

Gestione del rischio e adattamento al cambiamento climatico: strumenti per un territorio resiliente

*Genova, Mercoledì 6 Marzo
Galata - Museo del Mare*

La previsione meteo-idrologica in Liguria a servizio del rischio

Francesca Giannoni,

in collaborazione con Ufficio Meteorologico, Ufficio Idrologico e Ufficio
Clima del CMI

Previsione e Allertamento

ALLERTA LIGURIA

Sito ufficiale gestito da Regione Liguria e ARPAL



- Homepage
- Messaggi
- Dati in tempo reale
- Guida all'allerta
- Misure di autoprotezione
- Link utili
- Contatti

Messaggio del 09/06/2014 ore 10:29:
ALLERTA IDROGEOLOGICA / IDRAULICA per PIOGGE DIFFUSE / TEMPORALI
 Rischio meteo per vento, mare

LIVELLI DI ALLERTA MASSIMI EMANATI
 Seleziona la zona per validità e dettagli

Allerta



FENOMENI METEO SIGNIFICATIVI PREVISTI

	PIOGGE DIFFUSE	TEMPORALI	NEVE	VENTO	MARE	DISAGIO FISIOL.
A				✓	✓	
B	✓	✓				
C	✓	✓		✓	✓	
D				✓		

NO Allerta

PIOGGE DIFFUSE *nascondi -*

VERDE Assenza o bassa probabilità a livelli locale di fenomeni significativi prevedibili.

GIALLA Occasionale pericolo: fenomeni e effetti locali.

**Pioggia
 Temporali
 Neve**

**Mareggiata
 Vento
 Disagio fisiologico**

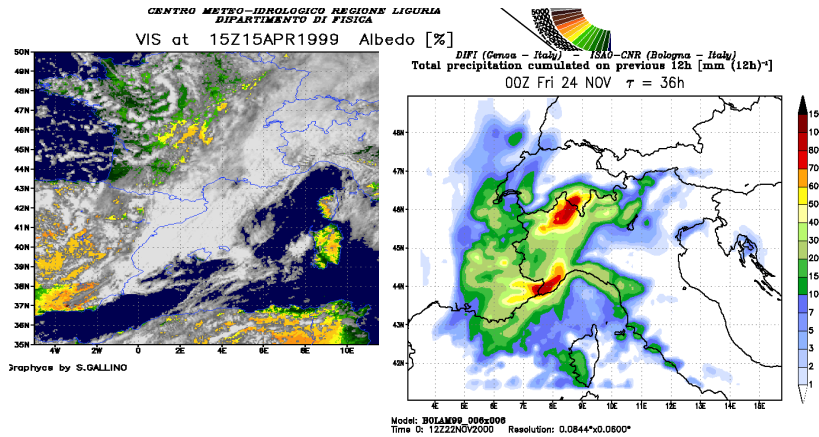


Interreg



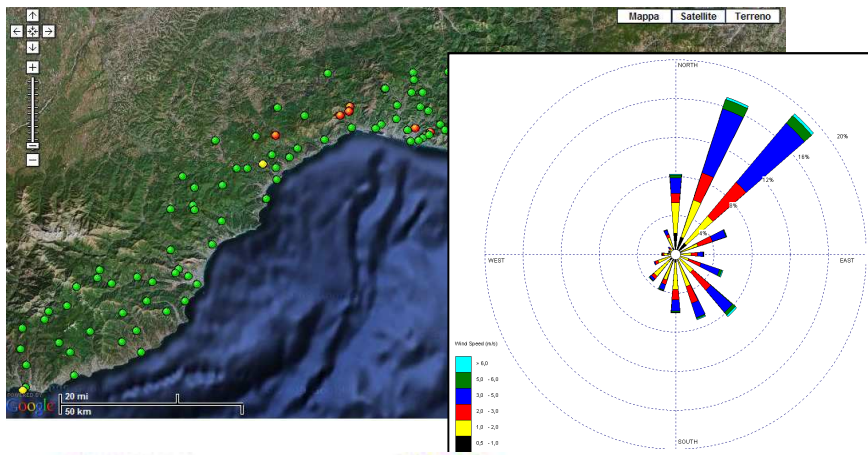
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



Condizioni Ordinarie (tempo di pace):

- Previsioni meteo-marine giornaliere sul territorio regionale (emanazione Bollettino di Vigilanza)
 - Valutazioni criticità idrologica giornaliera (Bollettino Criticità Nazionale)
 - Gestione rete osservativa a terra, boe e radar Settepani
 - Gestione data base dati meteoidrologici , studi statistici e climatologici, pubblicazione Annali Idrologici
- Sviluppo e miglioramento modellistica meteo-idrologica (**Progetti Europei**)



In emergenza (durante l'Allerta):

H24 per supporto tecnico alla Protezione Civile regionale (valutazione del rischio e gestione emergenza: **MONITORAGGIO**)



www.arpal.gov.it

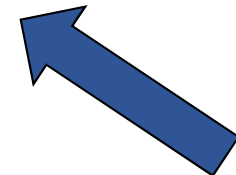
EMISSIONE: 29/10/2018 ORE: 12:56

www.arpal.gov.it

OGGI, lunedì 29 ottobre 2018	ZONA	Intensità PIOGGE	Quantità PIOGGE	TEMPORALI Forti	NEVE COSTA	NEVE INTERNO	MARE	VENTO	DISAGIO Fisiologico
Precipitazioni diffuse, forti o molto forti con cumulate elevate fino alla serata. Alta probabilità di fenomeni temporaleschi forti, organizzati e persistenti, a cui potranno essere associate grandinate anche intense e raffiche di vento molto forti. Dalla serata la rotazione del flusso da Sud Ovest determina ancora precipitazioni moderate o localmente forti su C, E e la parte orientale di B. Venti di burrasca o burrasca forte da Sud Est o Sud Ovest, con mare in aumento fino a grosso e probabili mareggiate intense su tutta la costa.	A		444						
	B		444						
	C		444						
	D		444						
	E		444						
DOMANI, martedì 30 ottobre 2018	ZONA	Intensità PIOGGE	Quantità PIOGGE	TEMPORALI Forti	NEVE COSTA	NEVE INTERNO	MARE	VENTO	DISAGIO Fisiologico
Residue precipitazioni nelle prime ore su C, E e la parte orientale di B, anche a carattere di rovescio o temporale localmente forte. I fenomeni saranno in progressivo esaurimento, con assenza di precipitazioni significative nella seconda parte della giornata. Venti di burrasca o burrasca forte da Sud Ovest, in lenta attenuazione nel corso della giornata. Mare ancora grosso con probabili mareggiate intense su tutte le coste. Moto ondososo in lenta attenuazione nel corso della giornata.	A								
	B								
	C		ddd						
	D								
	E								
DOPODOMANI, mercoledì 31 ottobre 2018	ZONA	Intensità PIOGGE	Quantità PIOGGE	TEMPORALI Forti	NEVE COSTA	NEVE INTERNO	MARE	VENTO	DISAGIO Fisiologico
Nuovo impulso precipitativo a partire da A nelle prime ore della giornata, in estensione verso Levante. Bassa probabilità di temporali forti con possibili allagamenti localizzati ad opera dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche o di piccoli canali/rii. Possibili danni puntuali per isolate raffiche di vento o trombe d'aria, grandine e fulmini, piccoli smottamenti. La protezione civile ricorda di osservare le opportune norme di autoprotezione. Venti forti per tutta la giornata. Mare molto mosso, localmente agitato in serata.	A		ddd						
	B		ddd						
	C								
	D		ddd						
	E								

Fenomeni meteo per cui non è prevista ALLERTA:

