiliana Orientale e costa Ferrarese (FE, RA, BO); E - Bacini Emiliani Centrali (MO, RE, PR); F - Pianura Emiliana Centrale (MO, RE, PR, BO); G - Bacini Emiliani Occidentali (PR, PC); H - Pianura e bassa collina Emiliana Occidentale (PR, PC).

Portale delle allerte
<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it>

DESCRIZIONE DEI FENOMENI

La discesa di un nucleo di aria fredda polare da nord determinerà condizioni di forte instabilità per domenica 5 maggio. Si prevedono precipitazioni diffuse di moderata-forte intensità con locali rovesci temporaleschi (appennino centro-orientale) e nevicate al di sopra dei 700-800 metri sui settori appenninici centro-occidentali, con accumuli anche di 30 cm sull'alto Appennino.

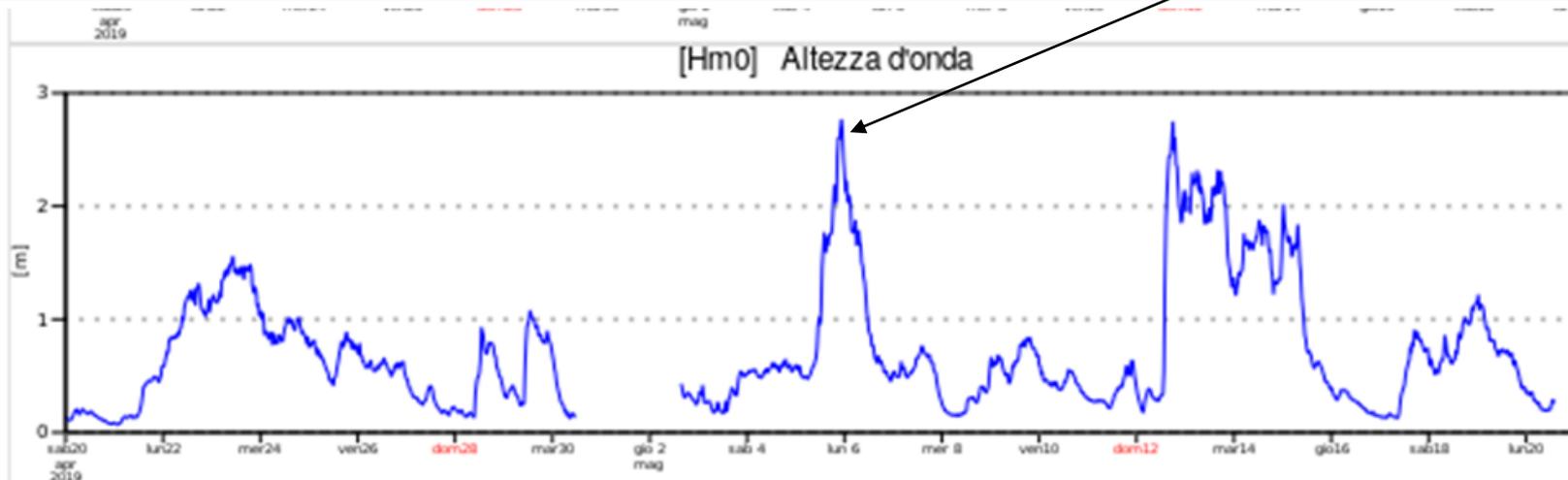
Le suddette precipitazioni confermano una criticità idraulica arancione sulle zone A, B, C, D, estesa anche alle zone E ed F, riferita prevalentemente ai bacini collinari e ai relativi tratti arginati. Nella zona H la criticità idraulica gialla è riferita ai piccoli bacini collinari, interessati dalle precipitazioni nella prima parte della giornata di domenica 5.

Sui settori orientali sono previsti inoltre venti forti da nord est con raffiche attorno a 90 km/h. Mare sino ad agitato con altezza d'onda tra 2-3 metri, con possibilità di ingressione marina.

Per la giornata di lunedì 6 deboli precipitazioni interesseranno solo la Romagna e limitatamente alle prime ore; la ventilazione e lo stato del mare rientreranno sotto i valori di soglia già dal mattino.

**Allerta n 31
emessa il 5/5
ore 12:00 valida
fino alle ore
00:00 del 7/5**

Mare fino ad agitato con altezza d'onda tra 2-3 metri, con possibilità di ingressione marina



Grazie per l'attenzione !