

Il Sistema previsionale Idro-Meteo-Mare di ISPRA: implementazioni operative in ambito ambientale, applicazioni di ricerca e linee di sviluppo

Dr. Stefano Mariani

ISPRA – Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la
Conservazione della Biodiversità

Area per l'idrologia, l'idrodinamica e l'idromorfologia, lo stato e la dinamica
evolutiva degli ecosistemi delle acque interne superficiali

ISPRA E IL SISTEMA AGENZIALE SNPA

- ❑ Ente pubblico, vigilato dal Ministro della Transizione Ecologica (MiTE)
- ❑ Istituto di ricerca + Agenzia ambientale nazionale.
- ❑ Coordina il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) istituito con la L. 132/2016 (ISPRA + 19 ARPA + 2 APPA)
- ❑ Attraverso le sue attività tecnico-scientifiche, supporta il MiTE in tutti i settori del diritto ambientale e, in generale, fornisce supporto alle Amministrazioni nella definizione, attuazione e valutazione delle normative, dei piani, dei programmi e dei progetti in materia ambientale
- ❑ Supporta l'implementazione delle politiche europee e nazionali relative al monitoraggio e alla valutazione delle diverse matrici ambientali
- ❑ Definisce e sviluppa standard, linee guide, metodologie, prodotti e servizi operativi, anche basati sull'uso di nuove tecnologie di *Earth Observation*
- ❑ Organizza e diffonde dati e statistiche ambientali
- ❑ Fornisce formazione in materia ambientale
- ❑ Coordina diversi Tavoli e GdL nazionali e internazionali
- ❑ È Centro di Competenza di Protezione Civile per il rischio sismico, geologico, idraulico, idrico, marittimo, costiero, e ambientale
- ❑ È «Ente meteo» nell'ambito dell'Agenzia ItaliaMeteo



ISPRA: <http://www.isprambiente.gov.it/> – SNPA: <https://www.snpambiente.it/>



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

IL SIMM



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**

BACKGROUND

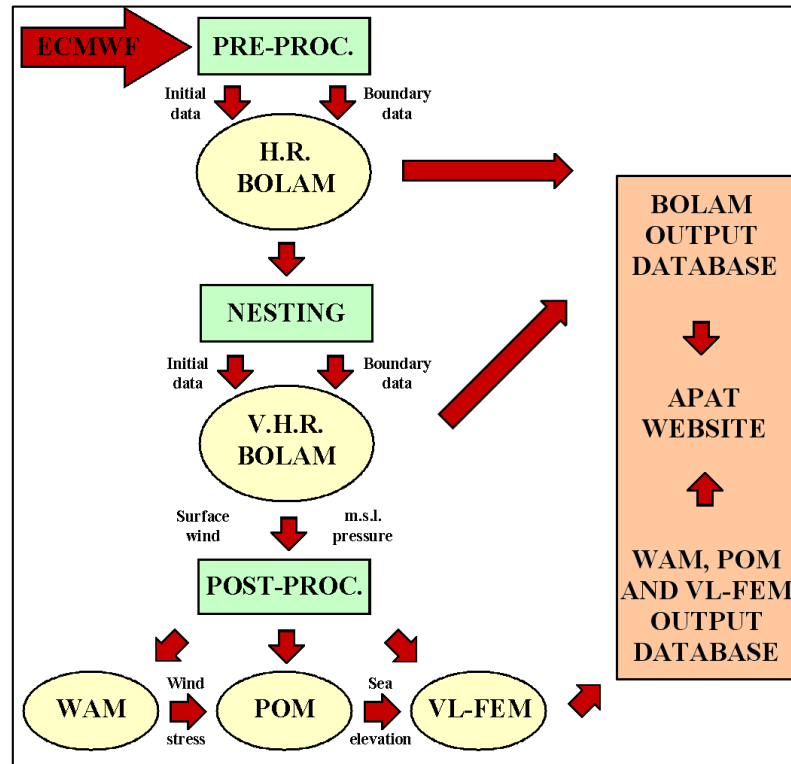
I principi fondanti del SIMM a fine anni 90:

- ☐ integrare la modellistica meteorologica e quella marina alla risoluzione del limite idrostatico sull'intero Bacino del Mediterraneo;
- ☐ fornire previsioni meteo e meteo-marine nell'area del Mediterraneo, caratterizzata da un «*complex terrain*» e dall'interazione di diversi fenomeni operanti su un intervallo di scale, dal km alla scala sinottica.

Attività congiunta DSTN-ENEA.

Inizialmente implementato sul supercalcolatore parallelo QUADRICS (APE100 *Array Processor Experiment project*, 100 *GigaFLOPS*) in linguaggio TAO.

Dal 2000 il SIMM è stato operativo al DSTN (poi APAT e ora ISPRA).



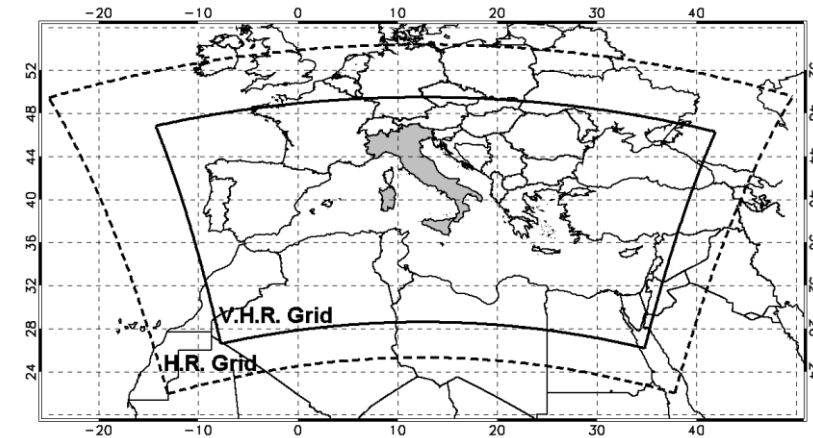
Speranza et al., 2007

"[...] aimed at creating an integrated system, which combines analysis-forecast of weather, together with the relevant sea-surface and hydrological post-processes"

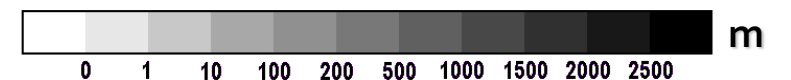
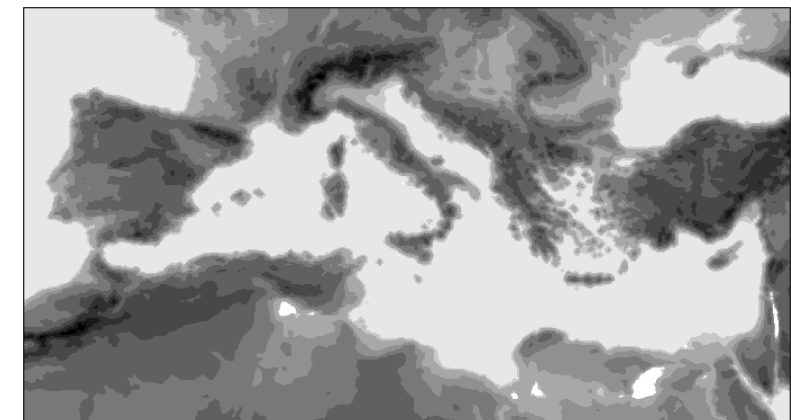
Domini originari del BOLAM SIMM

H.R. BOLAM a 0.3° («padre»)

V.H.R. BOLAM a 0.1° («figlio»)



Topografia (in m) della V.H.R. grid



Speranza et al., [Nuovo Cimento 2004](#), [Meteorol. Appl. 2007](#)



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

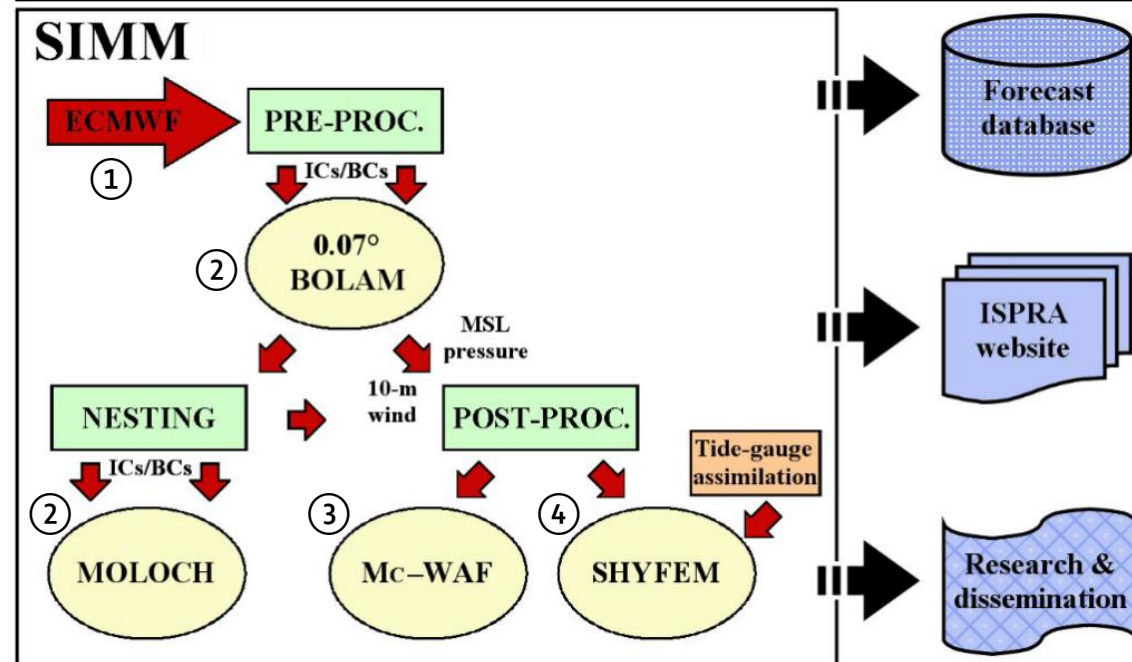
IL SIMM, SISTEMA PREVISIONALE IDRO-METEO-MARE

Le previsioni del SIMM sono state oggetto di una robusta e continua attività di *forecast verification* e di *model intercomparison*.

I risultati di tali attività hanno guidato negli anni le campagne di **aggiornamento del sistema** che hanno portato alla sostituzione e/o all'aggiornamento di alcune componenti del SIMM con moduli più efficienti dal punto di vista computazionale e di qualità della previsione numerica prodotta.

- ① Inizializzazione: **IFS-ECMWF** 0000 e 1200 UTC (46 lv IBRIDI, 0.25°).
- ② Componente meteo basata sul modello idrostatico **BOLAM** sul Mediterraneo e sul modello non idrostatico **MOLOCH** sull'Italia, modelli sviluppati dal CNR-ISAC.
- ③ Sistema di previsione d'onda costiero mediterraneo **MC-WAF**, basato sul WAM di 3ª generazione in cascata al BOLAM per il Mediterraneo e al MOLOCH per le aree regionali e costiere.
- ④ Componente di previsione *storm surge* per l'Alto Adriatico basato su **SHYFEM**, sviluppato dal CNR-ISMAR, accoppiato con le previsioni dell'IFS-ECMWF e del BOLAM, con e senza assimilazione dati della rete mareografica.

Struttura attuale del sistema SIMM, versione 2015



Convenzione ISPRA – AM per dati IFS-ECMWF

SIMM implementato su:

- Cluster Centos Linux HA, 16 node, 256 core, 2GHz

In corso di implementazione su:

- Cluster 20 node, 624 core, 2.8 GHz



BOLAM + MOLOCH: COMPONENTE METEO DEL SIMM

Gestione a cura del:
**Dipartimento Biodiversità /
Area Idrologia**

Monitoraggio, previsione e analisi eventi idro-meteorologici e meteo-marini intensi/severi

https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo

English

Previsioni Meteo

Modelli BOLAM e MOLOCH

Ultimo aggiornamento: 08/11/2019

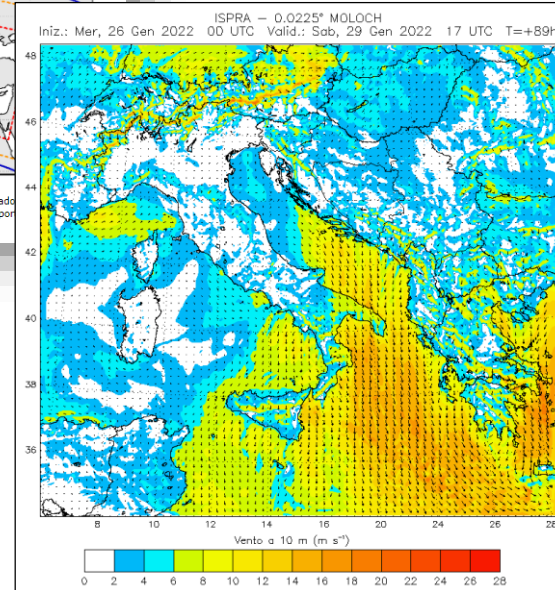
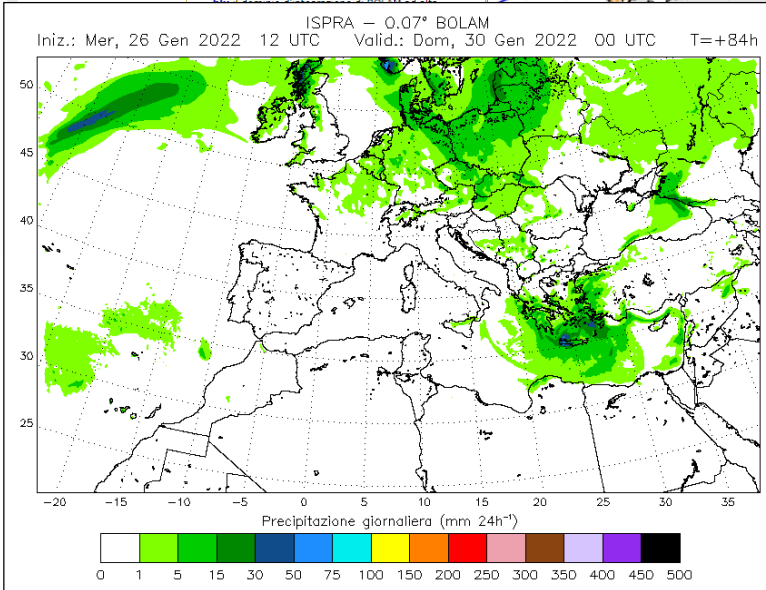
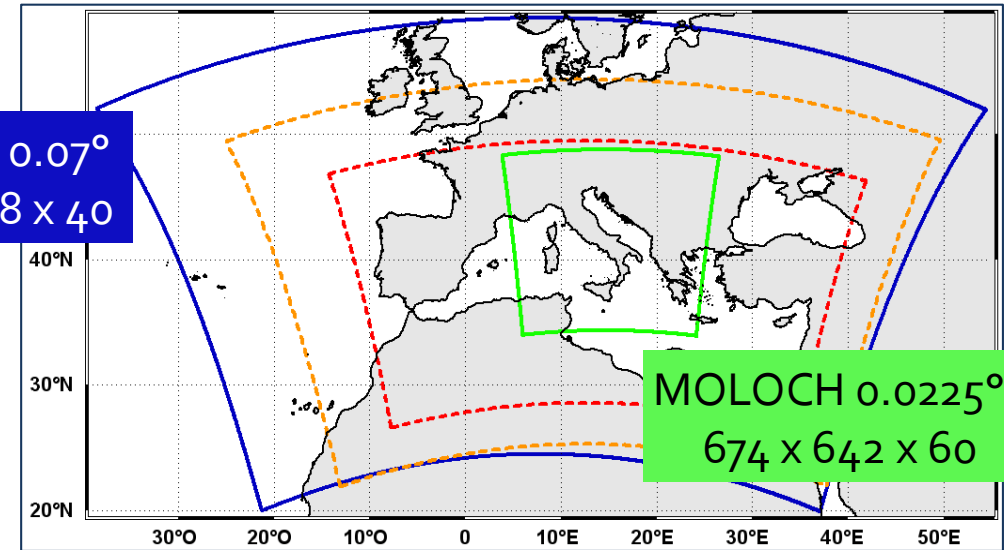
Il modello idrostatico ad area limitata BOLAM (Bologna Limited Area Model) operativo presso l'ISPRAM nell'ambito del SIMM - Sistema previsionale Idro-Meteo-Mare è la versione parallela del modello sviluppato presso l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISAC-CNR), sezione di Bologna. Attualmente, il BOLAM è operativo su un dominio con passo di griglia di 0.07°, includente gran parte dell'Europa e una porzione dell'Atlantico nord-orientale e del Sahara, ed è implementato su un cluster HPC Linux a 16 nodi, 256 core.

Originariamente, alla fine degli anni '90, il modello era stato progettato in una configurazione comprendente due domini (one-way nested) con passo di griglia a 0.3° (dominio padre) e 0.1° (dominio figlio), ed era stato implementato operativamente nel 2000 su una macchina massivamente parallela a 128 processori dell'Alenia denominata QUADRICS (di qui il nome QBOLAM per quella configurazione). Successivamente, una versione aggiornata di questa configurazione era stata implementata su macchina parallela SGI-Altix. Questa ultima configurazione ha affiancato la nuova e più aggiornata configurazione ad alta risoluzione fino all'inizio di settembre 2019.

Nella figura a destra è riportato con linea continua

**BOLAM 0.07°
810 x 498 x 40**

**MOLOCH 0.0225°
674 x 642 x 60**



Due corse giornaliere a 0000 e 1200 UTC:

- BOLAM a 1h, + 144h *forecast*, online mappe orarie di 15 variabili + precipitazione a 1, 3, 6, 12 e 24 ore + meteogrammi città italiane
- MOLOCH a 1h, +96h *forecast*, online mappe di 8 variabili + precipitazione a 1, 3, 6, 12 e 24 ore
- Archivio online ultimi 2 mesi di *forecast*.

Mariani et. al, [Nat. Haz. Earth Syst. Sci., 2015](#), [Meteor. Appl., 2015](#)

MONITORAGGIO E ANALISI EVENTI

Dati in situ

Prodotti basati su dati satellitari

Modellistica (SIMM)

Analisi eventi

Forecast verification

Nubifragio a Palermo, una prima analisi di quanto accaduto

Un evento estremamente localizzato, avvenuto in un'area molto ristretta e in un arco breve di tempo. Fattori che rendono difficilmente prevedibile quanto avvenuto a Palermo nel pomeriggio di mercoledì 15 luglio, quando un violento nubifragio si è abbattuto sulla città provocando danni ingenti alle persone e alle cose.