- Mare
- Vento
- Disagio fisiologico



Avviso Meteo

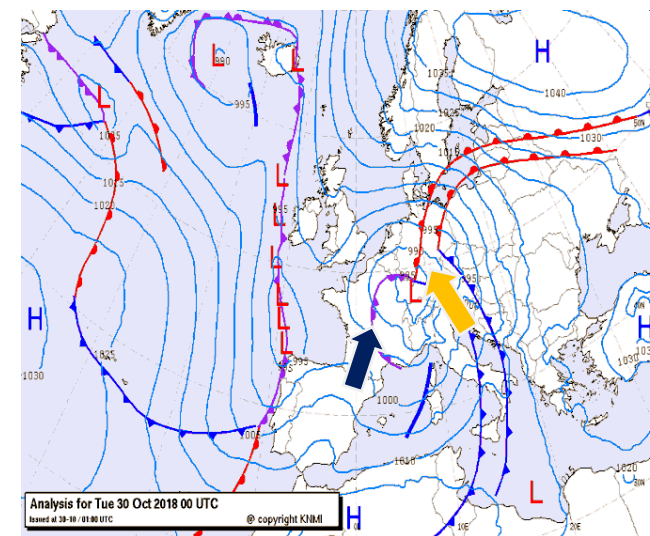
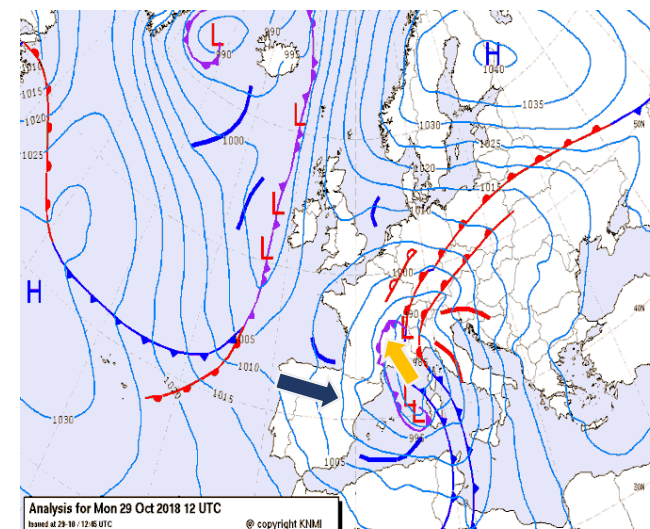
LEGENDA FENOMENI METEO	ZONE DI ALLERTAMENTO
NULLA DA SEGNALARE SIGNIFICATIVI INTENSI MOLTO INTENSI	ZONA A: Bacini Liguri Marittimi di Ponente ZONA B: Bacini Liguri Marittimi di Centro ZONA C: Bacini Liguri Marittimi di Levante ZONA D: Bacini Liguri Padani di Ponente ZONA E: Bacini Liguri Padani di Levante

Evento 29 ottobre 2018: condizioni meteo marine estreme

L'evento del 29 ottobre 2018, anche se più intenso, può essere confrontato con gli eventi del 6 novembre 2000 e del 30 ottobre 2008 a causa delle configurazioni (legate a flussi meridionali), sia per gli effetti che queste hanno determinato in costa.

Questa fase di maltempo è stata caratterizzata da venti e moto ondoso estremi a causa della formazione di una profonda depressione sul Mediterraneo occidentale, associata a un potente quanto persistente flusso meridionale che ha stazionato per circa 48-72 h sull'area tirrenica, apportando intensa mareggiata da Sud. La mareggiata del 29 ottobre 2018:

- (a) è stata accentuata dalla risalita di un minimo, decisamente profondo che si è spostato dalla Corsica verso oltralpe
- (b) Questa struttura, avvicinandosi alla costa ligure, ha acquisito forza, che ha poi scaricato prima sul Levante ligure e poi sul Ponente come era accaduto il 30 ottobre 2008. Al forte vento di Scirocco e Ostro sono succedute correnti di Libeccio.



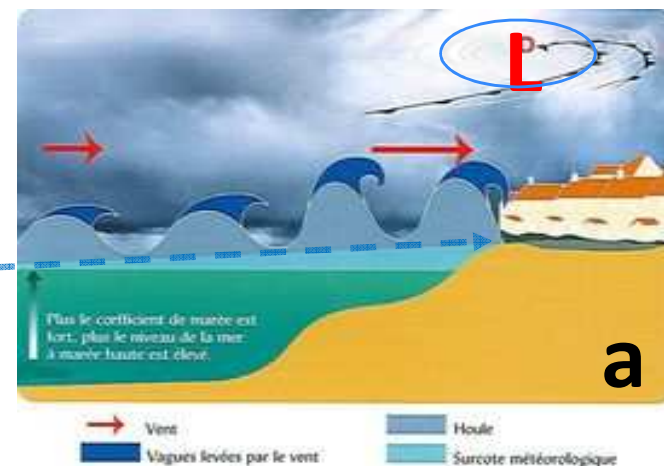
29/10/2018 h 12 UTC e 30/10/2018 h00 UTC (analisi KMNI)

Nei giorni tra il 29 e 30 ottobre 2018 il passaggio di un minimo barico molto profondo sul Golfo ligure ha causato un probabile effetto *storm surge* che potrebbe aver causato un ulteriore innalzamento del livello del livello marino di circa mezzo metro (50-60 cm) e una maggiore penetrazione del moto ondoso in costa (che può essere accentuato dall'alta marea in atto). Tale effetto legato a un innalzamento importante del livello del mare sul litorale, è causato sia dagli intensi venti legati a un intenso gradiente barico, sia ai valori di pressione estremamente bassi (che hanno toccato i 977 hPa) durante il transito del minimo sul Ponente Ligure; il minimo nel pomeriggio del 29/10 era associato a un intenso gradiente di pressione che faceva registrare 40 kt di vento da Sud-Est sul genovese.



Effetto storm surge

(Fonte: MétéoFrance)



Mareggiata ancora attiva il 30 di ottobre su Genova e i danni subiti dagli stabilimenti balneari della città anche per le violente raffiche.

Vento (29/10)

L'evento del 29 ottobre è stato accompagnato da una persistenza di venti decisamente intensi con valori medi di burrasca forte/tempesta e raffiche eccezionali su tutta la costa e in particolare a Spezia e sul Ponente attorno a 170/180 km/h.

Loano

(h 19.40 e 20.10 UTC):
Direzione: SSW
vento medio 77 km/h;
raffica 180 km/h (Loano)

La Spezia

(19.10 e 14.10 UTC)
Direzione: SE
vento medio di 94 km/h
raffica 171 km/h

Onda (29-30/10)



T. Del Giudice, Bogliasco (30/10)



L. Onorato, P. Vagno (30/10)

A causa di questi venti il moto ondoso ha fatto registrare uno stato di mare 'grosso' con un'altezza massima che nelle prime ore del 30 ottobre, ha superato i 10 m che è stata accompagnata da un periodo decisamente elevato per moto ondoso da Sud.

Boa Capo Mele

Hs = 6.5 e H max = 10.3 m
(29/10 h. 20.30 UTC)

Periodo 12 sec (30/10 h. 1.30 UTC)





Interreg



UNION EUROPEENNE

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



Porto di Santa Margherita (GE)



Legia Navale di Quinto (GE)



Genova – Punta Vagno

Danni legati alle intense raffiche di vento da S-SE e alla mareggiata che ha interessato l'intero arco ligure con uno stato di mare grosso da Sud, Sud-Est nella serata tra il 29-30 ottobre 2018

foto: L. Onorato, Lega Navale –30-31 ottobre 2018)



Liguria, regione vulnerata e vulnerabile

Perché la Liguria è una regione critica dal punto di vista meteo-idro-geologico?

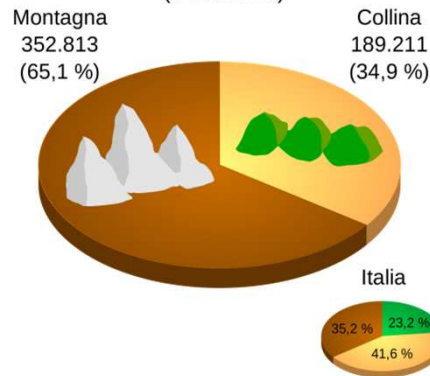




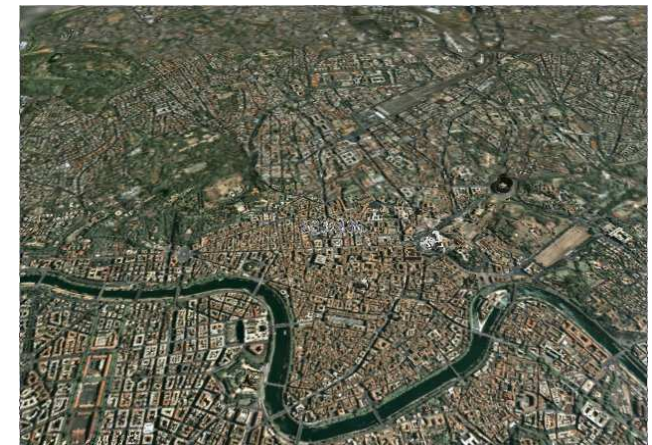
- Posizione geografica all'interno del bacino Mediterraneo influenza la sua "climatologia"



Liguria
(542.024 ha)



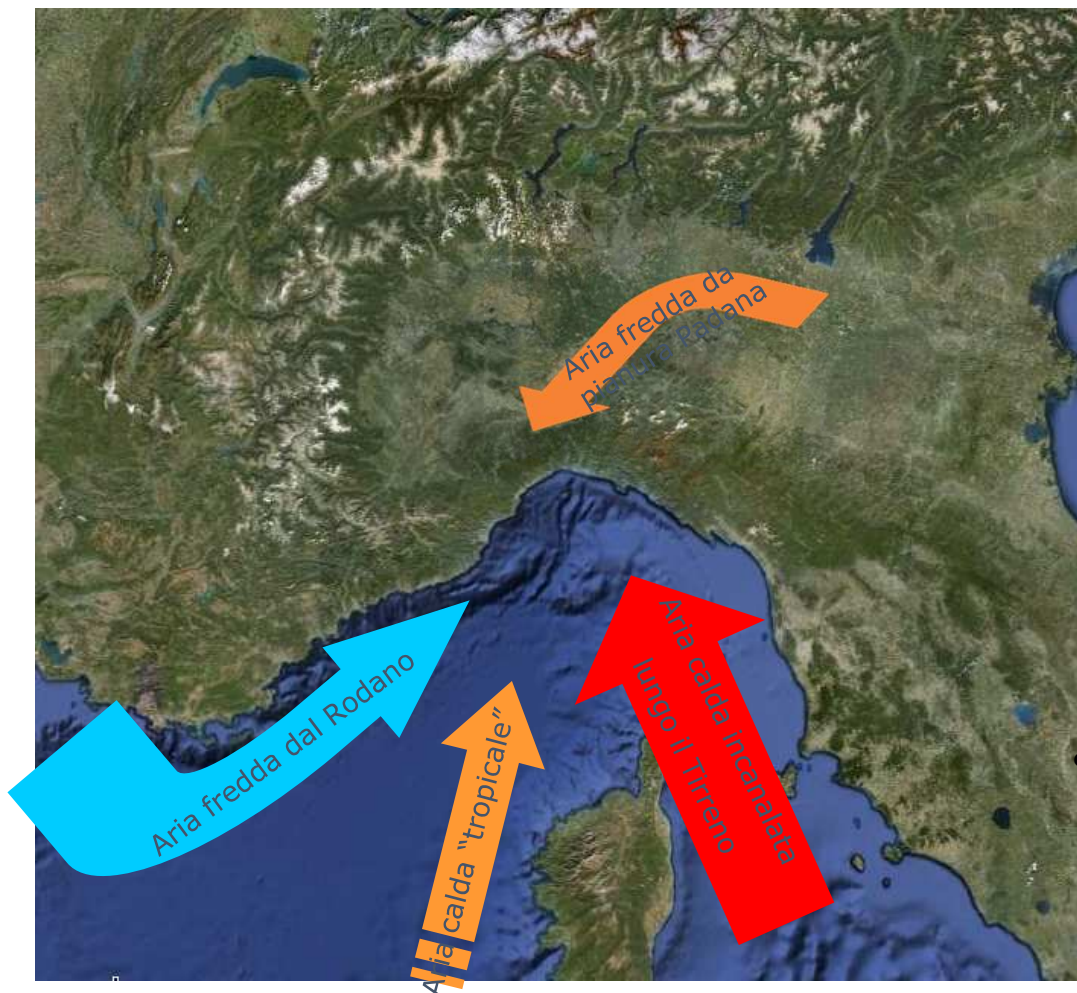
- Conformazione del territorio



- Urbanizzazione e vulnerabilità del territorio

POSIZIONE GEOGRAFICA

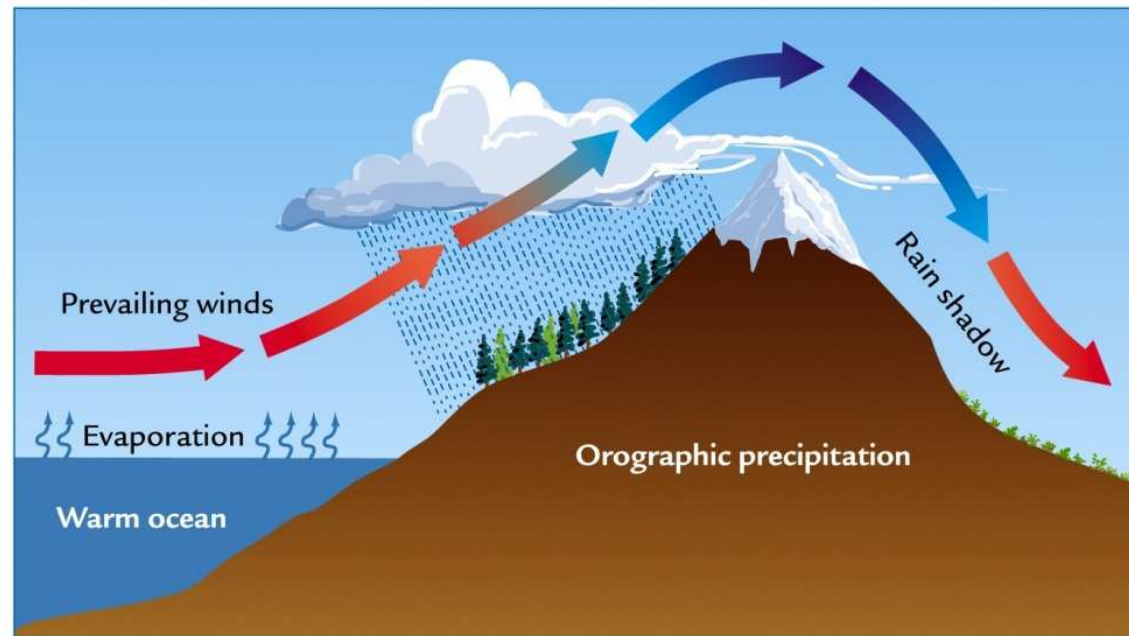
Il Golfo Ligure è caratterizzato da una stretta fascia di terra alle cui spalle incombono ripidi versanti montuosi