L'eccezionale evento avvenuto nel capoluogo siciliano è ascrivibile al passaggio di una linea di instabilità che muovevasi sul Mediterraneo centrale tra la Sardegna, la Tunisia e la Sicilia, ha prodotto bande di intensa

Analisi ex post dell'evento mareale a Venezia del 16 ottobre 2020 e aggiornamento previsioni per le prossime 24 ore

Oggi si è nuovamente fornito il Tavolo tecnico sulle previsioni di mare composto da ISPRa, CNR ISMAR e Centro Maree del Comune di Venezia, per l'analisi dei dati relativi all'evento di alta marea registrato come da previsioni tra le 9 e le 11. I modelli operativi disponibili presso: Iri-Ats ISPRa, ISPRa, CNR-IGMARI forniscono per la mattinata del 16 ottobre previsioni di marea con valori tra i 115 e i 125 cm daudi; principalmente all'instaurarsi del fenomeno della sessa generata dagli elevati livelli di marea raggiunti in alto Adriatico nella giornata del 15 ottobre. Rimaneva comunque un margine di incertezza, con possibilità di valori leggermente più elevati (130 cm) legato all'eventuale permanenza di venti da sud sullo stretto di Otranto.

Concomitantemente con tali previsioni, il livello in mare ha raggiunto valori di poco inferiori a 120 cm, con massimi misurati dalla rete mareografica integrata di ISPRa e del CPISM di 117 cm su ZMPS alle 10.40 presso la bocca di porto di Lido, 116 cm presso le bocche di Malamocco e Chioggia. La marea è rimasta su valori superiori a 110 cm per un'ora e mezza, dalle 9.30 alle 11 circa.

L'entrata in funzione del MOSE, dalle ore 7.00 circa ha ridotto progressivamente il flusso mareale tra mare e laguna fino alla sua completa interruzione. La marea a Punta della Salute si è fermata ad un livello di 92 cm alle 9.05, per poi abbassarsi su un valore prossimo a 65 cm il massimo di livello tra mare e centro storico di Venezia è stato di circa 75 cm tra le 9.40 e le 10.00.

I livelli raggiunti negli altri centri abitati lagunari sono stati (ZMPS): 46 cm a Burano, 48 cm a Murano, 46 cm a Cavallin Treporti, 55 cm a Chioggia Vigna.

12 novembre 2019 – un anno dall'acqua alta eccezionale a Venezia

È passato un anno dalla sera del 12 novembre 2019 quando Venezia si è trovata di fronte ad un'acqua alta eccezionale, seconda solo a quella del 1966, con un livello del mare che ha raggiunto 189 cm sullo Zero Mareografico di Punta della Salute. Un evento di assoluta eccezionalità, dovuto al sovrapporsi di diversi fattori, non ultimo il passaggio sul Nord Adriatico e sulla laguna di Venezia di un ciclone di piccole dimensioni con raffiche di vento oltre i 100 km/h. Oltre all'altissimo livello del mare, le raffiche di vento e le onde di altezza anomala per la laguna hanno ulteriormente intensificato l'impatto dell'evento sul centro storico di Venezia, come testimoniano le immagini delle imbarcazioni strappate dagli ormeggi e spinte sulle fondamenta.

The role of the Italian scientific community in the first HyMeX SOP: an outstanding multidisciplinary experience

SILVIO DAVOLIO¹, ROSELLA FERRETTI², LUCA BALDINI³, MARCO CASAROLI⁴, DOMENICO CEMO^{5,2}, MASSIMO ENRICO FERRETTI⁶, SABRINA GENOVESE⁷, NATALIA LOGGILO⁸, IRE MARELLI⁹, ALESSANDRO MANZATI¹⁰, STEFANO MARIANI¹¹, CHIARA MARILLI¹², FRANK SILVIO MARZANO¹³, MARIO MARCELLI MIZILATI¹⁴, ANDREA MONTANI¹⁵, GIULIA PANFILI¹⁶, FRANCESCO PANI¹⁷, EMANUELA PICHELLE¹⁸, ARTURO PUCILLI¹⁹ and ANDREA ZINZI²⁰

Abstract
The first Special Observation Period (SOP) field campaign of the HyMeX (Hydrological and Meteorological Experiment) program was held in fall 2012 and was devoted to the investigation of precipitation and floods in the Western Mediterranean. Both the Italian research and operational communities actively participated by providing a valuable contribution through the regional and national Operational Centre. The paper presents an overview of the participation, reviewing multidisciplinary experience able to build a bridge between academia, researchers, forecasters, and decision makers. The benefits provided by the wide national involvement and the consequent operational impacts and progress are discussed within the context of the complex organization of such field.

Keywords: HyMeX, Italian meteorology, heavy precipitation, flood, field campaign, SOP, operational hydrology

1 Introduction
A better understanding and improved prediction of extreme weather, especially in areas characterized by complex orography, represent urgent and challenging issues in the Mediterranean basin. The Italian territory extending into the middle of the Mediterranean Sea is prone to natural hazards associated with the water cycle, and to the consequent hydro-geological effects often related to its complex morphology (Lorenzini et al., 2006; Scavani et al., 2010). Therefore, improving knowledge and forecasting of high-impact weather events is relevant not only for scientific research, but also for the socio-economic impacts in terms of operational and civil protection activities.

Several international research projects tackled this issue, the last of which is the hydrological cycle in the Mediterranean Experiment (HyMeX, 2014). The first HyMeX field Special Observation Period 1 (SOP1) took place in fall 2012 (15 November to 2 November). The general objective of the project is to advance the scientific understanding of the Mediterranean climate variability in the Mediterranean region, with a particular emphasis on the high-impact weather events. The project is organized on several scales, from the local to the inter-annual/decadal scale, and aims to improve the understanding and forecasting of the high-impact weather events through the use of heavy precipitation and floods.

Figure 2: Total precipitation measured by the Italian dense rain gauge network available in real time, recorded over the whole SOP1 period. Precipitation was higher amount observed over the region.

- ❑ Monitoraggio dinamica eventi meteo/meteo-marini sul Mediterraneo e relazioni post-evento
- ❑ Collaborazione:
 - ISPRa-ARPA Lombardia: *fornitura giornaliera pioggia MOLOCH a 5min per nowcasting su Lombardia*
 - ISPRa-ASSAM: *fornitura previsioni MOLOCH sulle Marche;*
 - ISPRa-CETEMPS (in corso di definizione): *utilizzo previsioni MOLOCH sull'Italia per l'impiego nella modellistica idrologica CHyM (CETEMPS Hydrological Model)*
- ❑ Campagne previsionali per iniziative WMO (MAP D-PHASE su Spazio Alpino, HyMeX su MED)
- ❑ Forecast verification e model intercomparison a livello nazionale e internazionale (e.g., INTERREG HYDROPTIMET e FORALPS, FP5 VOLTAIRE, MAP D-PHASE, MesoVICT)

Ferretti et al., *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 2013; Davolio et al., *Met. Z.*, 2014

VERIFICA MODELLI METEO

Uno dei primi lavori di verifica quantitativa sull'Italia delle previsioni di precipitazione da LAM e di confronto con ECMWF

- ❑ Verifica e confronto sull'intero territorio nazionale.
- ❑ Più di 1500 pluviometri distribuiti su tutta l'Italia.
- ❑ Periodo esaminato: ott. 2000 – ott. 2002
- ❑ Dati pluviometrici da:
 - rete ex SIMN
 - reti regionali
 - ❖ Emilia Romagna
 - ❖ Piemonte
 - ❖ Liguria
 - ❖ Valle d'Aosta
 - ❖ Marche
 - ❖ Sicilia
 - ❖ Sardegna

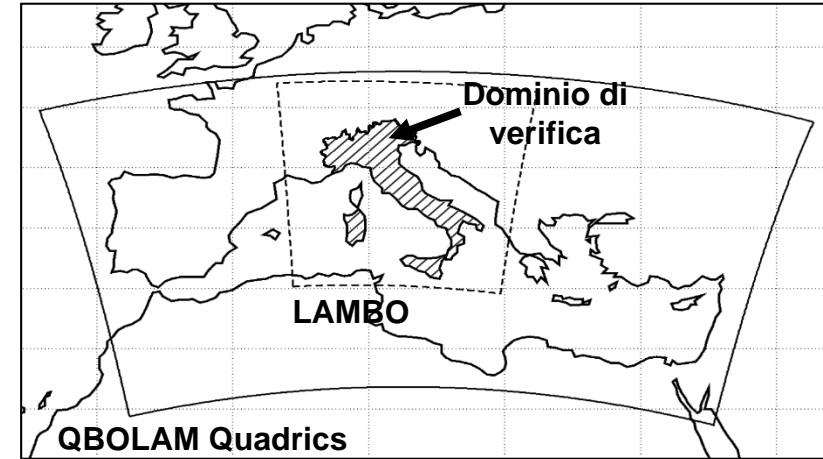
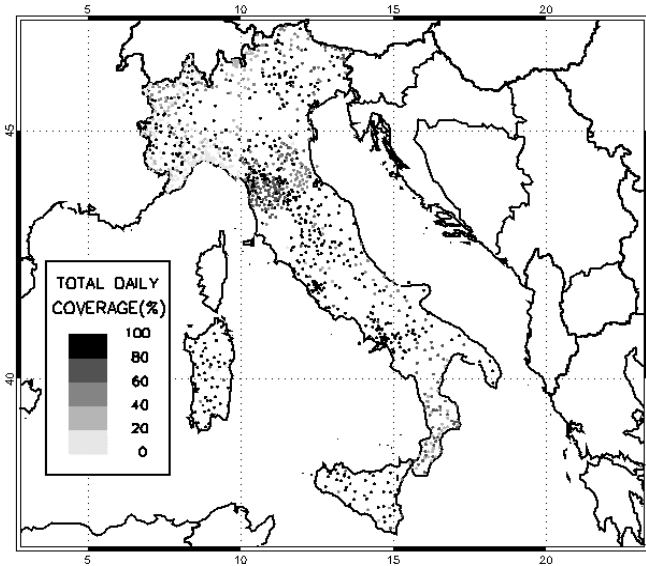


TABLE 2. Contingency table of possible events for a selected threshold.

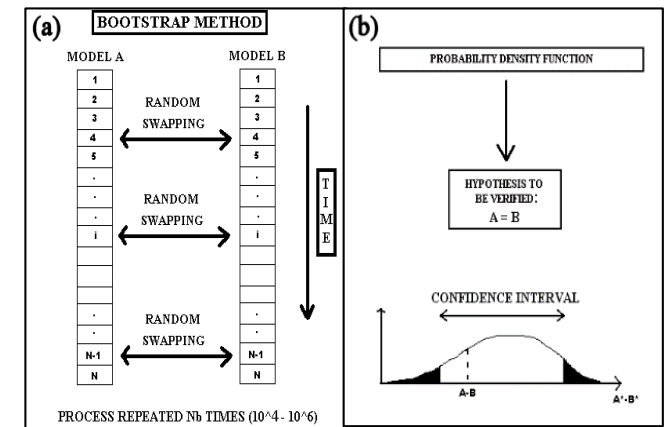
		Rain observed	
		Yes	No
Rain forecast	Yes	<i>a</i>	<i>b</i>
	No	<i>c</i>	<i>d</i>



$$BIA = \frac{a+b}{a+c}$$

$$ETS = \frac{a - a_r}{a+b+c-a_r} \quad \text{with} \quad a_r = \frac{(a+b)(a+c)}{a+b+c+d}$$

$$HK = \frac{(ad-bc)}{(a+c)(b+d)} = POD - F = \frac{a}{a+c} - \frac{b}{b+d}$$



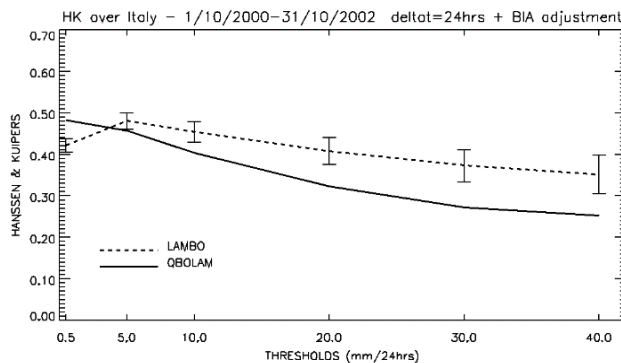
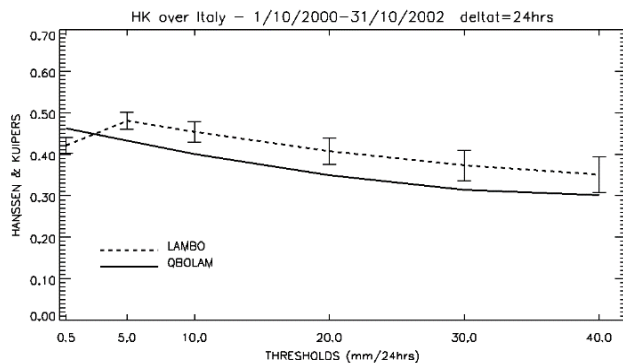
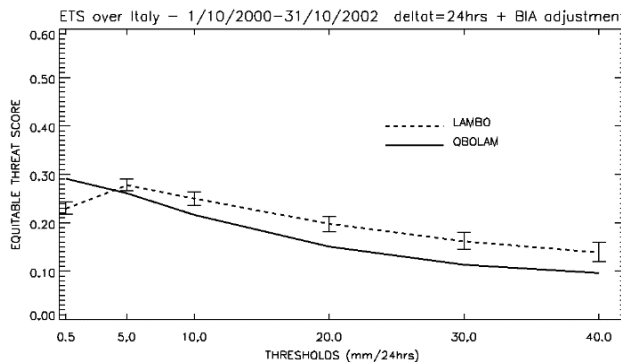
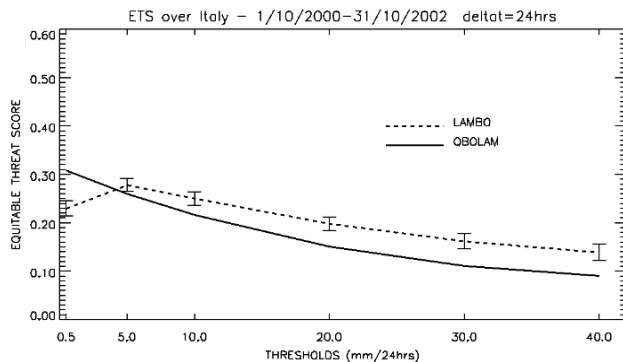
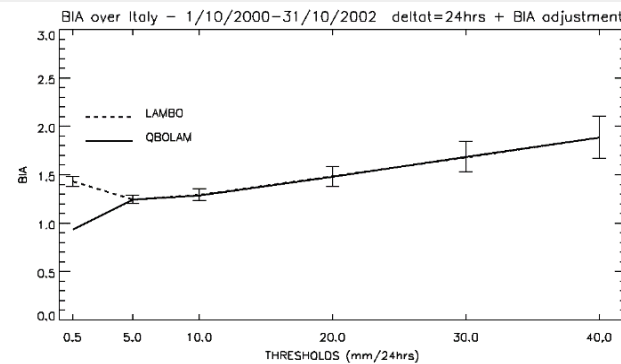
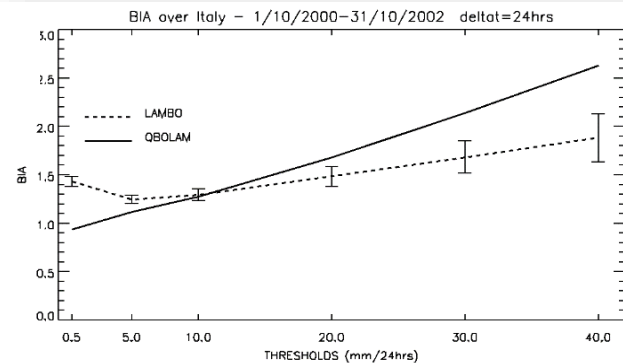
Accadia et al., WAF, 2005

QBOLAM vs. LAMBO: CONFRONTO SU GRIGLIA A 0.1°

Colonna sinistra: senza
BIAS adjustment

Colonna destra:
con *BIAS adjustment*

Punteggi (dall'alto):
BIAS
ETS
HK



Accadia et al., WAF, 2005



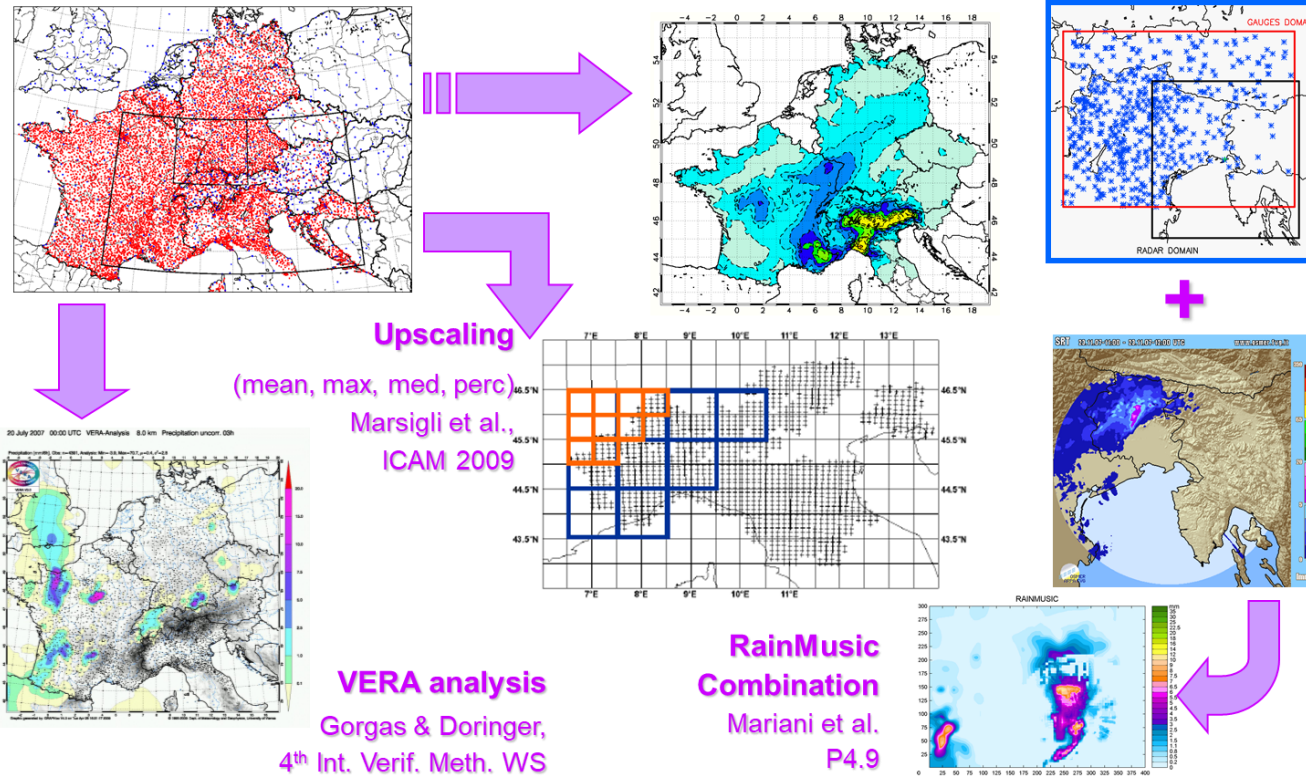
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