- L'aria fredda atlantica che sbocca dal Golfo del Leone incontra masse d'aria calda e umida nel golfo Ligure, il contrasto termico genera forte instabilità. L'aria si carica di enormi quantità di umidità
- Il Tirreno convoglia masse di aria calda e umida dalle regioni più meridionali
- Frequentemente c'è anche un apporto di umidità dall'Africa subtropicale
- L'aria fredda padana contrasta le correnti calde innescando scambi energetici importanti e fasi di convergenza delle correnti molto pericolose

POSIZIONE GEOGRAFICA

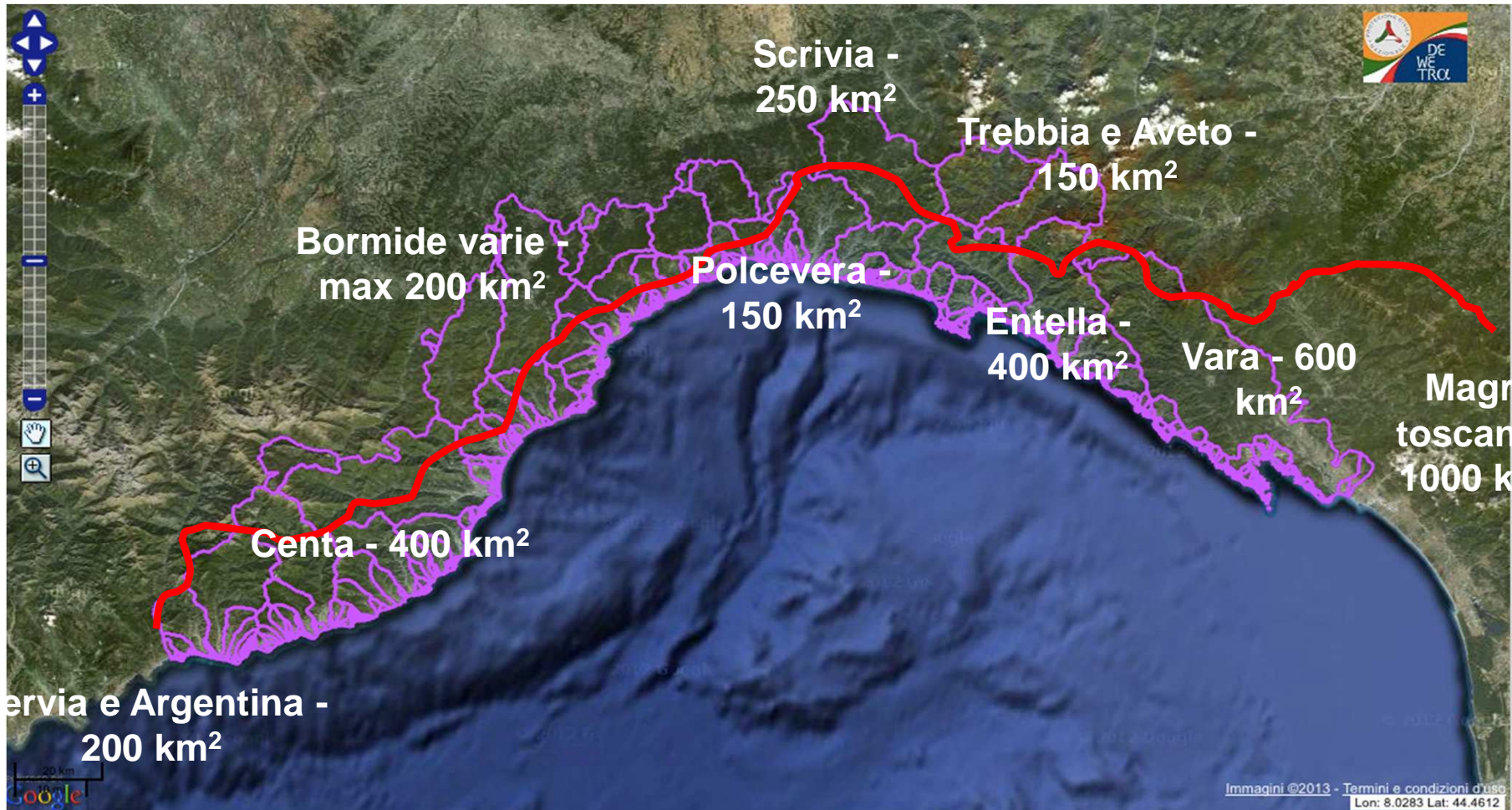
L'umidità si concentra nel "catino" Ligure e incontra un'orografia
OROGRAFIA RIPIDA e COMPLESSA



Mare: serbatoio di energia, flussi di aria più calda e più umida rispetto alla terra, potenzialmente più instabili

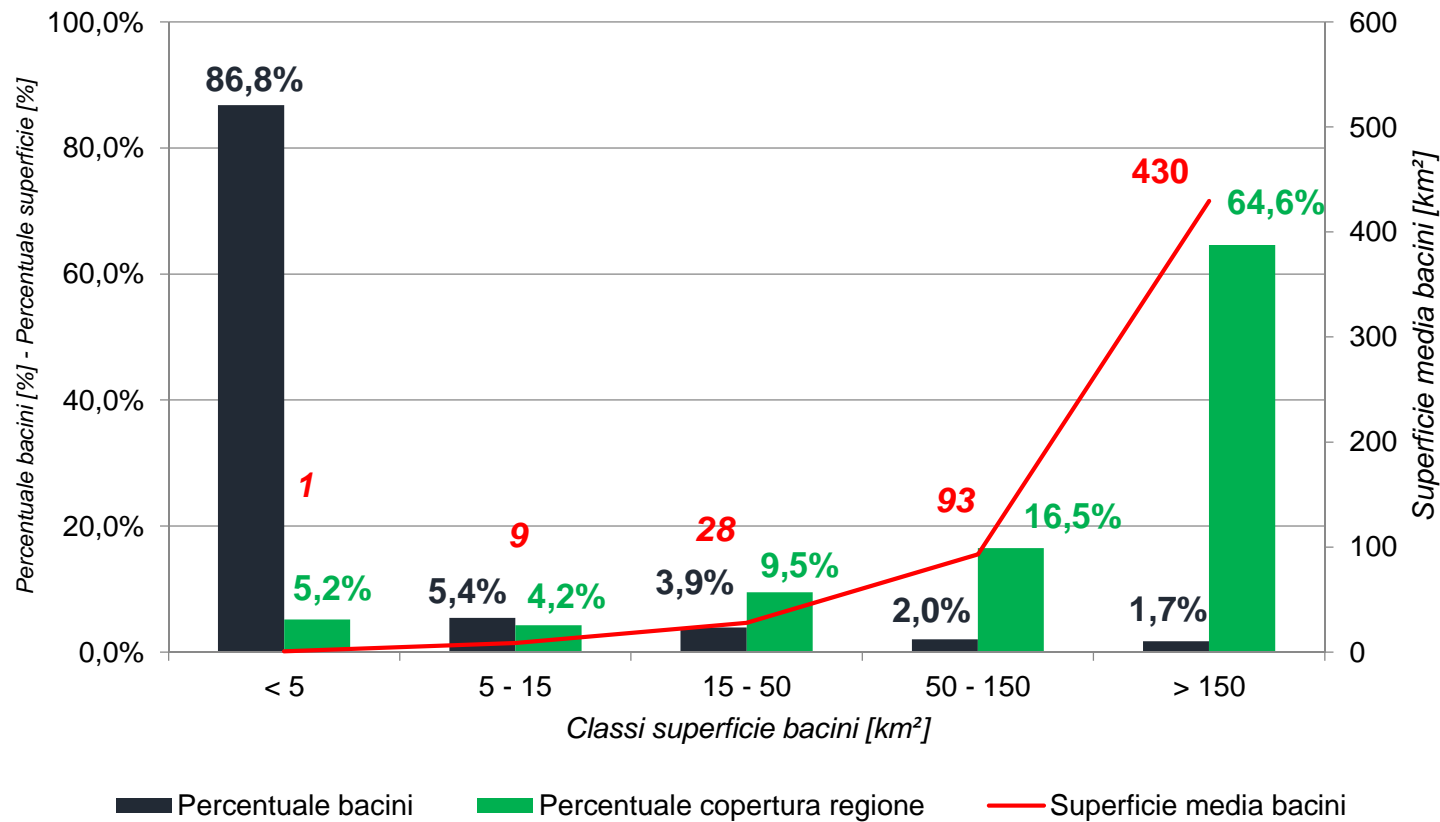
Monti: forzano i flussi d'aria provenienti dal mare a salire, provocando condensazione dell'umidità, creando nubi a sviluppo verticale portatrici di pioggia

CONFORMAZIONE DEL TERRITORIO



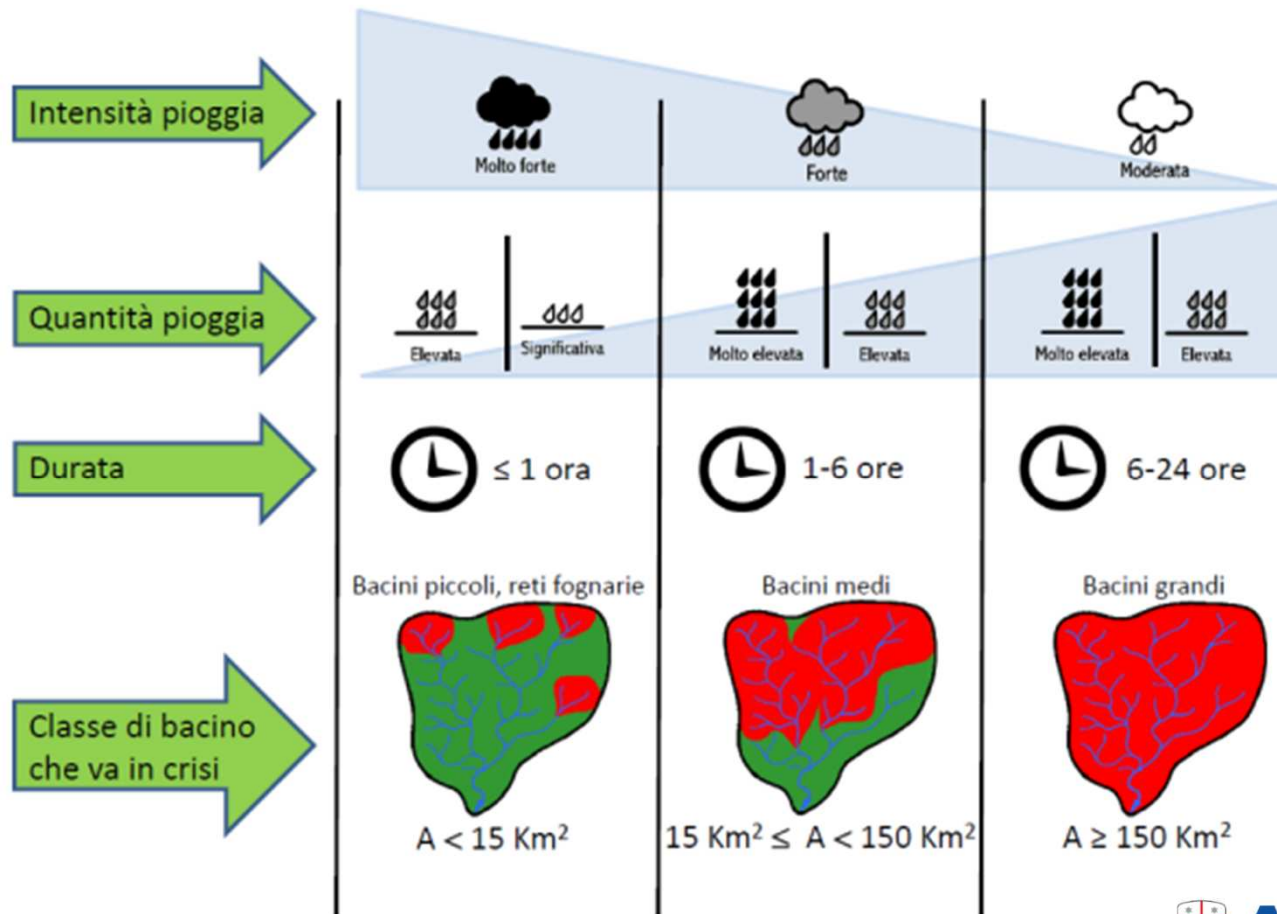
CONFORMAZIONE DEL TERRITORIO

Bacini Liguria (inclusi parte francese Roja e Magra Toscano)