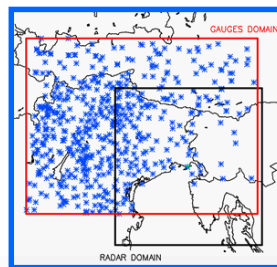
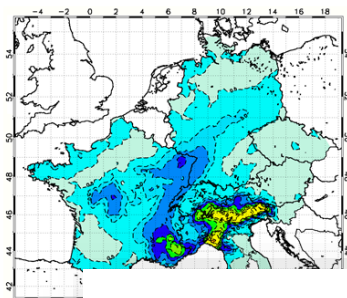
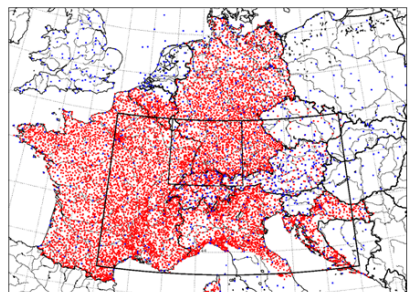
IL PROBLEMA DI UNA «FAIR» COMPARISON

Verifica puntuale vs. verifica spaziale



IL PROBLEMA DI UNA «FAIR» COMPARISON

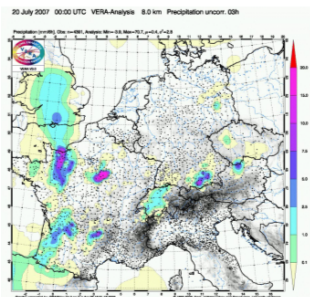
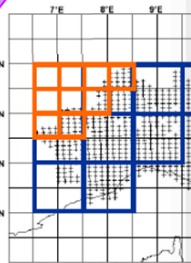
Verifica puntuale vs. verifica spaziale



Upscaling

(mean, max, med, perc)

Marsigli et al.,
ICAM 2009



VERA analysis

Gorgas & Doringe,
4th Int. Verif. Meth. WS

Table 3. Summary of verification measures deployed in the study.

Name of measure	Definition	Range
Frequency bias (BIAS)	$BIAS = \frac{a+b}{a+c}$	$[0, \infty]$
Equitable treat score (ETS)	$ETS = \frac{a-a_r}{a+b+c-a_r} = \frac{H-FO/N}{F+O-H-F}$, where $a_r = \frac{(a+b)(a+c)}{N} = \frac{FO}{N}$ are the hits expected from a random forecast	$[-1/3, 1]$
Hanssen–Kuipers score (HK)	$HK = \frac{ad-bc}{(a+c)(b+d)}$	$[-1, 1]$
False alarm ratio (FAR)	$FAR = \frac{b}{a+b}$	$[0, 1]$
Probability of detection (POD)	$POD = \frac{a}{a+c}$	$[0, 1]$
Probability of false detection (POFD)	$POFD = \frac{b}{b+d}$	$[0, 1]$
Bias-adjusted ETS using dH/dF ($ETSA_{dH/dF}$)	$ETSA_{dH/dF} = \frac{H_a - O^2/N}{O(2-O/N) - H_a}$, where $F = O$ and $H = H_a = O(1 - (\frac{O-H}{O}))$ is obtained via $dH/dF \propto (O-H)$	$[-1/3, 1]$
Bias-adjusted ETS using dH/dA ($ETSA_{dH/dA}$)	$ETSA_{dH/dA} = \frac{H_a - O^2/N}{O(2-O/N) - H_a}$, where $F = O$ and $H = H_a = O - \frac{O-H}{\ln(\frac{O}{O-H})} \text{Lambert } W(\frac{O}{O-H} \ln(\frac{O}{O-H}))$ is obtained via $dH/dA \propto (O-H)$ with $dA = dF - dH$ and Lambert $W(\cdot)$ the omega/Lambert W function	$[-1/3, 1]$
Extreme dependency index (EDI)	$EDI = \frac{\log(POFD) - \log(POD)}{\log(POFD) + \log(POD)}$	$[-1, 1]$
Symmetric extreme dependency index (SEDI)	$SEDI = \frac{\log(POFD) - \log(POD) - \log(1-POFD) + \log(1-POD)}{\log(POFD) + \log(POD) + \log(1-POFD) + \log(1-POD)}$	$[-1, 1]$

Mariani et al., Meteorol. Appl., 2015



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

IL PROBLEMA DI UNA «FAIR» COMPARISON

Da "Scale sensitivities in model precipitation skill scores", presentazione di S. Weygandt, A. Loughe, S. Benjamin e J. Mahoney

Conclusions

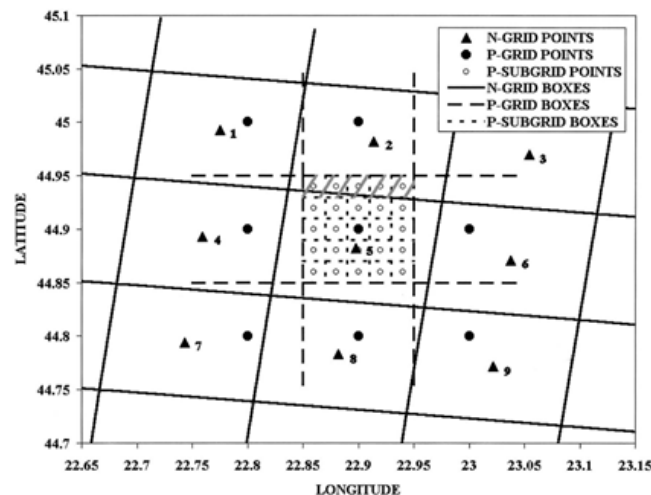
- 1 Forecasts on **different native grids** are **not** directly comparable (coarser grid has the advantage)
- 2 Forecasts with **different degrees of small-scale detail**, even if on the same grid, are **not** comparable (smoother field has the advantage)

ETS comparisons should only be made for precipitation fields with **similar spectra and bias**, compared on matched grid resolutions (**using the same verification field**)

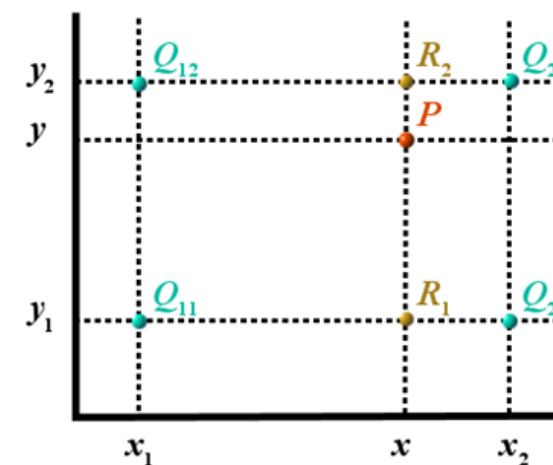


Grid-to-grid transformations: Commonly applied post-processing procedures used in NWP to transfer a forecast field from its native grid to another one.

Remapping



bilinear interpolation



1

→ Especially when comparing precipitation fields, remapping is to be preferred to the bilinear interpolation, since the former conserves to a desired degree of accuracy the total forecast of the native grid (Accadia et al., 2003).

Accadia et al., 2003: Sensitivity of precipitation forecast skill scores to bilinear interpolation and a simple nearest-neighbor average method on high-resolution verification grids. *Wea. Forecasting*, **18**, 918–932.

[Accadia et al., WAF, 2003](#)



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

IL PROBLEMA DI UNA «FAIR» COMPARISON

Da "Scale sensitivities in model precipitation skill scores", presentazione di S. Weygandt, A. Loughe, S. Benjamin e J. Mahoney

Conclusions

- 1 Forecasts on **different native grids** are **not** directly comparable (coarser grid has the advantage)
- 2 Forecasts with **different degrees of small-scale detail**, even if on the same grid, are **not** comparable (smoother field has the advantage)

ETS comparisons should only be made for precipitation fields with **similar spectra and bias**, compared on matched grid resolutions (**using the same verification field**)

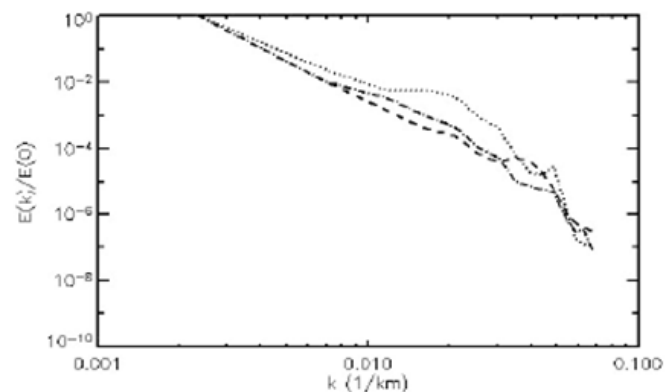


Fig. 7. Spectra of the 18 November 2002 24 h accumulated precipitation interpolated on a 0.1° common grid: ALADIN (dotted line), QBOLAM (dashed line) and WRF (dot-dashed line).

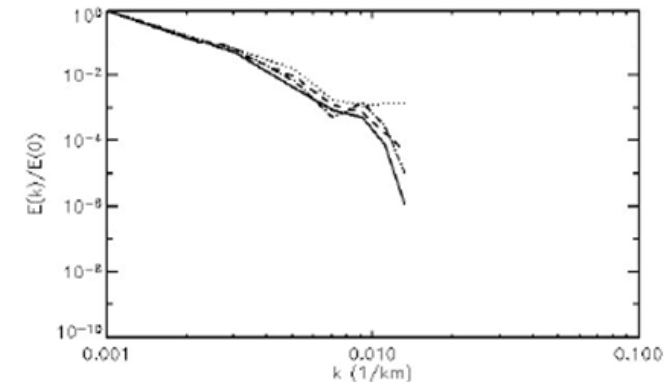


Fig. 8. Spectra of the 18 November 2002 24 h accumulated precipitation interpolated on a 0.5° common grid: ALADIN (dotted line), QBOLAM (dashed line), WRF (dot-dash line) and ECMWF (solid line).

(a drop of the power spectrum at the shortest scales that can be theoretically resolved by these models → confirming that their real resolution is actually coarser than the grid mesh-size)

2

→ As expected, the lesser smoothness of ALADIN's field was penalized by the ETS on the higher resolution → QPF verification should be performed on the coarser grid only.

[Lanciani et al., Adv. Geosci., 2008](#)



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

IL PROBLEMA DI UNA «FAIR» COMPARISON

Da "Scale sensitivities in model precipitation skill scores", presentazione di S. Weygandt, A. Loughe, S. Benjamin e J. Mahoney

Better verification measures?

- Spatial structure measures
- Object Oriented measures
- Scale dependent techniques

There is no:

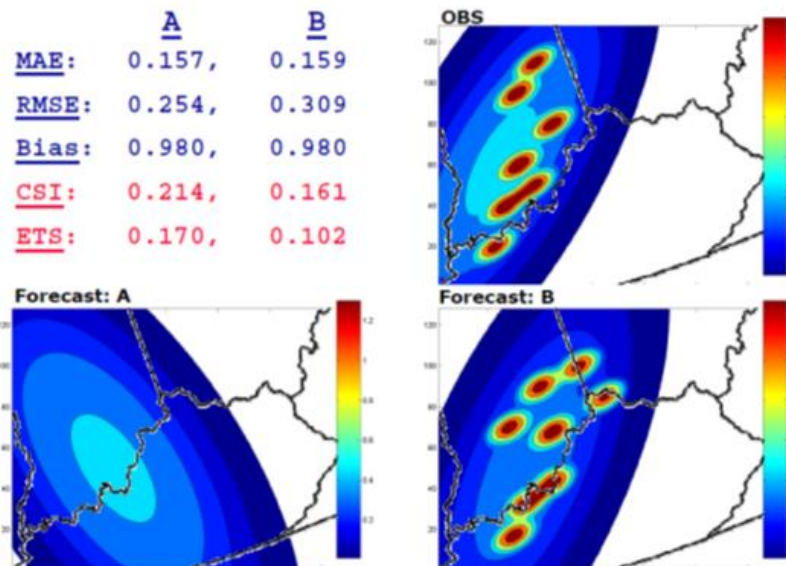
- one-size fits all verification score
- optimal amount of model detail

Highly detailed forecasts often better duplicate observed spatial and temporal structures, contain more information for use in the model post-processing



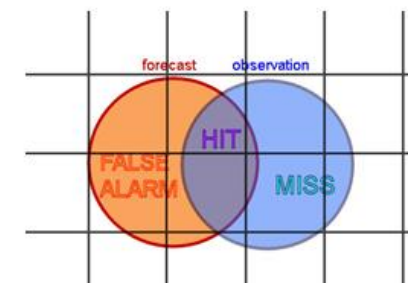
Le tecniche di tipo "object-oriented" che focalizzano la verifica su oggetti anziché su singoli punti, sono utili per quantificare (e qualificare in termini di fonti di errore) gli errori spaziali.

	<u>A</u>	<u>B</u>
<u>MAE</u> :	0.157,	0.159
<u>RMSE</u> :	0.254,	0.309
<u>Bias</u> :	0.980,	0.980
<u>CSI</u> :	0.214,	0.161
<u>ETS</u> :	0.170,	0.102



From Mike Baldwin of NOAA/NWS/SPC OU/CIMMS

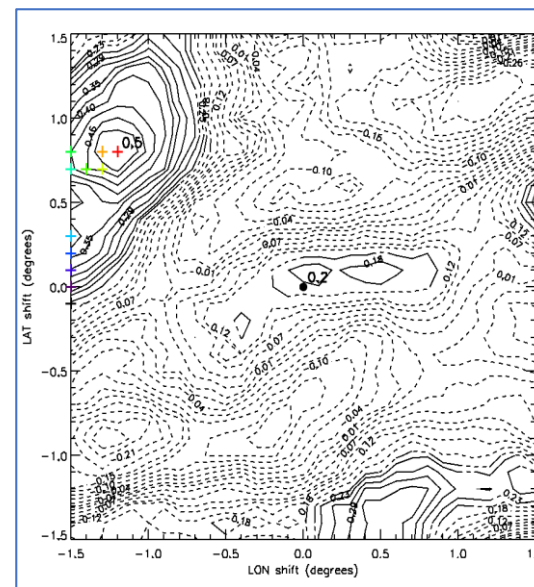
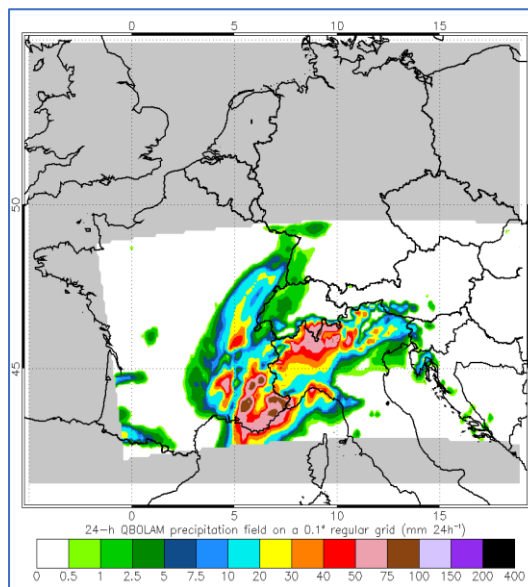
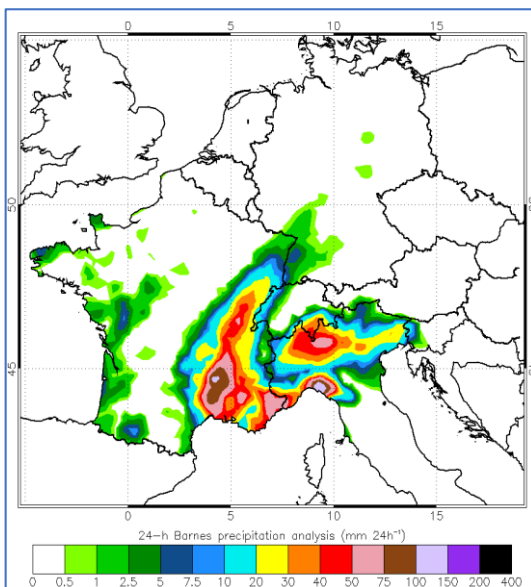
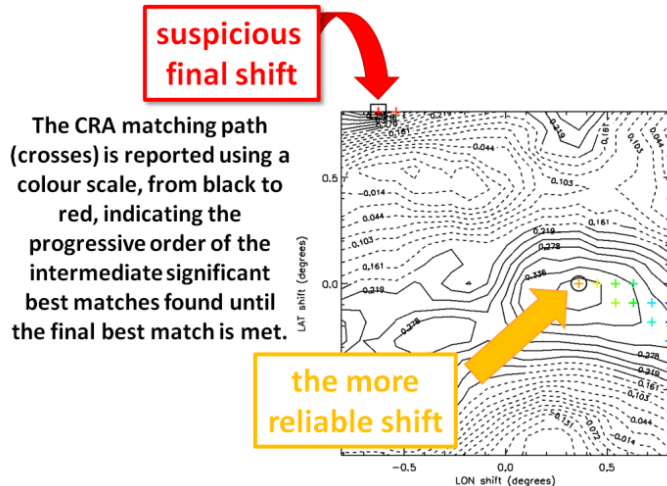
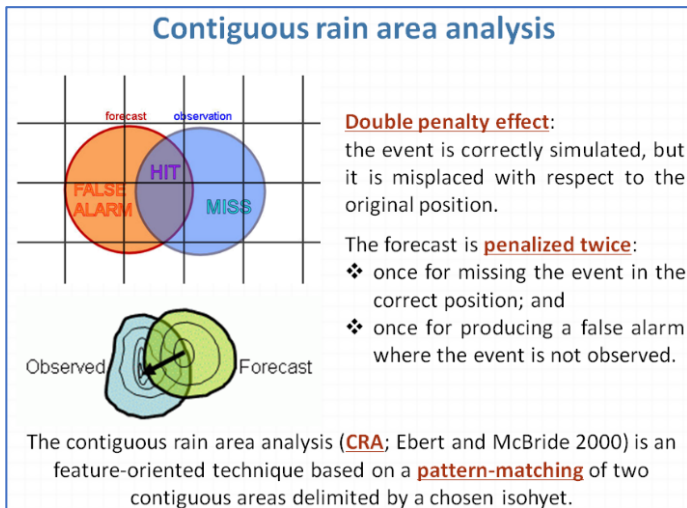
Object-oriented method



- ❖ Decompose fields into sets of *objects* that can be objectively identified and described by *attributes*
- ❖ Use image processing and data mining techniques to *locate* and *classify* events
- ❖ Produce scores based upon the *similarity/dissimilarity* between forecast and observed objects
- ❖ Analyze **joint distribution** of forecast and observed objects

LA VERIFICA SPAZIALE

2-D CRA analysis shift plot (da Mariani e Casaioli 2018)



Mariani & Casaioli, Met. Z., 2018

Es. confronto su dominio limitato: Barnes analysis vs. BOLAM a 0.1° del 2007 (MAP D-PHASE). CRA relativa a soglia di 10.0 mm 24 h⁻¹ con max. CORR.