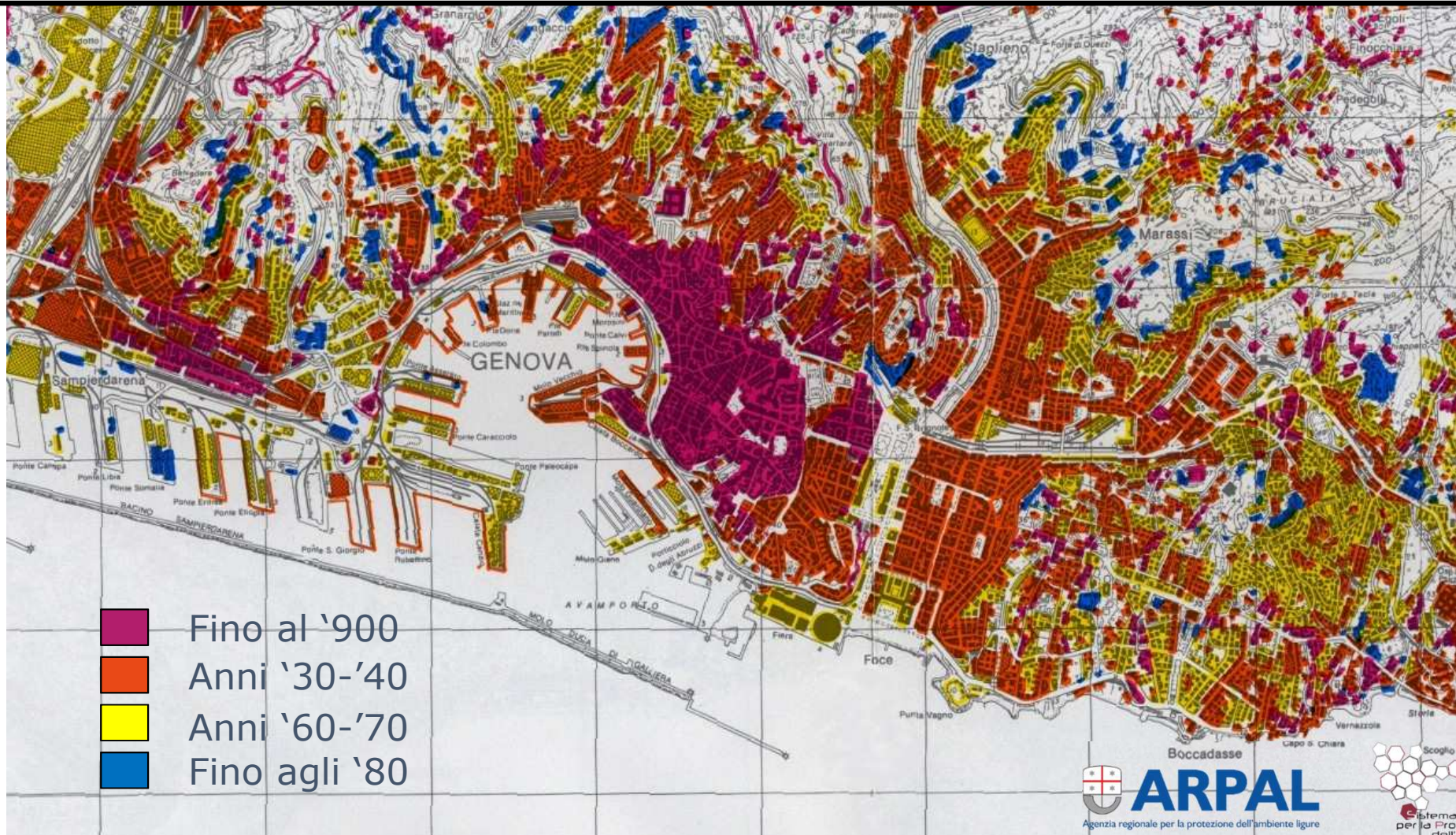
Le risposte idrologiche dei bacini

Tempo di risposta caratteristico del bacino:
 intervallo temporale fra l'inizio dell'evento di precipitazione e l'arrivo del colmo di piena alla sezione di chiusura



Urbanizzazione

Antropizzazione di Genova dal 1900 ai primi anni '80

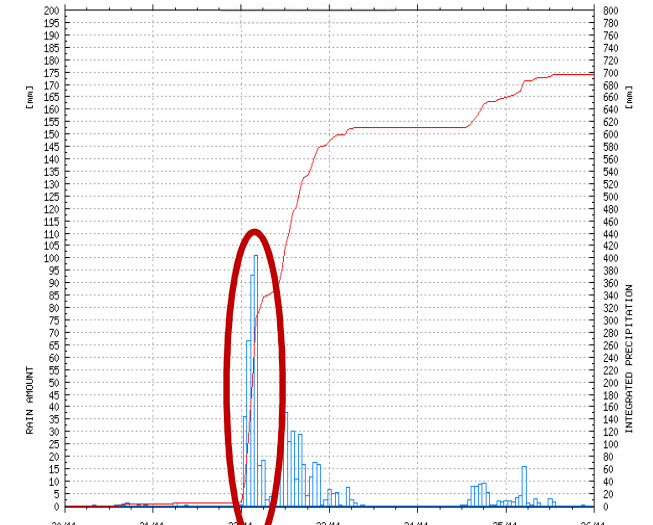



FLASH FLOODS

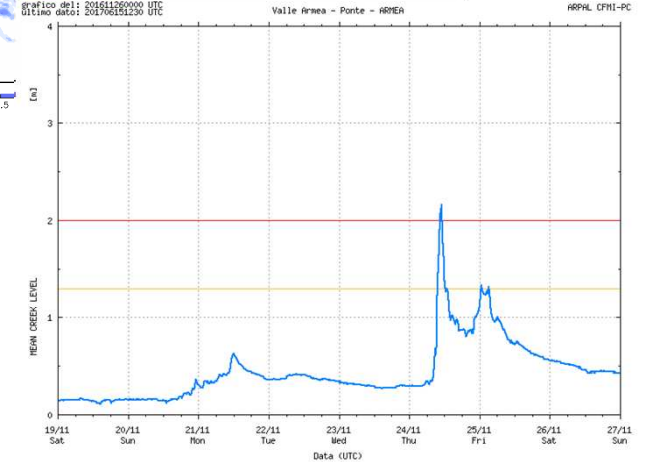
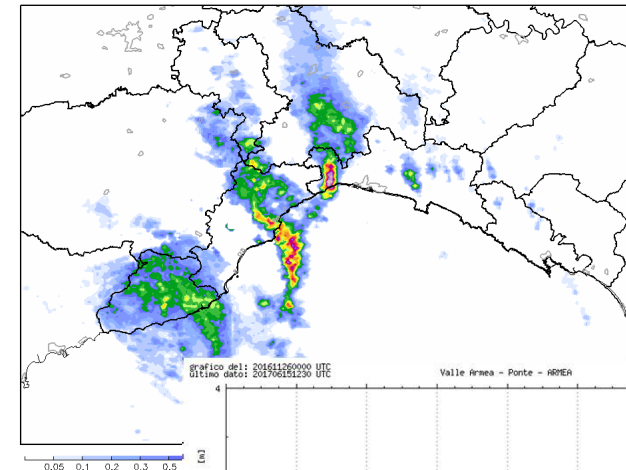
Sono il risultato di **piogge molto intense**, a carattere prevalentemente temporalesco, concentrate in un **breve periodo di tempo** (tipicamente 3-6 ore)

Interessano una **porzione ristretta di territorio** (un quartiere, una vallata, un piccolo bacino...)

Determinano una **rapidissima risposta dei torrenti** e rii di piccole dimensioni (colmo della piena dopo 1-3 ore)




 Precipitazione cumulata su 10 mn stimata da RADAR (mm)
 Mar 22/11/2016 04:30 Locali



Affrontare il dissesto idrogeologico

Unica possibilità è prevenire situazioni potenzialmente pericolose



In Italia la **Procedura di Allertamento** si base su una **previsione**, in particolare in Liguria è basata su una **catena modellistica integrata meteo-idrologica** che a partire da precipitazioni quantitative previste da un modello meteorologico attraverso la modellazione idrologica permetta la valutazione dell'eventuale criticità da cui l'Allerta.

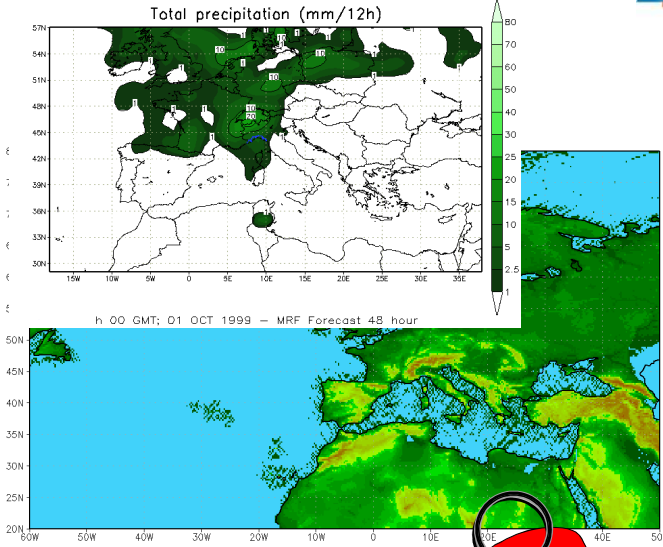


Interreg



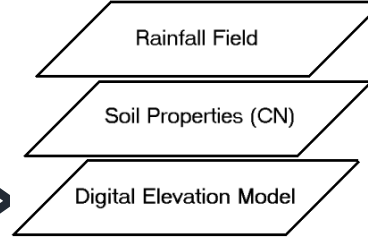
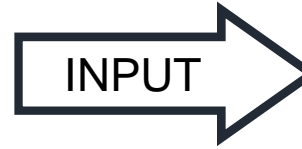
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional

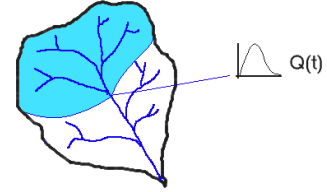


Previsioni a medio termine
(15 giorni)