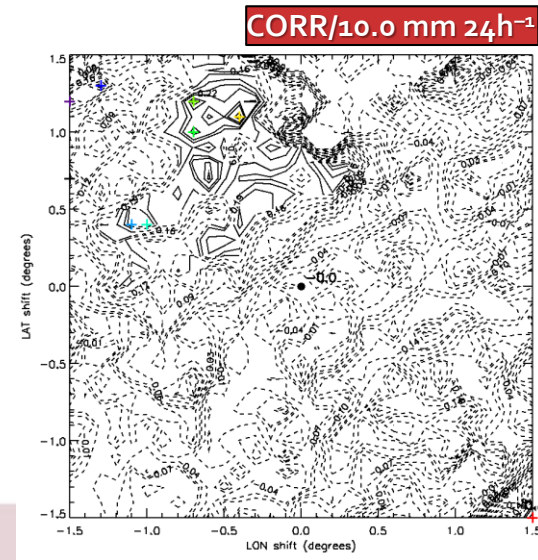
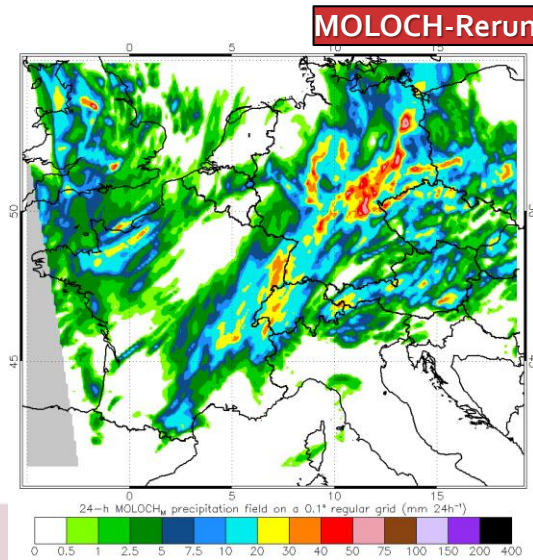
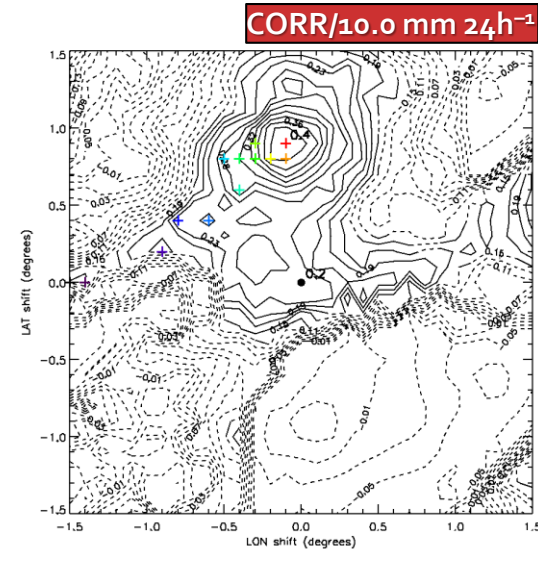
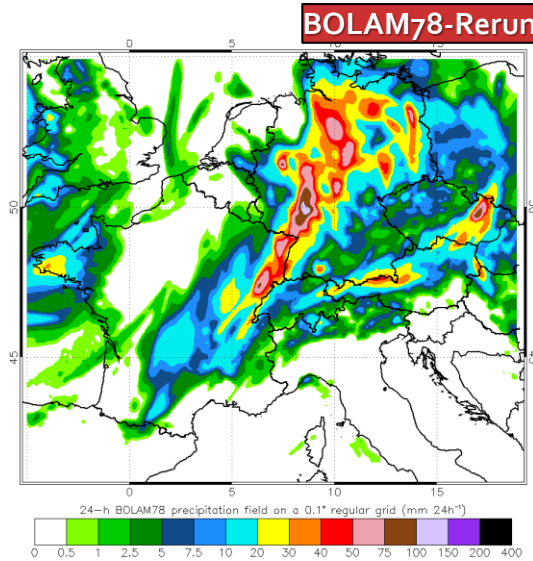
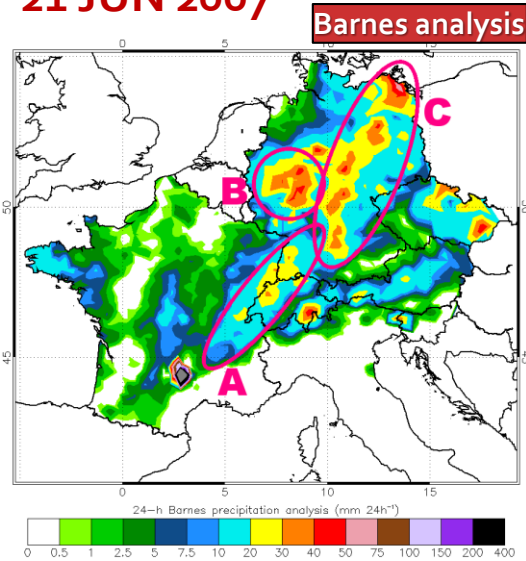
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

COMPARING THE CRA RESULTS APPLIED TO HI- & LOW-RES QPFs

21 JUN 2007



Both models provide a good forecast of the large-scale structure of the event, while differing in reproducing the single sub-structures and, as it is obvious, the rainfall small-scale details.

This has an impact on the CRA analysis.

[Mariani & Casaioli, Met. Z., 2018](#)



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

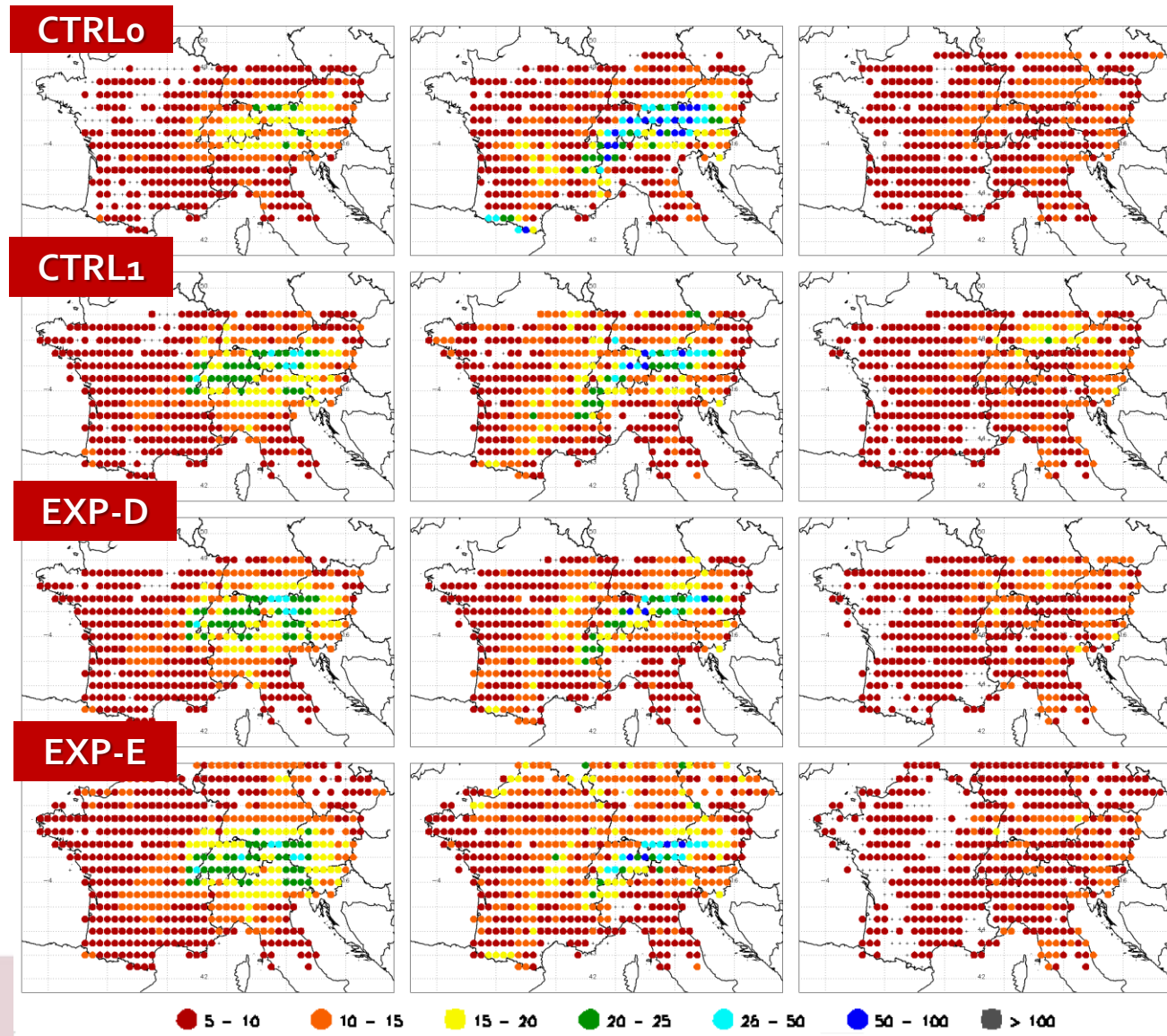


Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

MODEL INTERCOMPARISON

SUPPORTO ALL'AGGIORNAMENTO DEL SIMM

- CTRL0: BOLAM during DOP MAP-DPHASE
- CTRL1: BOLAM reforecast with current version
- EXP-(A) As in CTRL1, but using the new upgraded model version;
- EXP-(B) As in EXP-A, but with improved IC/BCs input to a two-domain low-resolution chain;
- EXP-(C) As in EXP-A, but with improved IC/BCs input to a two-domain high-resolution chain;
- EXP-(D) As in EXP-B, but without a parent model domain;
- EXP-(E) As in EXP-C, but without a parent model domain and with a larger high-resolution domain.



Casaioli et al., Meteorol. Appl., 2013



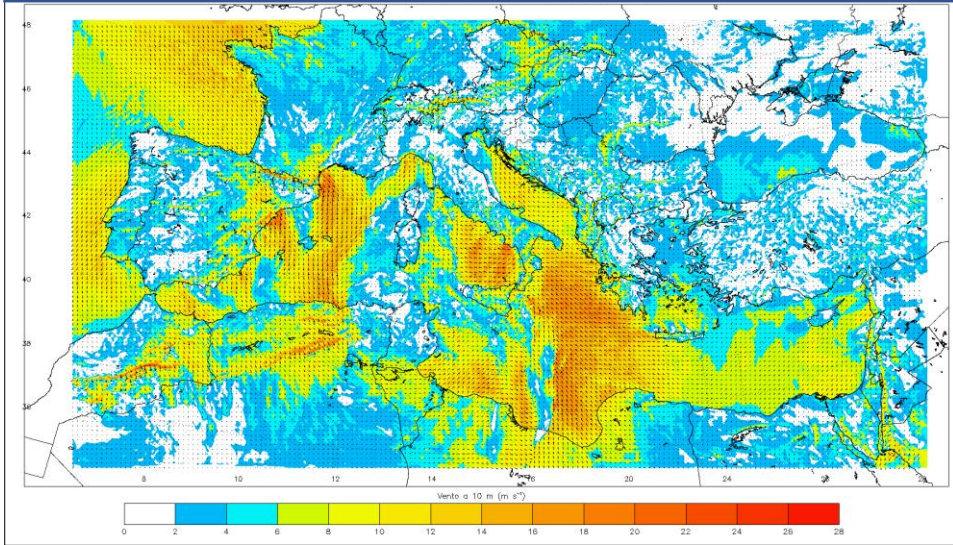
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



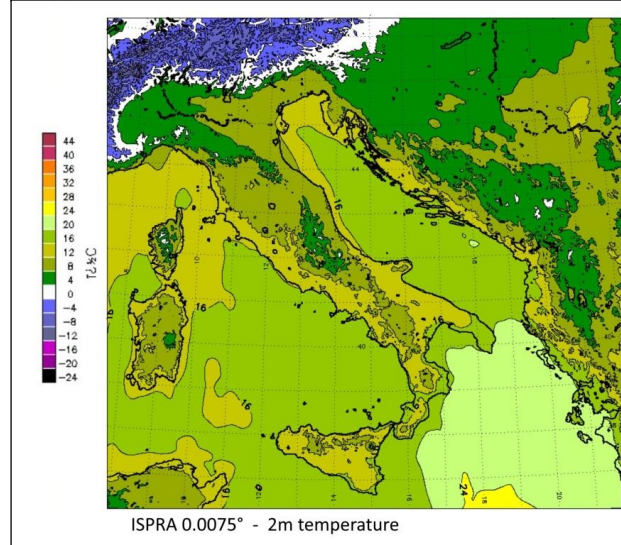
Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

SVILUPPO E SPERIMENTAZIONE: HI-RES MOLOCH

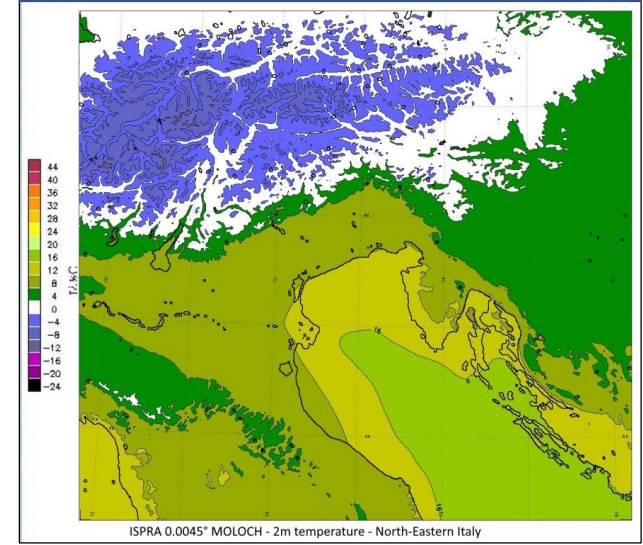
MOLMED 1778x962, 60 livelli verticali+ 7 livelli suolo, 0.025°+48h forecast



MOLOCH 1538x1538, 90+7 liv., 0.0075°



MOLOCH 1026x1026, 90+7 liv., 0.0045°



- ❑ Test MOLOCH a 2.5km sul Mediterraneo (**MOLMED**), per inizializzazione modellistica di marea (SHYFEM + futuro SHYMED parallelo) – caso studio: evento di *acqua alta* di novembre 2019.
- ❑ Test su evento *acqua alta* di novembre 2019, in collaborazione con CNR-ISAC, per testare diverse configurazioni di **MOLOCH ad altissima risoluzione** su Italia e N-E e confronti con analoghi run ISAC: e.g., **MOLOCH a 0.0075° su Italia e a 0.0045° su N-E**.
- ❑ Sperimentazione MOLOCH-“figlio” ad altissima risoluzione – studio di fattibilità per implementazione operativa sul nuovo cluster (Italia a ~ 1km; aree di interesse a ~ 500m).
- ❑ Proposta di implementazione corse 0600 UTC / 1800 UTC a +60h per creazione *time-lag ensemble* per modello di incertezza predittiva
- ❑ Implementazione e *testing* delle nuove versioni di BOLAM & MOLOCH (agg. CNR-ISAC) sul nuovo cluster



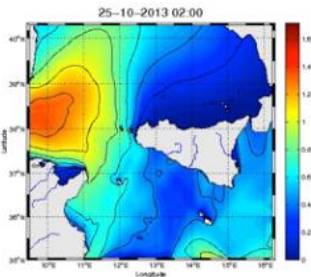
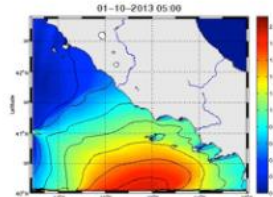
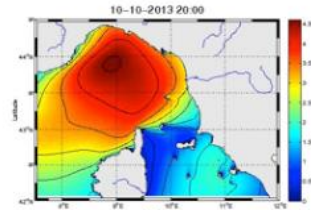
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



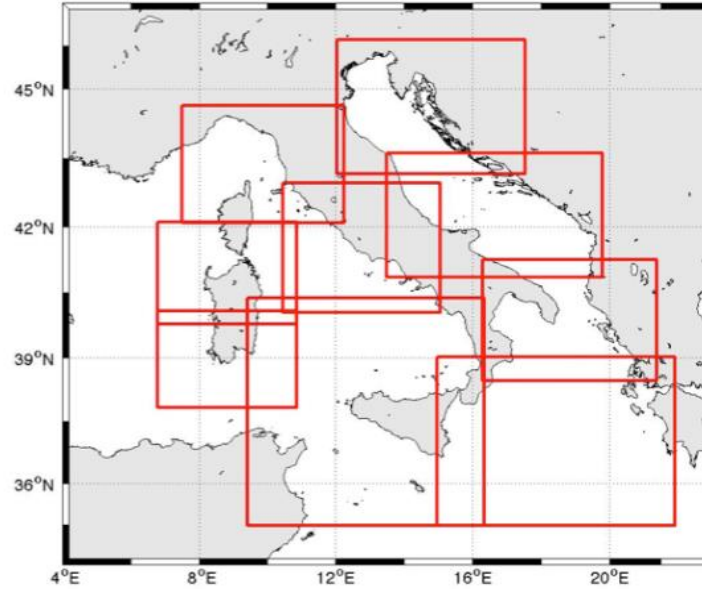
Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

MC-WAF: COMPONENTE SIMM PER LA PREVISIONE METEO-MARINA

Gestione a cura del:
Centro operativo per la sorveglianza ambientale



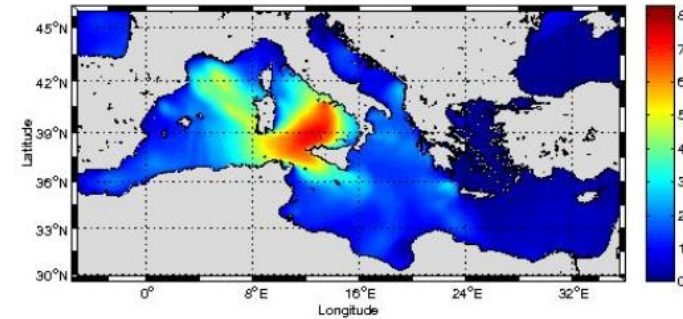
Previsioni a scala regionale
risoluzione 1/60 deg.



Input meteo: MOLOCH

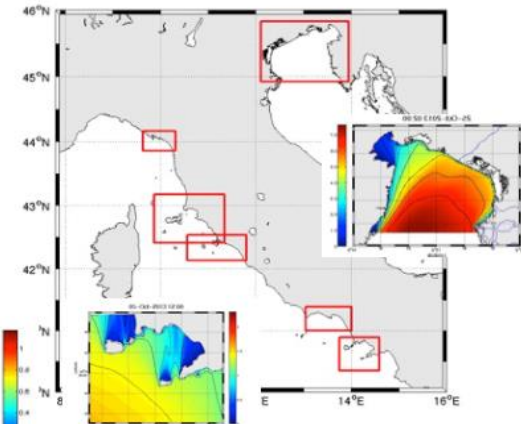
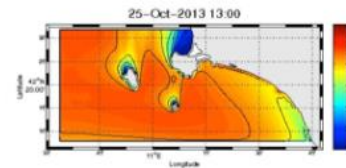
Previsioni a scala di
Mediterraneo –ris. 1/30 deg.

23-05-2013 00:00



Input meteo: BOLAM

Previsioni a
scala costiera
risoluzione
1/240 deg.
(400m)



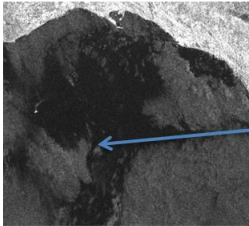
https://www.isprambiente.gov.it/pre_mare/coastal_system/html/info.html

MC-WAF

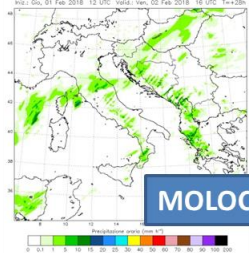
Servizi principali forniti:

- ❑ Servizio operativo giornaliero di monitoraggio e previsione meteo-marina a scala Mediterraneo, regionale e locale, attraverso la diffusione di bollettini giornalieri e, se necessario, di *warning & allerte*, anche verso DPC
- ❑ Relazioni sulla climatologia mensile e di lungo periodo
- ❑ In caso di crisi, servizio pre-operativo di monitoraggio della dispersione in mare

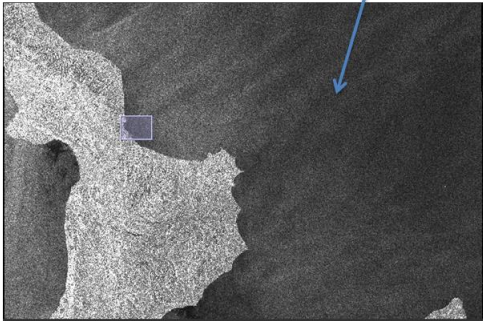
- prodotti Copernicus CMEMS
- Copertura satellitare RADAR, Ocean Color, METEOSAT
- modelli oceanografici di circolazione CSA, modelli numerici Lagrangiani di trasporto CSA, Modelli Large Eddy Simulation (CSA) – ricerca.



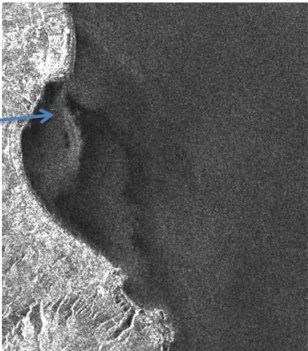
precipitazione



MOLOCH





Onde



elaborazione immagine SAR Sentinel 1 02/02/2018 Amplitude VV



Bollettino nazionale di monitoraggio e previsione dello stato dei mari italiani

Centro Nazionale Crisi, Emergenze Ambientali e Danno
Centro Operativo di Sorveglianza Ambientale

27 ottobre 2021

Elaborato sulla base delle previsioni dello stato del mare ISPRA

Situazione attuale

È previsto che la posizione del medicane resti a sud-est delle coste della Sicilia. Sono previste onde con H_{m0} intorno a 2.8 m nel Mar Ionio e sulle coste della Sicilia orientale.

Previsioni per i giorni 28 – 30 ottobre 2021

Per il 28 ottobre è prevista una traslazione verso nord del medicane, che potrebbe spingersi verso le coste della Sicilia orientale. Sono previste onde con H_{m0} intorno a 3 m nel Mar Ionio e sulle coste della Sicilia orientale.

Per il 29 ottobre è prevista una traslazione verso nord del medicane, che potrebbe spingersi verso le coste della Sicilia orientale. Sono previste onde con H_{m0} intorno a 3 m nel Mar Ionio e sulle coste della Sicilia orientale.

Per il 30 ottobre è prevista una traslazione verso nord del medicane, che potrebbe spingersi verso le coste della Sicilia orientale. Sono previste onde con H_{m0} intorno a 3 m nel Mar Ionio e sulle coste della Sicilia orientale.

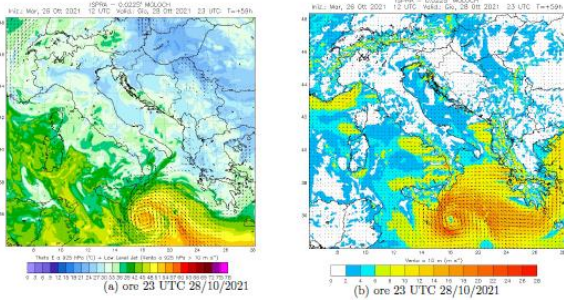


Figura 2: MOLOCH ISPRAs - (a): Temperatura potenziale low level jet a 925 hPa, (b): vento a 10 m

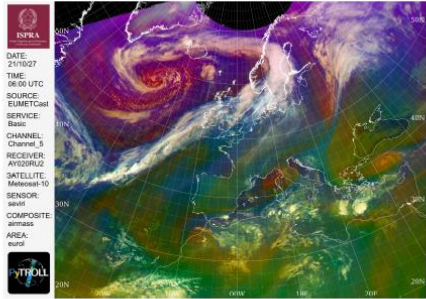


Figura 1: EUMETCast Meteosat-10 SEVIRI airmass 26/10/2021 ore 06:00 UTC

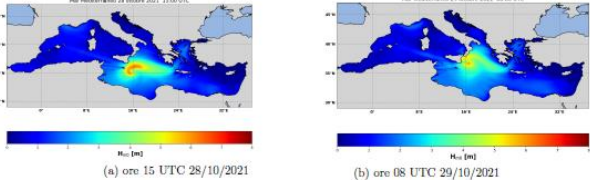


Figura 3: MCWAF ISPRAs - altezza significativa (H_{m0}) Mar Mediterraneo

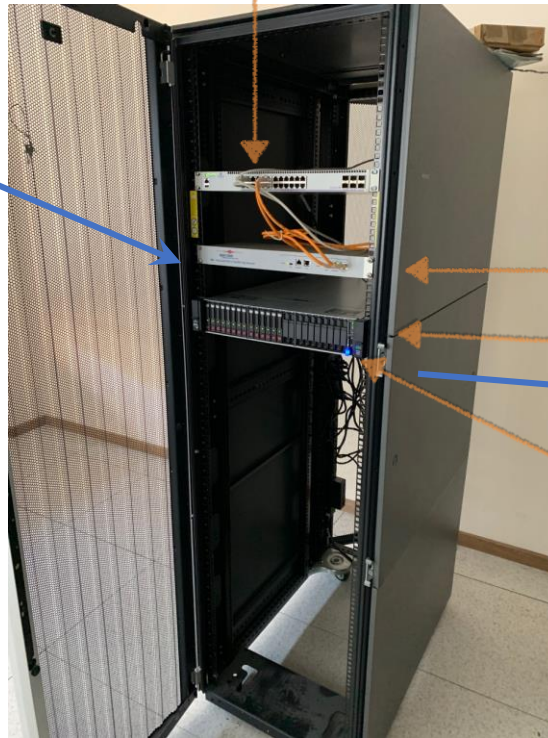
LA STAZIONE EUMETCAST



2-m parabolic antenna



Ethernet switch

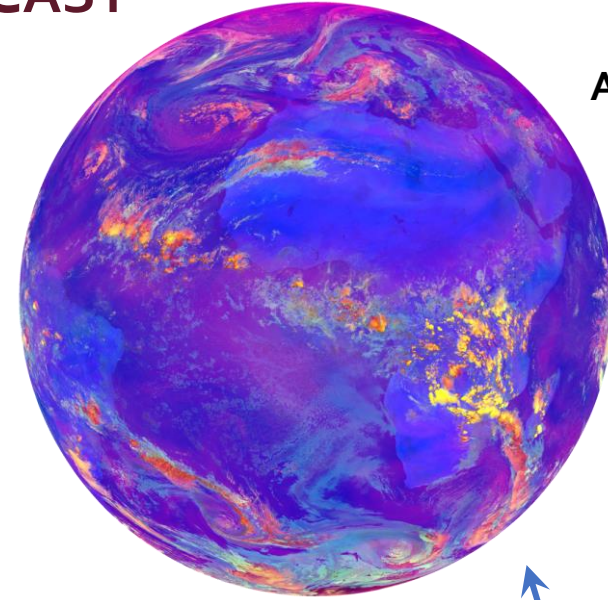


Aiecka SR1 Receiver

Workstation

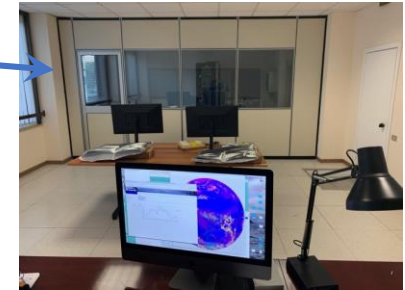
Eumetcast Key Unit

Eumetsat data stream receiving station (minimal configuration)

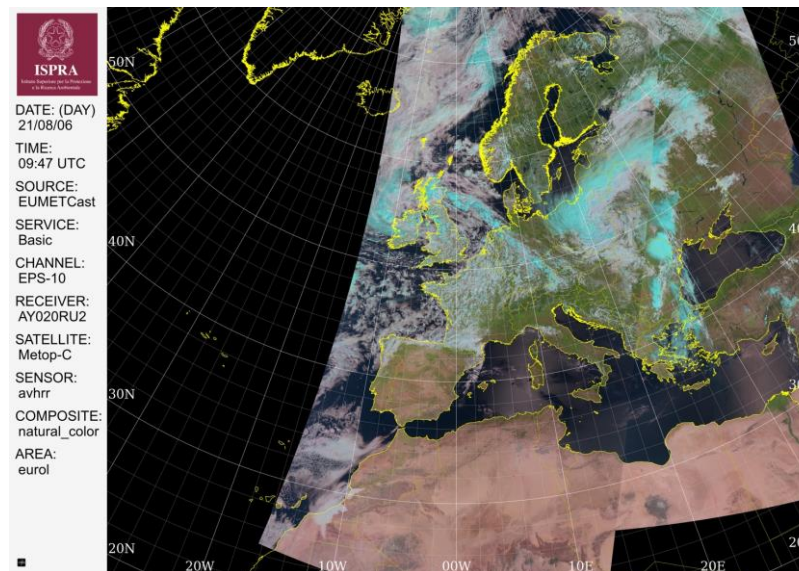
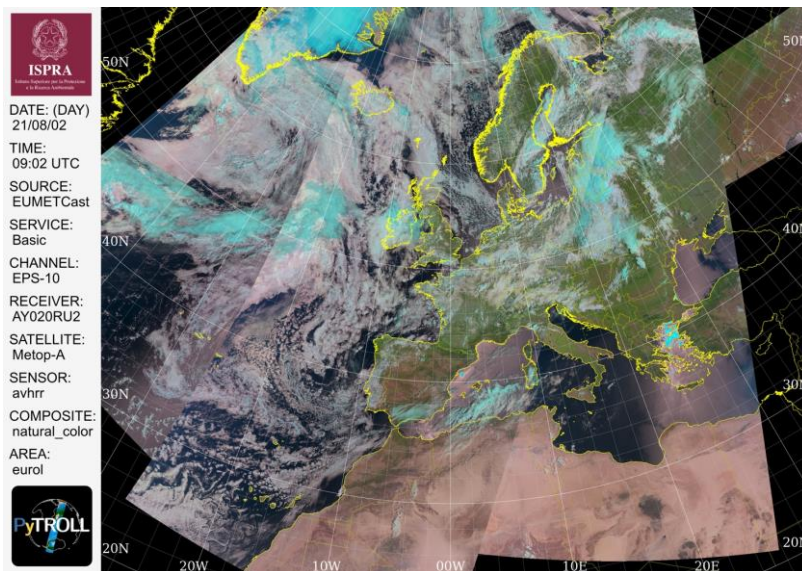
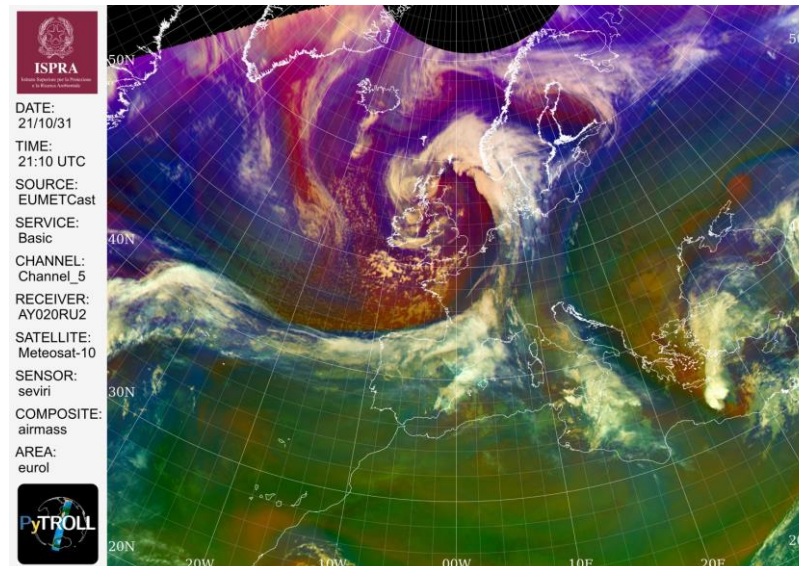
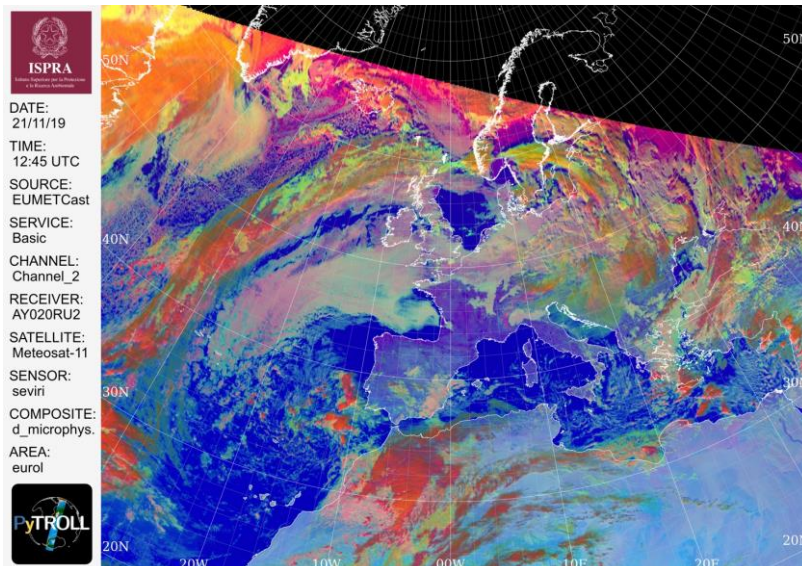


Atmospheric convection

Data processing unit



PRODOTTI DI ROUTINE A SUPPORTO DELLA PREVISIONE



VERIFICA MC-WAF

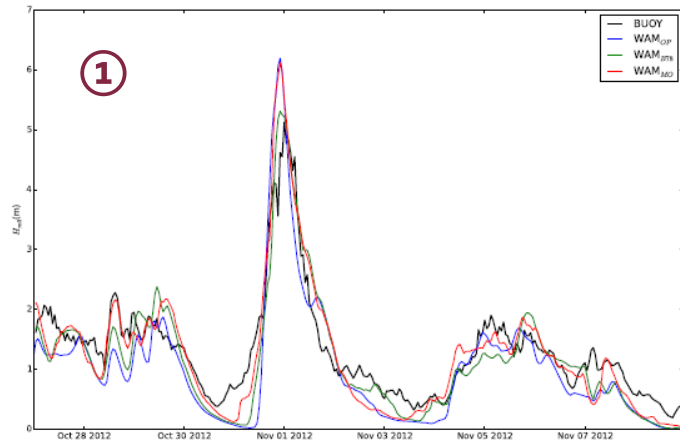


Figure 8. Test-case 1: comparison between forecast and buoy data at Ancona location.

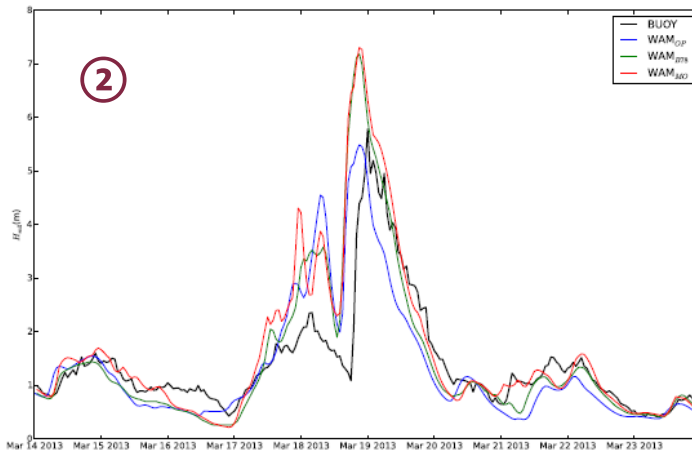


Figure 10. Test-case 3: comparison between forecast and buoy data at La Spezia buoy location.