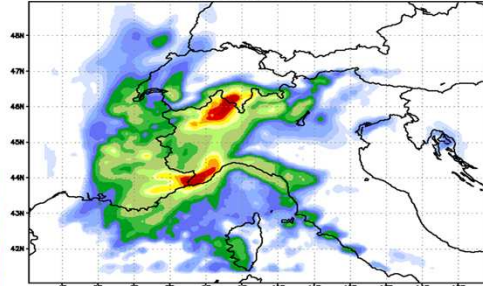
ECMWF
Risol. 10 km



DRiFt
Risol. 225 m



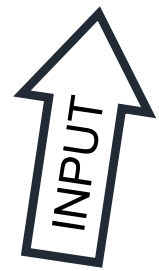
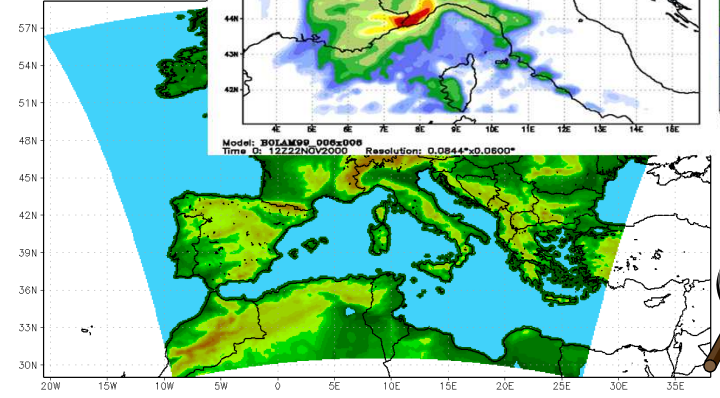
DRiFt (Genova - Italy) - ISAO-CNR (Bologna - Italy)
Total precipitation cumulated on previous 12h [mm (12h)⁻¹]
00Z Fri 24 NOV $\tau = 36h$



Previsioni a breve termine
(3 giorni)

BOLAM8
Risol. 8 km

COSMO5
Risol. 5 km

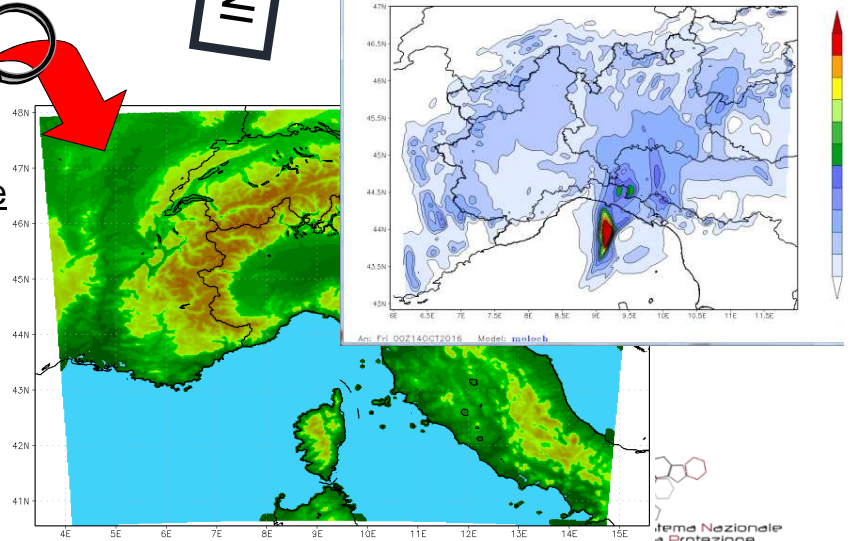


Modellistica IDROLOGICA

Previsioni a brevissimo termine
(2 giorni)

MOLOCH
Risol. 1.5 km

COSMO2.2
Risol. 2.2 km



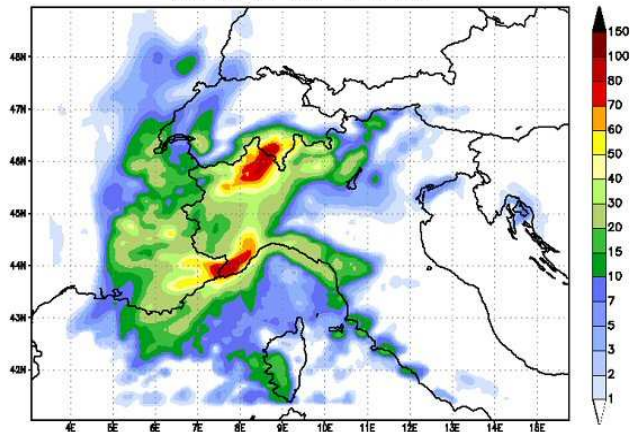
Modellistica METEOROLOGICA

LA CATENA DI PREVISIONE METEO-IDROLOGICA

Previsione Meteorologica

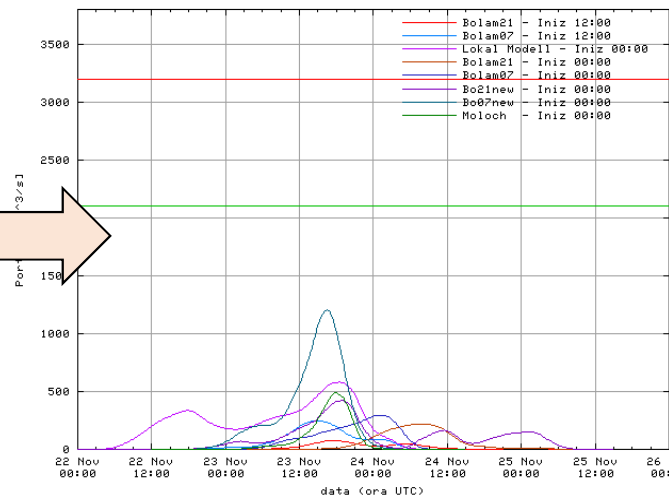
Previsione Idrologica Deterministica

DIFI (Genoa - Italy) - ISAO-CNR (Bologna - Italy)
 Total precipitation cumulated on previous 12h [mm (12h)⁻¹]
 00Z Fri 24 NOV $\tau = 36h$

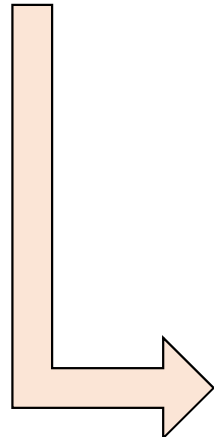


Model: **BOLAM99_006x008**
 Time D: 12Z22NOV2000 Resolution: 0.0844°x0.0600°

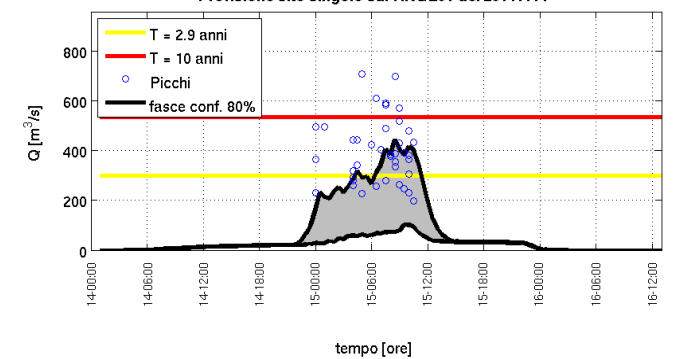
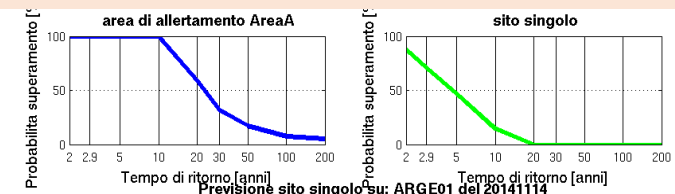
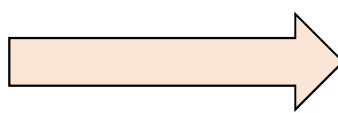
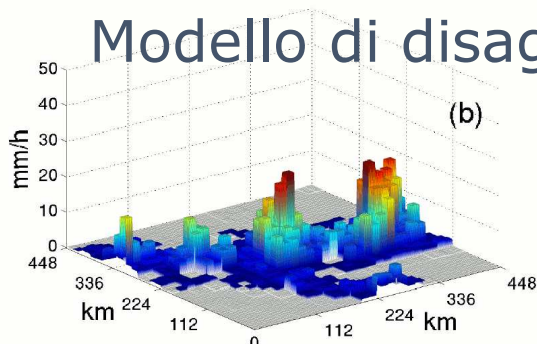
Nagra a Fornola - Scala di deflusso: SI