Table 1. Statistics for the Ancona forecast verification.

model	ρ	bias	MSE	MAE	mean	case
Buoy	–	–	–	–	1.19	1
WAM _{OP}	0.92	0.79	0.25	0.40	0.92	1
WAM _{B78}	0.93	0.89	0.16	0.32	1.12	1
WAM _{MO}	0.94	0.95	0.15	0.29	1.08	1
Buoy	–	–	–	–	1.21	2
WAM _{OP}	0.82	0.73	0.37	0.47	0.87	2
WAM _{B78}	0.83	0.75	0.37	0.45	0.97	2
WAM _{MO}	0.82	0.97	0.43	0.46	1.08	2
Buoy	–	–	–	–	1.29	3
WAM _{OP}	0.95	1.01	0.13	0.28	1.31	3
WAM _{B78}	0.95	0.95	0.11	0.26	1.19	3
WAM _{MO}	0.95	1.14	0.18	0.32	1.27	3

Table 2. Statistics for the La Spezia forecast verification.

model	ρ	bias	MSE	MAE	mean	case
Buoy	–	–	–	–	1.64	1
WAM _{OP}	0.86	0.91	0.35	0.46	1.46	1
WAM _{B78}	0.92	1.23	0.64	0.6	1.91	1
WAM _{MO}	0.92	1.32	0.95	0.75	2.03	1
Buoy	–	–	–	–	1.49	2
WAM _{OP}	0.85	0.91	0.21	0.33	1.35	2
WAM _{B78}	0.89	1.1	0.37	0.42	1.30	2
WAM _{MO}	0.88	1.2	0.41	0.45	1.33	2
Buoy	–	–	–	–	1.31	3
WAM _{OP}	0.78	0.93	0.45	0.42	1.24	3
WAM _{B78}	0.84	1.01	0.53	0.38	1.29	3
WAM _{MO}	0.86	1.12	0.56	0.37	1.30	3

- ❑ Attività di verifica sull'altezza significativa d'onda H_0 prevista dal MC-WAF *versus* quella prevista dalle boe della Rete Ondametrica Nazionale dell'ISPRA.
- ❑ Tre periodi di verifica selezionati all'interno dei 2 *Special Observation Period* (SOP) dell'iniziativa HyMeX.
- ❑ Pre-utilizzo 0.07° BOLAM e MOLOCH nel catena MC-WAF.

- ① Test-case 1 su Ancona durante HyMeX SOP-1, dal 25 ottobre al 10 novembre.
- ② Test-case 2 su La Spezia durante l'HyMeX SOP-2, dal 12 al 26 marzo 2013.

[Casaioli et al., Adv. Sci. Res., 2014](#)

[Inghilesi et al., J. Op. Oceanography, 2017](#)



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

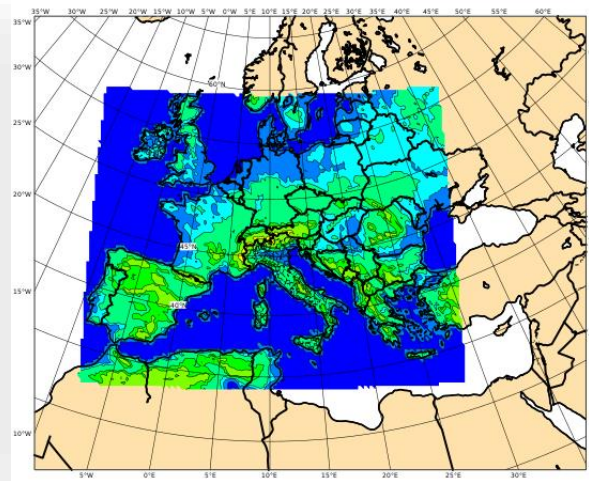
SHYFEM: COMPONENTE SIMM PER LO STORM SURGE

Gestione a cura del:
**Centro nazionale fascia
costiera – Area maree e
lagune**

IFS ECMWF

IFS
Campi di vento a 10 m e
pressione s.l.m.

Ris. temp. 6 h; ris. spaz. 50 km, +96h
Ris. temp. 3 h; ris. spaz. 25 km, +144h
1 RUN al giorno

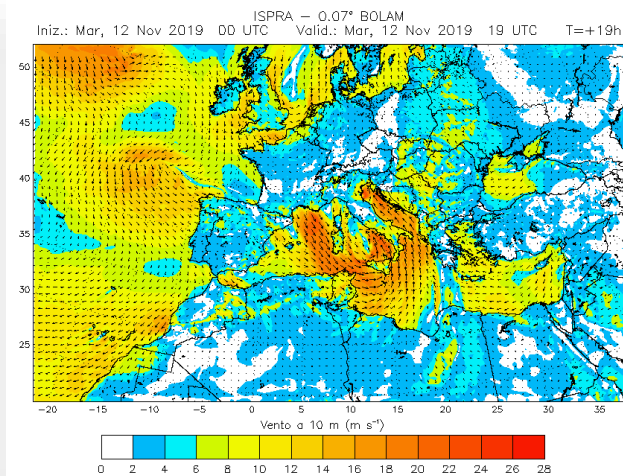


LIVELLO DEL MARE +144h

BOLAM ISPRA

BOLAM
Campi di vento a 10m e
pressione s.l.m.

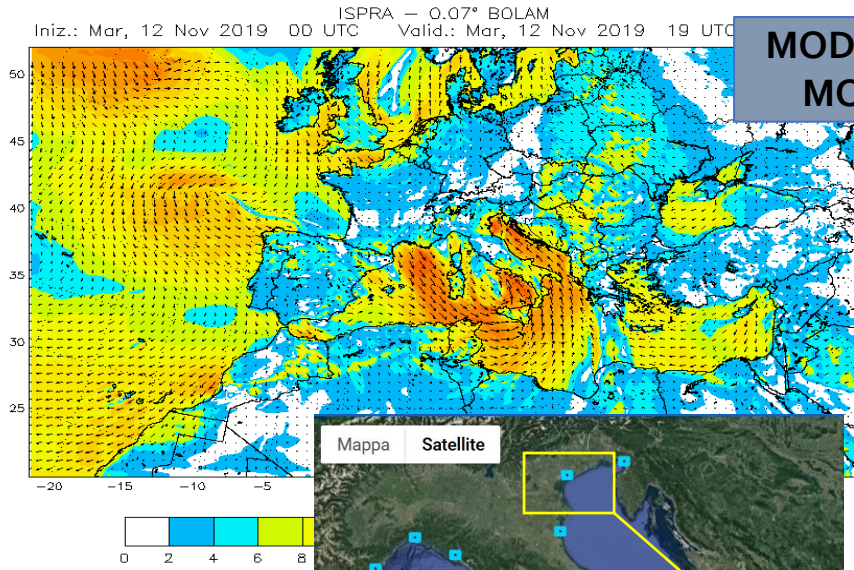
Ris. temp. **1 h.**; ris. spaz. 7.8 km
2 RUN al giorno: 0000, +144h
1200, +132h



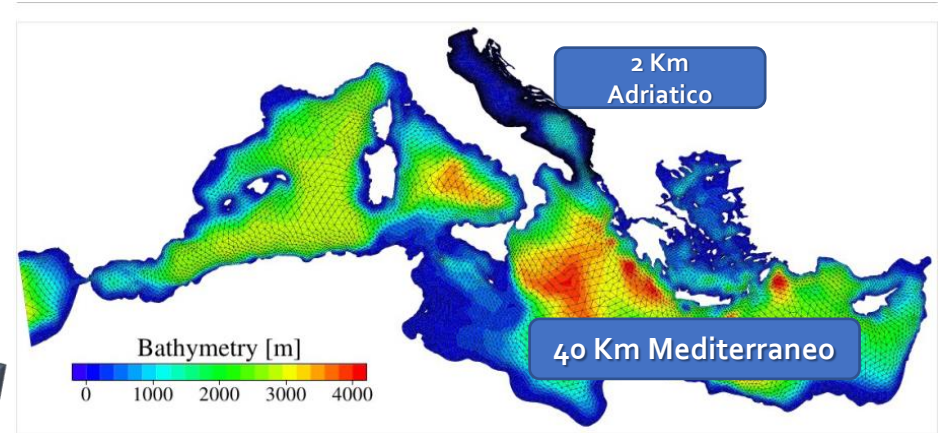
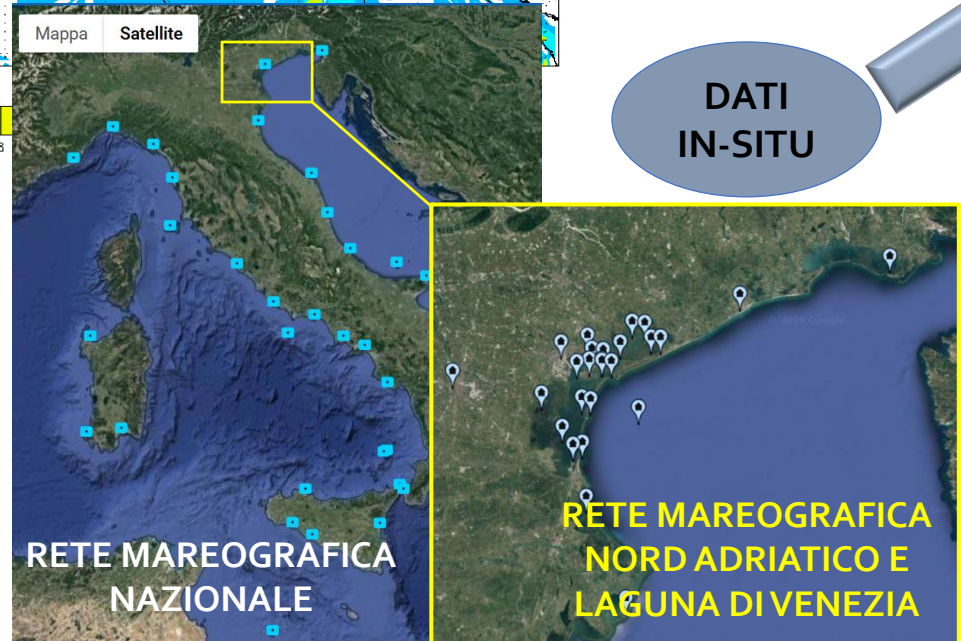
LIVELLO DEL MARE +144h

SHYFEM

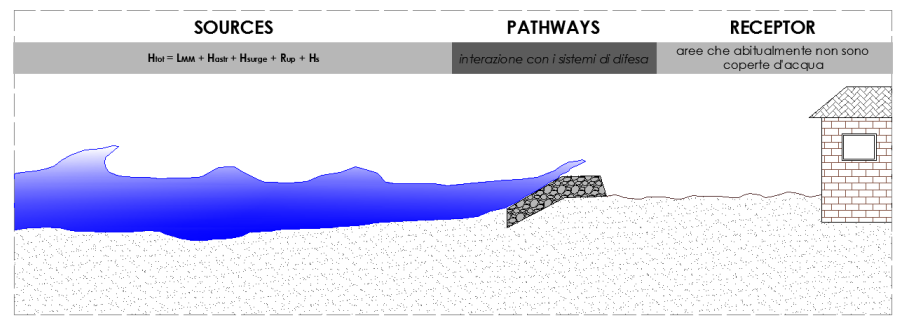
MODELLO DETERMINISTICO PER LA PREVISIONE DI LIVELLO DEL MARE



DATI
IN-SITU

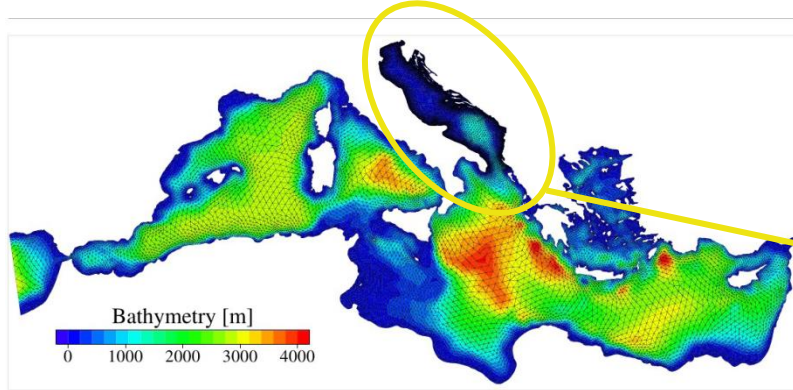


LIVELLO DEL MARE, STORM SURGES



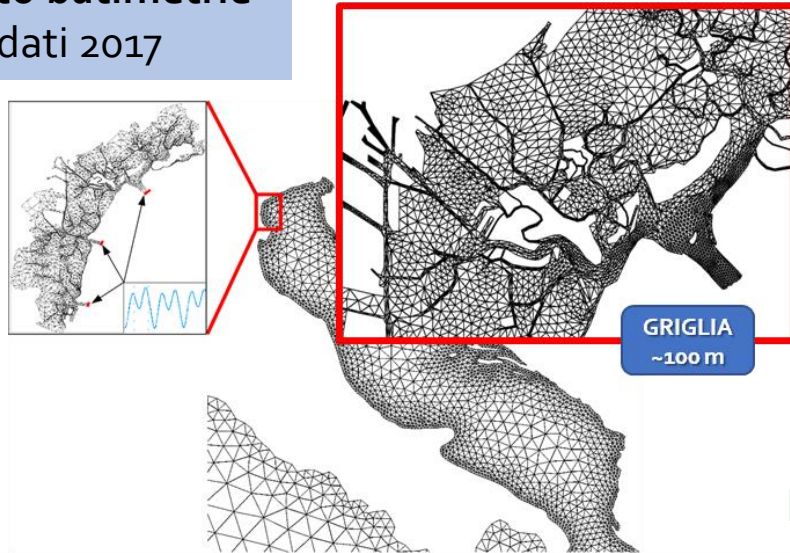
SVILUPPO SHYFEM

ASSIMILAZIONE DATI in Adriatico

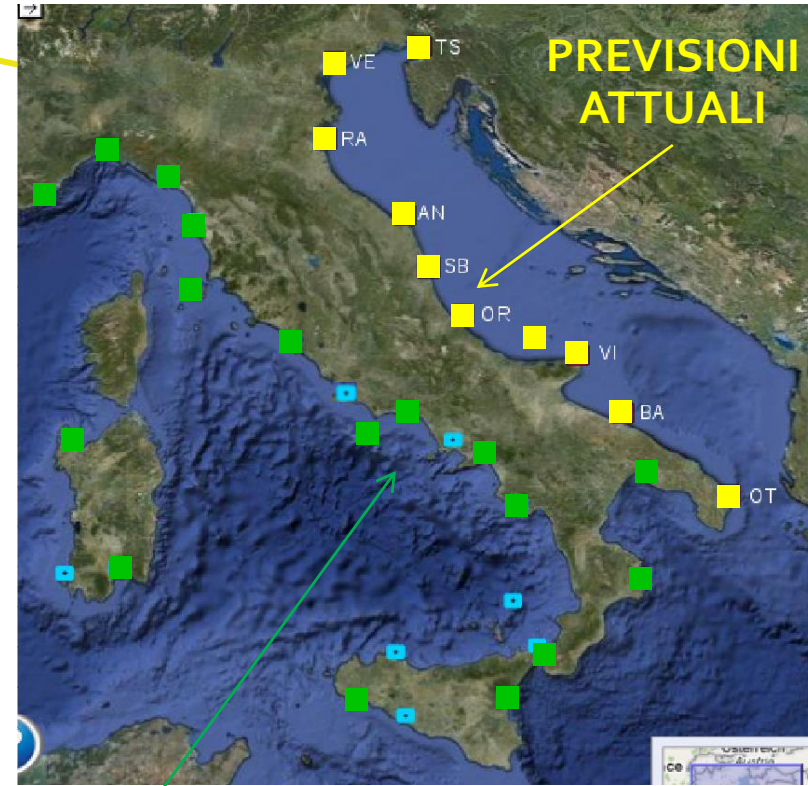


PREVISIONE DEL LIVELLO IN LAGUNA DI VENEZIA

- ❑ Aggiornamento batimetrie in Laguna con dati 2017



- ❑ Collaborazione ISPRA-CNR ISMAR
- ❑ Assimilazione dei dati di livello delle stazioni della RMN
- ❑ Previsione del livello del mare sulle stazioni della RMN