Previsione Idrologica Statistica



Modello di disaggregazione



Francesca Giannoni

Il risultato della catena previsionale meteo-
idro consiste nell'indicazione di uno
SCENARIO di CRITICITA' IDROLOGICA

Criticità GIALLA

Criticità ARANCIONE

Criticità ROSSA

Dagli scenari derivano le allerte




REGIONE LIGURIA





EFFETTI LOCALI



PERICOLO OCCASIONALE



Dagli scenari derivano le allerte



**FENOMENI
DIFFUSI**





PERICOLO



Dagli scenari derivano le allerte



**EFFETTI
INGENTI**



**GRAVE
PERICOLO**

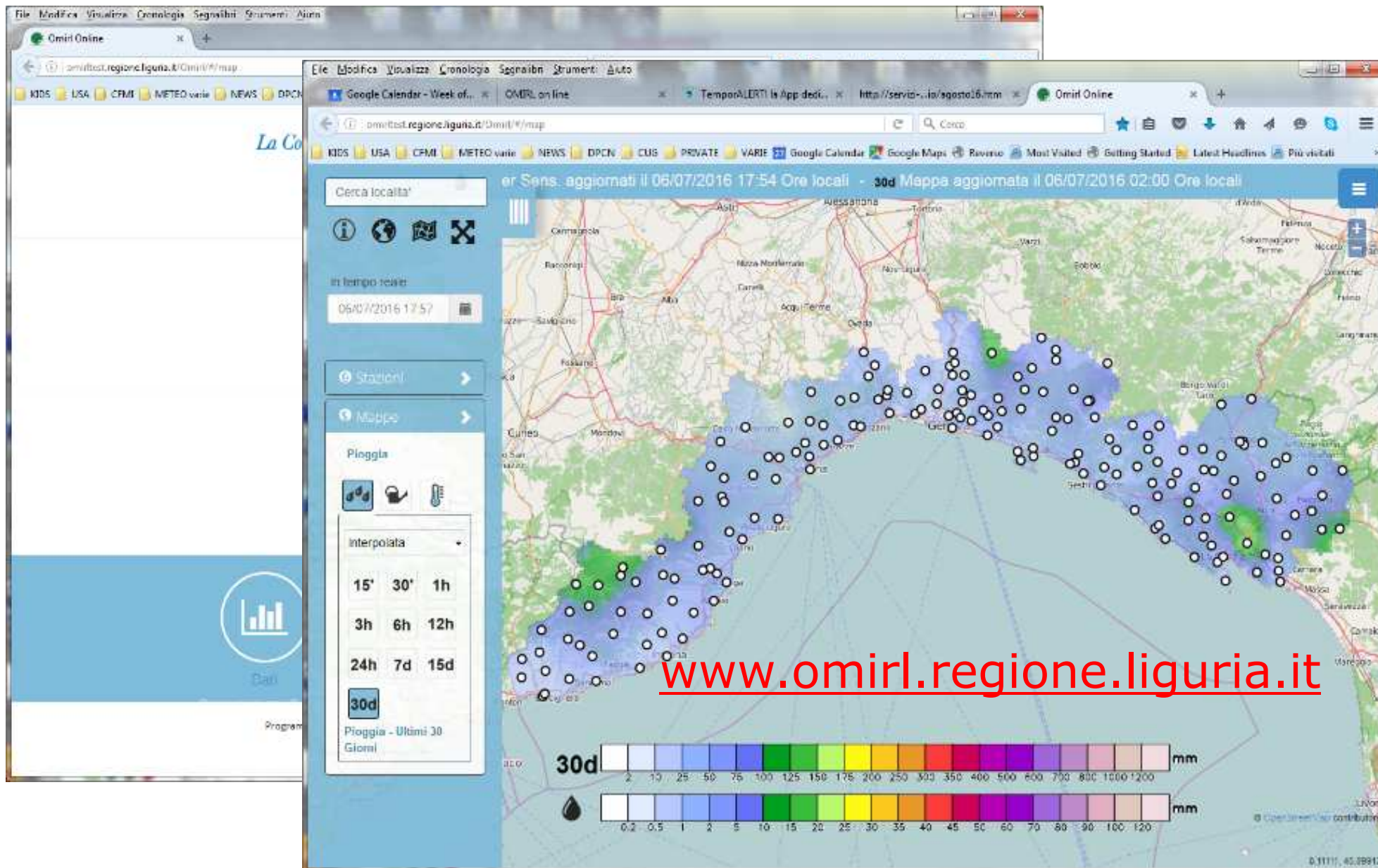
  



Francesco Giacobini

Monitoraggio durante l'evento

il supporto strumentale OMIRL al presidio territoriale



Che strumenti hanno cittadini per osservare questi eventi e restare informati?

il più importante di tutti è il web:



ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

www.arpal.gov.it

ALLERTA LIGURIA

Sito ufficiale gestito da Regione Liguria e ARPAL

www.allertaliguria.gov.it



OMIRL

Osservatorio Meteo Idrologico della Regione Liguria

www.omirl.regione.liguria.it

#IMPAROSICURO

www.orientamento.liguria.it



Interreg



UNION EUROPEENNE



MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Rinnovamento radar di Settepani
App Temporalert – mosaico radar m.
Vial (in collaborazione con ARPAP)



Acquisizione modello meteo WRF
Modellistica idraulica POR
(in collaborazione con CIMA)
Potenziamento rete monitoraggio



Installazione radar Verrugoli (in collaborazione con Lamma)
Potenziamento rete ondometrica – sito

**PiTEM
RISK**

Comunicazione del rischio
Modellistica meteo alta risoluzione (in collaborazione con ARPAP e CIMA)
Potenziamento rete monitoraggio
App del rischio interregionale (in collab con ARPAP e VdA)

GIAS

Miglioramento sito web e Bollettini meteo-marini



Interreg



UNION EUROPEENNE

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



PROTERINA – 3ÈVOLUTION

Il terzo passo nella protezione del territorio dai rischi naturali: l'evoluzione partecipata nella gestione dei rischi derivanti dalle alluvioni

OBIETTIVO: Rafforzare la capacità di risposta del territorio al rischio derivante dalle alluvioni attraverso la **“costruzione” della consapevolezza delle istituzioni e delle comunità**



- ✓ Miglioramento modellistica meteo creazione Multimodel per le regioni di Progetto (Toscana e Sardegna)
- ✓ Aggiornamento statistica degli estremi di precipitazione (con circa 20 anni di dati aggiuntivi e sub-orarie)
- ✓ Mosaico Radar alto Tirreno (Lamma)
- ✓ Potenziamento sensoristica pluvio-idrometrica
- ✓ Pianificazione partecipata (incontri partecipati con la cittadinanza)