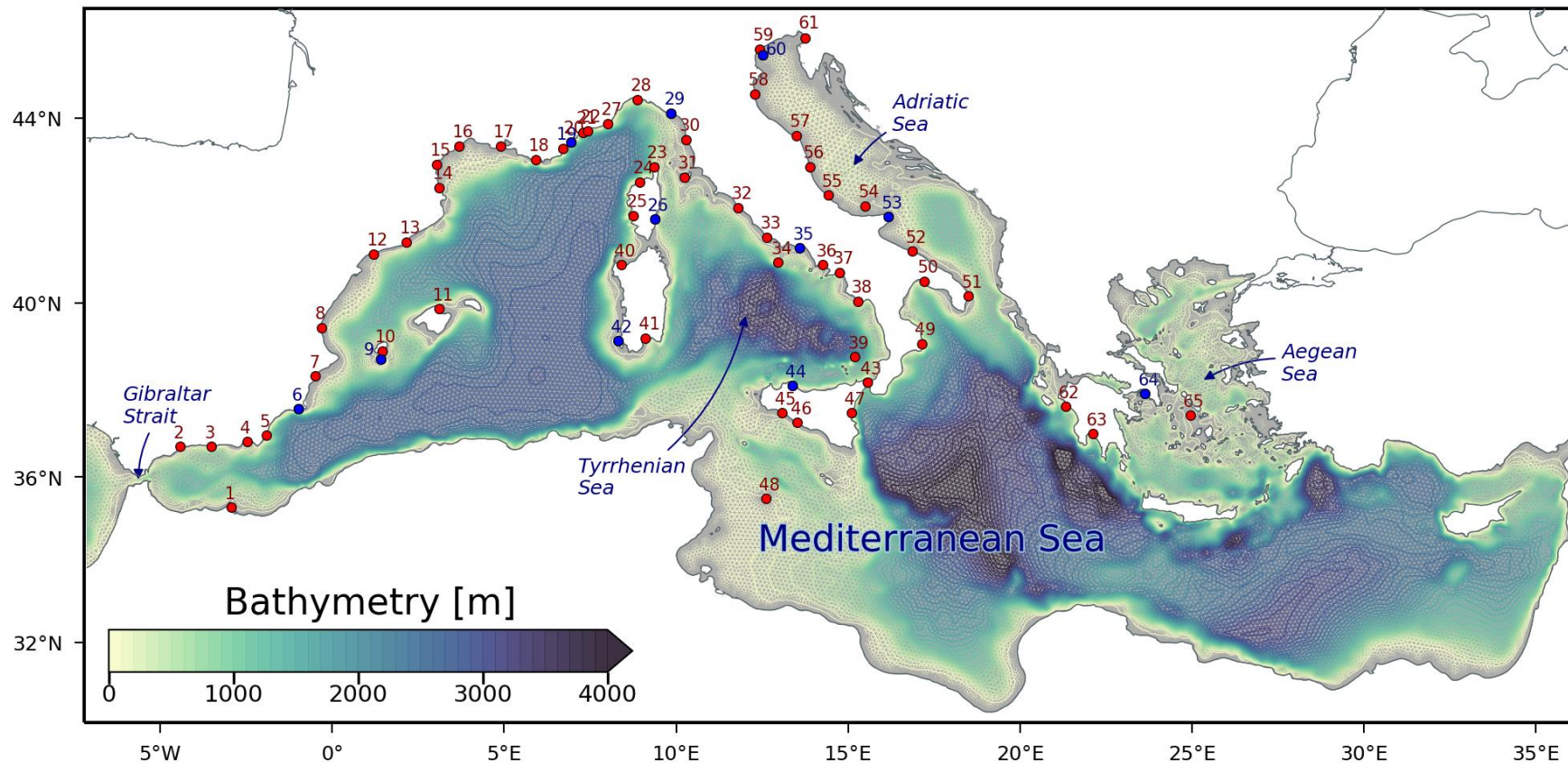


NUOVE PREVISIONI

SVILUPPO SHYFEM

MESSA IN OPERATIVO DI UN NUOVO SISTEMA DI PREVISIONE DEL LIVELLO DEL MARE (CNR-ISMAR)

- ❑ UTILIZZO DI UN SISTEMA DI ASSIMILAZIONE DATI BASATO SU **ENSEMBLE KALMAN FILTER**
- ❑ PREVISIONE DEL LIVELLO DEL MARE **LUNGO TUTTE LE COSTE ITALIANE (RMN) E NELLE LAGUNE DEL NORD ADRIATICO (GRADO E DELTA DEL PO)**
- ❑ **RISOLUZIONE SPAZIALE DELLA GRIGLIA: 12 KM IN MARE APERTO; 1 KM LUNGO LA COSTA**



MONITORAGGIO E PREVISIONE DELLA MAREA IN ALTO ADRIATICO

- ❑ Bollettini giornalieri su 8 località
- ❑ Bollettini del Tavolo Tecnico previsioni marea a Venezia/acqua alta con Comune di Venezia e CNR-ISMAR → *supporto attivazione MOSE*
- ❑ Relazioni su eventi mareali intensi/estremi
- ❑ Climatologia degli eventi estremi

OGGETTO: aggiornamento della previsione meteo-marina per i giorni 02-04 ottobre 2020

Oggi venerdì 02 ottobre si è riunito il Tavolo Tecnico per le previsioni meteo marine istituito da Centro Previsione e Segnalazione Maree, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, CNR-ISMAR per analizzare l'evoluzione meteo-marina per le prossime ore.

Le previsioni meteorologiche odierne confermano intensi venti sciroccali lungo tutto il bacino Adriatico DAL pomeriggio di venerdì fino alle ore centrali di sabato 3 ottobre. L'avviso di condizioni meteorologiche avverse del Dip.to della Protezione Civile emesso il 01 ottobre alle ore 15:30 prevede dalla giornata di venerdì per le successive 24-36 ore "venti da forti a burrasca, dai quadranti meridionali, con raffiche fino a burrasca forte, su Liguria..., in estensione a Lombardia, Veneto... Si prevedono altresì mareggiate lungo le coste esposte". Il bollettino di ARPA Veneto emesso alle ore 13:00 di venerdì 2 ottobre riporta "tra venerdì pomeriggio e sabato pomeriggio intenso episodio sciroccale (...) Venti forti dai quadranti meridionali in quota, soprattutto sui rilievi prealpini, tesi a tratti forti di Scirocco lungo la costa".

Ferme restando le considerazioni proposte nelle note emesse dal Tavolo il 29 settembre e 1 ottobre u.s., ad oggi i modelli operativi presentano per:

- **venerdì 02 ottobre** valori intorno a 110 cm per la sera alle ore 23:50;
- **sabato 03 ottobre** 135-140 cm alle ore 12:00 e intorno a 90 cm alle ore 23:50;
- **domenica 04 ottobre** marea sostenuta con valori fino a 115 cm alle ore 12:30;

NOVEMBRE 2019
UN MESE DI MAREE ECCEZIONALI

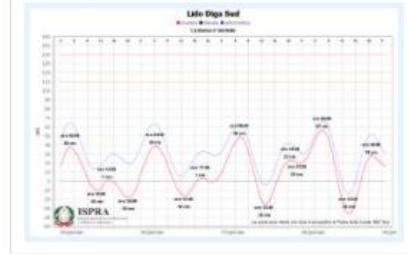
DINAMICA E ANOMALIA DELL'EVENTO
DEL 12 NOVEMBRE 2019



Punta della Salute



Lido Diga Sud



Burano



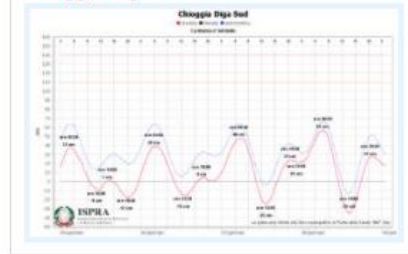
Chioggia Vigo



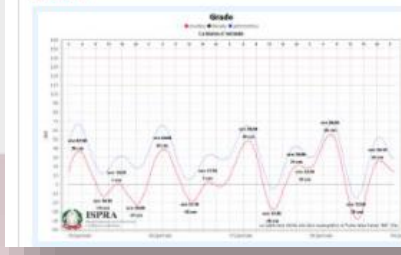
Malamocco Diga Nord



Chioggia Diga Sud



Grado



Porto Caleri

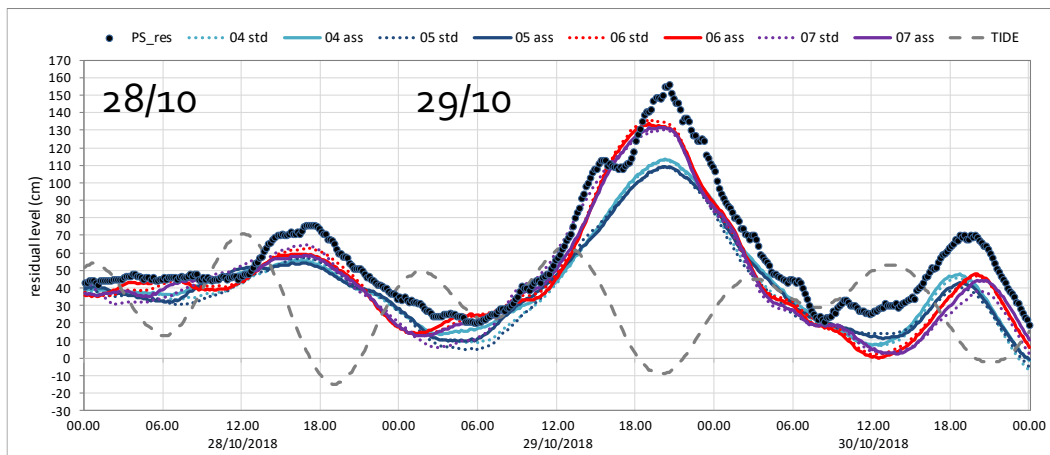
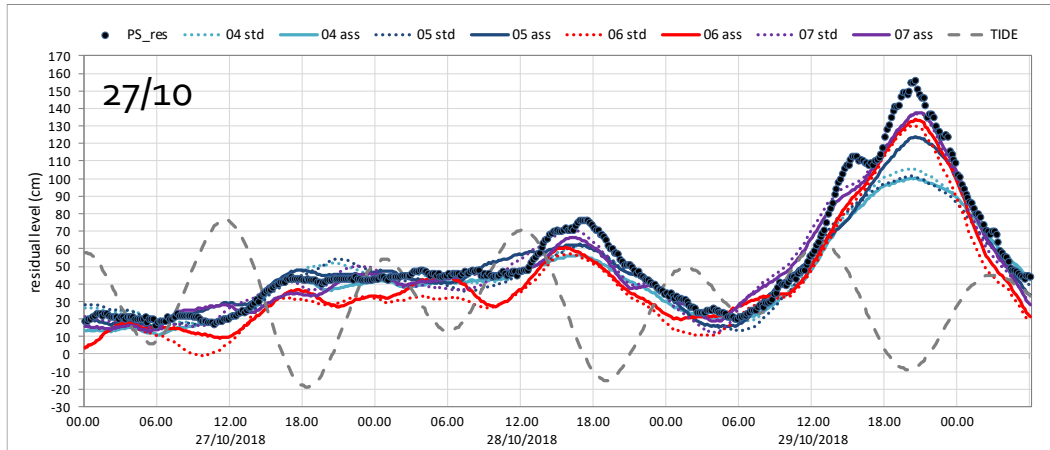


<https://www.venezia.isprambiente.it/home>

VERIFICA SHYFEM

29 OTTOBRE 2018 TEMPESTA "VAIA"

LAGUNA DI VENEZIA: PUNTA DELLA SALUTE



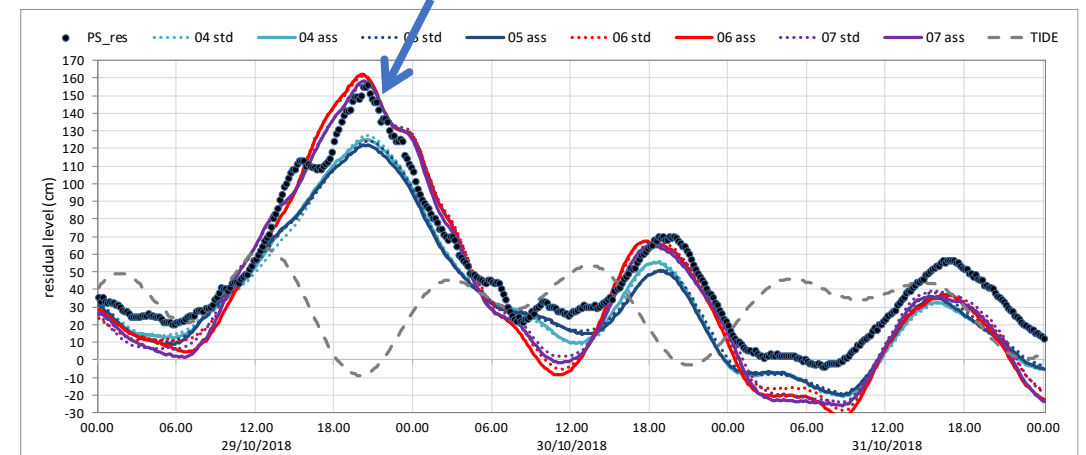
Confronto tra il livello residuo misurato e quello previsto dai modelli operativi.

I due picchi misurati di livello residuo sono stati di 113 e 156 cm.

I modelli forzati dai campi IFS-ECMWF (mod. 4 e 5) hanno sottostimato il contributo meteorologico su tutti i run a diversi anticipi.

I modelli forzati dai campi BOLAM (mod. 6 e 7) hanno mostrato le migliori performance.

Le previsioni a 24 ore di anticipo ottenute con i campi **BOLAM** sono state le migliori.



[Morucci et al., Rend. Lincei, Scienze Fisiche e Naturali, 2020](#)

VERIFICA SHYFEM

29 OTTOBRE 2018 TEMPESTA "VAIA"

Sono stati confrontati i livelli residui previsti dai modelli nei vari *forecast* con i valori osservati.

	Residual	ECMWF				BOLAM			
		04 std	04 ass	05 std	05 ass	06 std	06 ass	07 std	07 ass
forecast 27.10.2018	113	86	82	86	84	89	92	98	95
forecast 28.10.2018	113	79	81	80	78	107	106	108	103
forecast 29.10.2018	113	84	88	86	87	110	109	106	106

Tutte le previsioni prodotte con ECMWF hanno sottostimato l'entità dei picchi di livello.

	Residual	ECMWF				BOLAM			
		04 std	04 ass	05 std	05 ass	06 std	06 ass	07 std	07 ass
forecast 27.10.2018	156	106	100	101	124	130	134	137	138
forecast 28.10.2018	156	113	113	109	109	136	134	130	131
forecast 29.10.2018	156	127	125	125	122	161	162	157	158

BOLAM ha mostrato buone previsioni già 48 ore prima dell'evento, e alta accuratezza a 24 ore di anticipo.

RMSE è stato calcolato soltanto sui livelli residui previsti durante i due picchi massimi, ovvero considerando i valori che hanno superato la soglia di 110 cm:

(dalle 11:30 del 29 alle 3:10 del 30 Ottobre = **15 ore di allagamento della città**)

	RMSE	ECMWF				BOLAM			
		04 std	04 ass	05 std	05 ass	06 std	06 ass	07 std	07 ass
forecast 27.10.2018	RMSE	25.5	28.7	27.7	18.1	18.6	14.1	10.8	9.9
forecast 28.10.2018	RMSE	26.9	25.2	28.0	27.5	15.4	15.3	15.6	15.8
forecast 29.10.2018	RMSE	17.8	17.0	17.9	18.6	13.6	13.4	11.8	10.5

I migliori risultati sono stati ottenuti dal modello SHYFEM forzato da i campi BOLAM e con l'assimilazione di dati di livello.

NUOVE PROSPETTIVE



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

A GIUGNO 2020 NASCE IL CONSORZIO MOLOCH

Collaborazione tecnico-scientifica nell'ambito della modellistica numerica meteorologica ad alta risoluzione atta a:

- Promuovere lo sviluppo, l'aggiornamento operativo e le applicazioni
- Sviluppo e la gestione di catene operative basate sui modelli ISAC
- Scambio reciproco di output



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



IDENTIFICAZIONE OPPORTUNITÀ DEL CONSORZIO

S – Punti di forza

- Efficienza numerica che rende MOLOCH particolarmente adatto ad applicazioni “pesanti” quali *ensemble forecasting* e rianalisi
- Performance a livello di altri modelli operativi
- Completa conoscenza e disponibilità dei codici e disponibilità delle competenze in ambito meteorologico e numerico
- Diverse ricadute applicative consolidate
- Disponibilità database di lungo periodo e ad alta risoluzione
- *Suite* modellistica completa

W – Debolezze

- Limitata disponibilità e sviluppo di alcune applicazioni (DA, *ensemble*, accoppiamenti, etc.) in confronto con altre realtà modellistiche che godono di un “consorzio” più ampio e strutturato
- Limitata visibilità a livello internazionale
- Manualistica non completa
- Disponibilità dei dati ECMWF limitata solo ad alcune componenti del Consorzio

O – Opportunità

- Il Consorzio rappresenta un primo passo importante che ha già permesso sinergie importanti (prodotti di pre/post processing, verifica, rianalisi, progetti)
- Luogo di incontro, sinergia e stimolo nella comunità modellistica italiana
- Completa apertura ad allargare il consorzio ad altri Enti, anche attraverso collaborazioni già in atto (ICTP, PoliTO)
- Coinvolgimento in ItaliaMeteo in qualità di «Enti meteo»
- Mantenere biodiversità di modelli

T – Minacce

- Necessità di raggiungere una massa critica per garantire lo sviluppo del modello e delle applicazioni in cascata

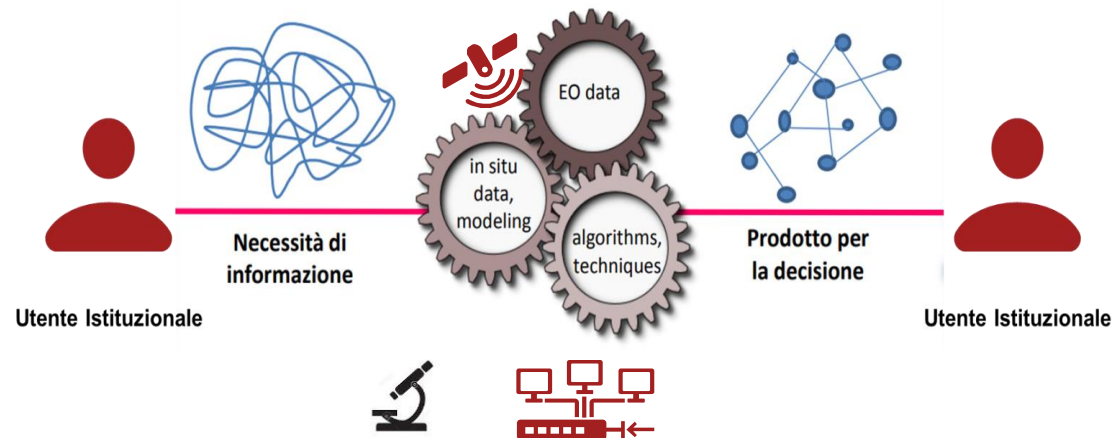


ANALISI DEI FABBISOGNI DEL BUYERS GROUP: IDENTIFICAZIONE DEI SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO

Indice

1. INTRODUZIONE.....	3
2. ACRONIMI E DEFINIZIONI.....	4
3. INFRASTRUTTURA INNOVATIVA COPERNICUS MARKETPLACE.....	5
4. DEFINIZIONE DEI FABBISOGNI DEI BUYERS GROUP E SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO.....	6
5. ANALISI DEI FABBISOGNI DEI BUYERS GROUP.....	7
6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	11
7. ARCHITETTURA LOGICA PER L'EROGAZIONE DEI SERVIZI.....	16
8. PROCESSO DI FACILITAZIONE DI MERCATO.....	17
9. IDENTIFICAZIONE DEI SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO.....	18
10. DETTAGLIO SERVIZI INDIVIDUATI.....	20
10.1 S1 - Servizio fascia costiera e monitoraggio marino-costiero.....	20
10.2 S2 - Servizio Qualità dell'Aria.....	37
10.3 S3 - Servizio movimenti del terreno (Ground motion).....	47
10.4 S4 - Servizio di monitoraggio copertura ed uso del suolo.....	55
10.5 S5 - Servizio idrometeoclima.....	88
10.6 S6 - Servizio risorsa idrica.....	106
10.7 S7 - Servizio in emergenza.....	114
10.8 S8 - Servizio Sicurezza.....	115
11. GAP ANALYSIS SCIENTIFICA PER I SERVIZI INDIVIDUATI.....	123
12. DETTAGLIO DELLE PROPOSTE CNR PER SODDISFARE I REQUISITI DEL BUYERS GROUP.....	124
12.1 S1 - Servizio fascia costiera e monitoraggio marino-costiero.....	124
12.2 S2 - Servizio Qualità dell'Aria.....	136
12.3 S3 - Servizio movimenti del terreno (Ground motion).....	146
12.4 S4 - Servizio di monitoraggio copertura ed uso del suolo.....	152
12.5 S5 - Servizio Idrometeoclima.....	174

- Mappatura dei potenziali buyers del settore privato presenti sul mercato (attuali e prospettici).
- Individuazione dei possibili "Use Cases" abilitati dai prodotti/servizi.
- Analisi degli fabbisogni richiesti dai potenziali buyers privati.

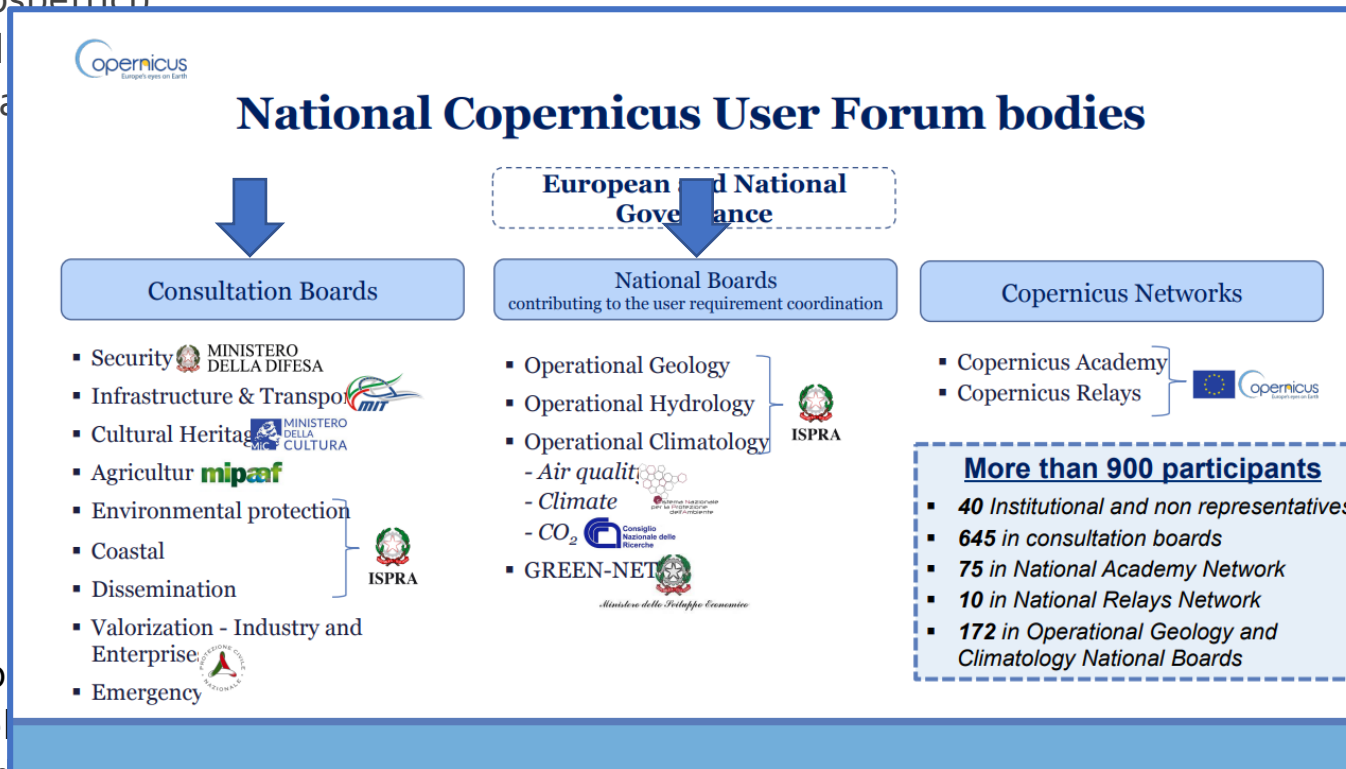


- Costituisce la base dei fabbisogni identificati dagli utenti istituzionali nazionali ai fini dell'ottemperamento della normativa di riferimenti;
- Individua specifici Servizi operativi di interesse nazionale, i relativi obiettivi funzionali ed operativi, lo stato dell'arte ed i requisiti minimi.

ANALISI DEI FABBISOGNI DEL BUYERS GROUP: IDENTIFICAZIONE DEI SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO

Indice	
1. INTRODUZIONE.....	3
2. ACRONIMI E DEFINIZIONI.....	4
3. INFRASTRUTTURA INNOVATIVA COPERNICUS MARKETPLACE.....	5
4. DEFINIZIONE DEI FABBISOGNI DEI BUYERS GROUP E SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO.....	6
5. ANALISI DEI FABBISOGNI DEI BUYERS GROUP.....	7
6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	11
7. ARCHITETTURA LOGICA PER L'EROGAZIONE DEI SERVIZI.....	16
8. PROCESSO DI FACILITAZIONE DI MERCATO.....	17
9. IDENTIFICAZIONE DEI SERVIZI TEMATICI DI RIFERIMENTO.....	18
10. DETTAGLIO SERVIZI INDIVIDUATI.....	20
10.1 S1 - Servizio fascia costiera e monitoraggio marino-costiero.....	20
10.2 S2 - Servizio Qualità dell'Aria.....	37
10.3 S3 - Servizio movimenti del terreno (Ground motion).....	47
10.4 S4 - Servizio di monitoraggio copertura ed uso del suolo.....	55
10.5 S5 - Servizio idrometeoclima.....	88
10.6 S6 - Servizio risorsa idrica.....	106
10.7 S7 - Servizio in emergenza.....	114
10.8 S8 - Servizio Sicurezza.....	115
11. GAP ANALYSIS SCIENTIFICA PER I SERVIZI INDIVIDUATI.....	123
12. DETTAGLIO DELLE PROPOSTE CNR PER SODDISFARE I REQUISITI DEL BUYERS GROUP.....	124
12.1 S1 - Servizio fascia costiera e monitoraggio marino-costiero.....	124
12.2 S2 - Servizio Qualità dell'Aria.....	136
12.3 S3 - Servizio movimenti del terreno (Ground motion).....	146
12.4 S4 - Servizio di monitoraggio copertura ed uso del suolo.....	152
12.5 S5 - Servizio idrometeoclima.....	174

- Mappatura dei potenziali buyers del settore privato presenti sul mercato (attuali e prospettici)
- Ind...
- Ana...



- Co...
- de...
- Individua specifici servizi operativi di interesse nazionale, i relativi obiettivi funzionali ed operativi, lo stato dell'arte ed i requisiti minimi.

fini



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

MAPPATURA DELLE NECESSITÀ DI SERVIZI NAZIONALI

Dalla messa a sistema di tutti i fabbisogni degli utenti ISTITUZIONALI sono stati identificati 8 servizi tematici del Mirror Copernicus della Space Economy nazionale contenenti al loro interno una serie di prodotti

Fascia costiera e
monitoraggio marino-
costiero



- ✓ Monitoraggio e previsioni marino costiere
- ✓ Identificazione e previsione della dinamica di eventi di Oil spills
- ✓ Monitoraggio geomorfologico della fascia costiera
- ✓ Monitoraggio di Habitat, Ecosistemi e servizi connessi
- ✓ Reti in situ (mareografi, ondometri)

Qualità dell'aria



- ✓ Monitoraggio e previsioni qualità dell'aria
- ✓ Monitoraggio di episodi di inquinamento atmosferico causati da fenomeni naturali e attività antropiche (polvere del deserto, eruzioni vulcaniche, incendi, rilasci industriali accidentali)
- ✓ Rianalisi della composizione atmosferica ad alta risoluzione

Movimenti
del terreno



- ✓ Monitoraggio dei movimenti del terreno su area vasta in tempo differito (media risoluzione o alta risoluzione)
- ✓ Monitoraggio dei movimenti del terreno su specifiche aree di interesse in tempo quasi reale, ad alta risoluzione
- ✓ Monitoraggio strutture e infrastrutture

Copertura e
uso del suolo



- ✓ Monitoraggio dello stato/cambiamenti della copertura e dell'uso del suolo
- ✓ Monitoraggio di Habitat, Ecosistemi e servizi connessi
- ✓ Valutazione di perturbazioni, fenomeni e conseguenti danni, dovuti a cause antropiche o naturali che alterano copertura e/o l'uso del suolo
- ✓ Agricoltura
- ✓ Foreste

Idrometeoclima



- ✓ Monitoraggio idro-meteorologico e previsioni meteo (nowcasting e previsioni a breve e medio termine; prodotti di previsione meteo)
- ✓ Servizi climatici (indicatori climatici, ECV e gas a effetto serra, rianalisi, previsioni stagionali e proiezioni climatiche)
- ✓ Servizi agro-meteorologici
- ✓ Rete e modello per i fulmini

Risorsa Idrica



- ✓ Modellistica idrologica e idraulica, previsione delle piene e gestione dei sedimenti
- ✓ Monitoraggio idromorfologico e dinamica d'alveo
- ✓ Servizi per la gestione integrata della risorsa idrica
- ✓ Mappatura di habitat di specie target e valutazione dello stato ambientale dei corpi idrici

Emergenza



- ✓ Servizio Sismico
- ✓ Servizio alluvioni e inondazioni
- ✓ Servizio eruzioni vulcaniche

Sicurezza



- ✓ Monitoraggio ad alta ed altissima risoluzione di aree di interesse
- ✓ Mappe di densità di popolazione
- ✓ Servizi di Tracking & Surveillance
- ✓ Servizi di Analisi del rischio
- ✓ Intelligence ambientale: Incidenti e Reati (Discariche, scarichi a terra, mare e fiumi)

- Servizi automatici
- Servizi on-demand
- Integrazione con altre iniziative operative (e.g., POA, PNRR) e di ricerca
- Supporto ECMWF (MoU) come “*Market uptake Advisory Expert*” per sviluppo servizi:
 - idro-meteo-clima
 - composizione atmosferica (QA);
 - monitoraggio delle emissioni dei gas serra;
 - valutazioni sulla risorsa idrica
 - attività di emergenza.



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

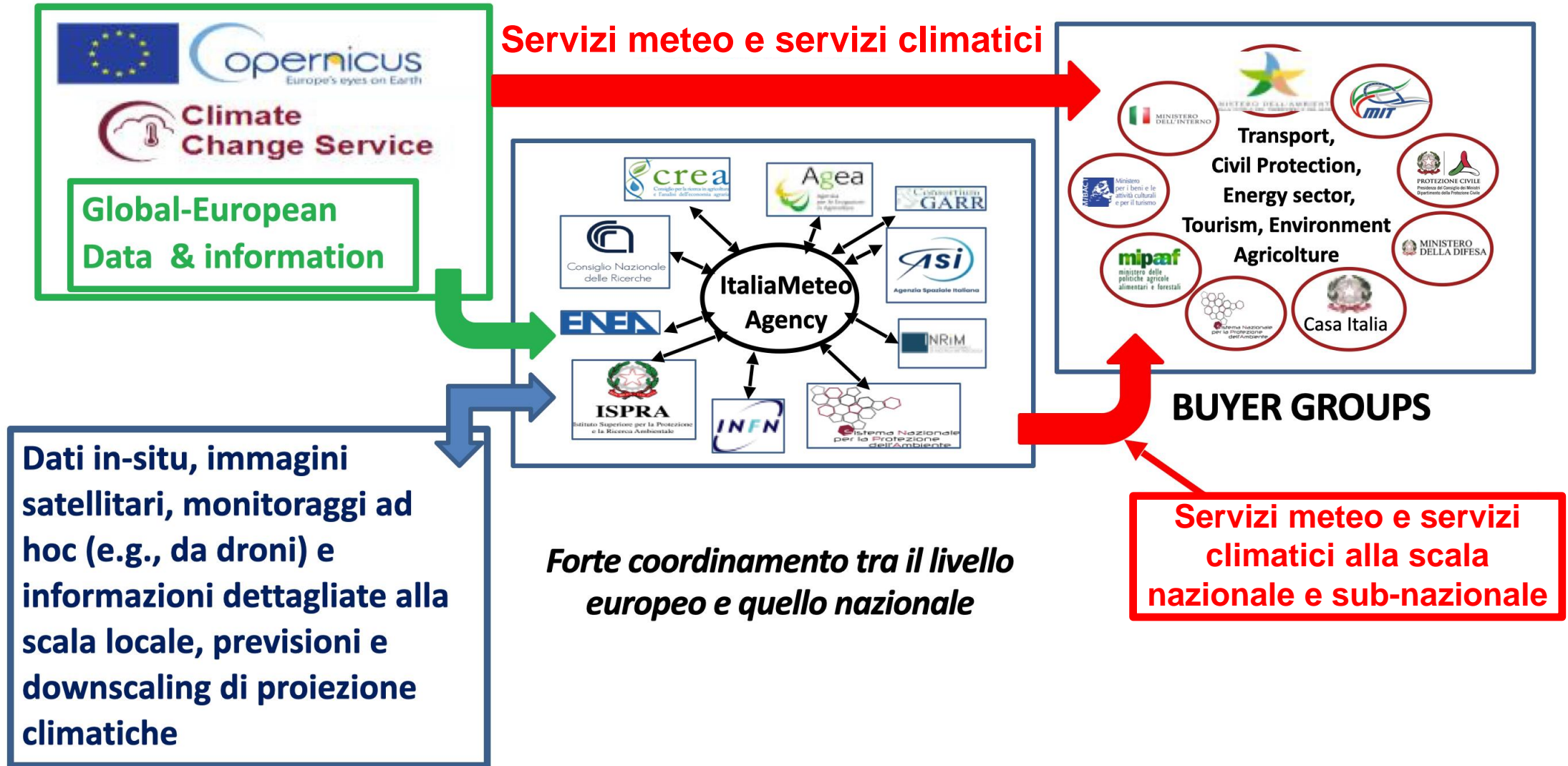


Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

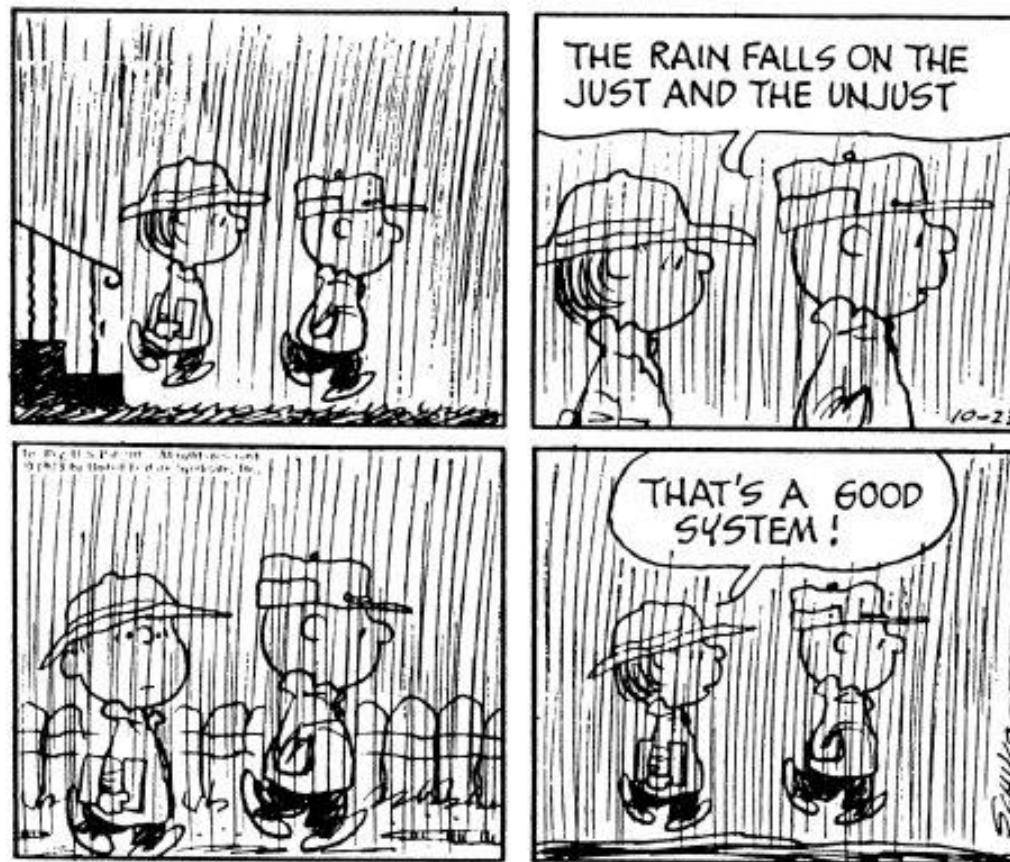
AGENZIA ITALIA METEO

- ❑ L. 205/2017, art. 1, commi 549–561 (legge di bilancio 2018 e triennio 2018–2020 ha istituito l’Agenzia nazionale ItaliaMeteo e il Comitato di Indirizzo per la meteorologia e la climatologia
 - Il Comitato ha condotto una indagine a livello nazionale dei servizi e prodotti legati al monitoraggio e alla previsione meteorologica e meteo-marina.
- ❑ DPCM 24 settembre 2020 ha approvato lo Statuto dell’Agenzia.
- ❑ DPR 186/2020 ha emanato il Regolamento dell’Agenzia ItaliaMeteo e ha definito l’elenco degli “Enti meteo”
- ❑ 16 settembre 2021 il Consiglio dei Ministri ha deliberato il Conferimento dell’incarico di Direttore di ItaliaMeteo al Dott. Carlo Cacciamani.
- ❑ A dicembre 2021 è stato avviato un ciclo di incontri promossi da AM e Agenzia ItaliaMeteo con gli “Enti meteo” per iniziare a definire le attività dell’Agenzia.

VERSO UNA NUOVA COOPERAZIONE



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Si ringrazia per il supporto i colleghi dell'Area Idrologia dell'ISPRA e per i contributi forniti nella preparazione della presentazione i colleghi dell'ISPRA Elisa Coraci, Marco Casaioli e Roberto Inghilesi e il collega del CNR-ISAC Silvio Davolio.

Stefano Mariani, ISPRA, stefano.mariani@isprambiente.it