



ORDINE DEI GEOLOGI  
REGIONE ABRUZZO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DE L'AQUILA



DiSPuTer



CENTRO FUNZIONALE

## ANALISI STORICA DELLE TEMPERATURE E DELLE PRECIPITAZIONI IN ABRUZZO: EVENTI NATURALI E CALAMITA'

WEBINAR

4 dicembre 2020

UTILIZZO DEI DATI IN CLIMATOLOGIA  
E METEOROLOGIA

**L'importanza del dato meteo:  
dalla osservazione alla previsione del tempo atmosferico**

***Ing. Francesco Luigi Rossi***  
***Responsabile Ufficio Meteo-Nivo e Radar Meteorologia***  
***Centro Funzionale d'Abruzzo***

***Dott.ssa Ida Maiello***  
***Funzionario Tecnico Esperto in Meteorologia***  
***Ufficio Meteo-Nivo e Radar Meteorologia – Centro Funzionale d'Abruzzo***

# AGENDA

## **Parte I (*Ing. Francesco Luigi Rossi*)**

- L' Ufficio Meteo-Nivo e Radar meteorologia
- La rete nazionale dei Centri Funzionali
- I Centri di Competenza
- Il Centro Funzionale d'Abruzzo
- La rete meteo-idro-pluviometrica regionale in telemisura
- La rete radar regionale

## **Parte II (*Dott.ssa Ida Maiello*)**

- Le tipologie di dati meteo
- Il dato meteo nel monitoraggio di un evento in atto
- Il dato meteo nella previsione meteorologica
- Il dato meteo negli studi climatologici

# L' Ufficio Meteo-Nivo e Radar meteorologia

## Personale

**Ing. Francesco Luigi Rossi**

Responsabile Ufficio Meteo-Nivo e Radar Meteorologia

**Dott.ssa Ida Maiello**

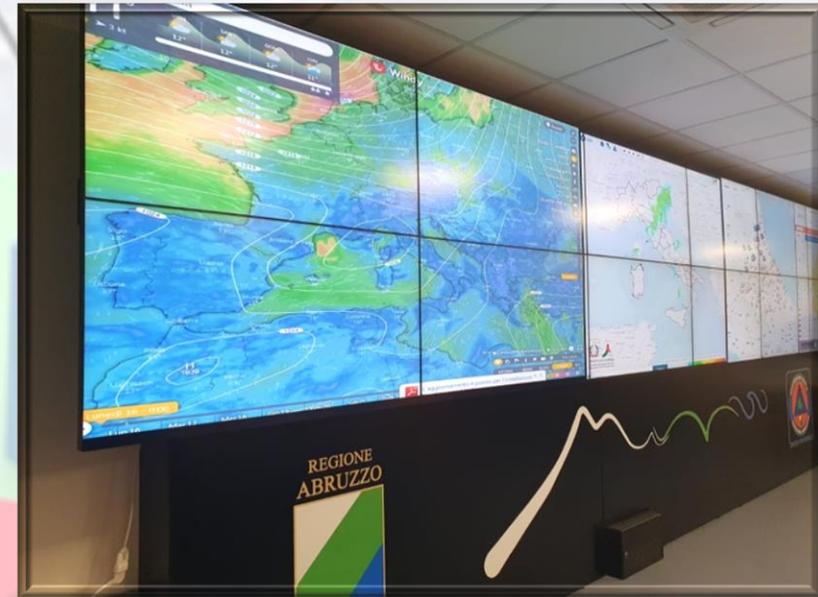
Funzionario Tecnico Esperto in Meteorologia

**Dott.ssa Giorgia Divisi**

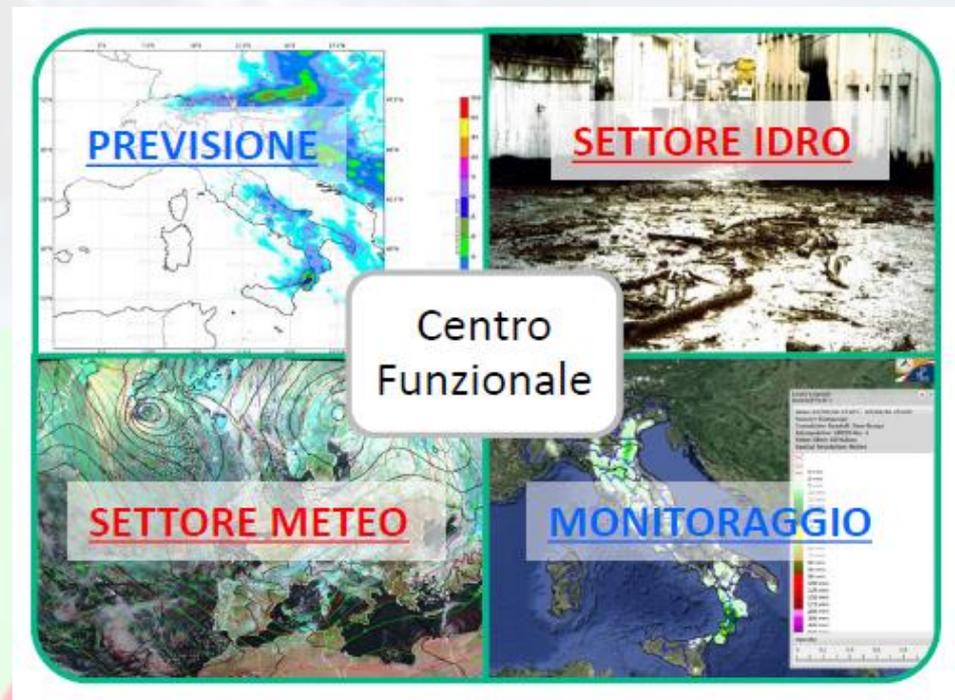
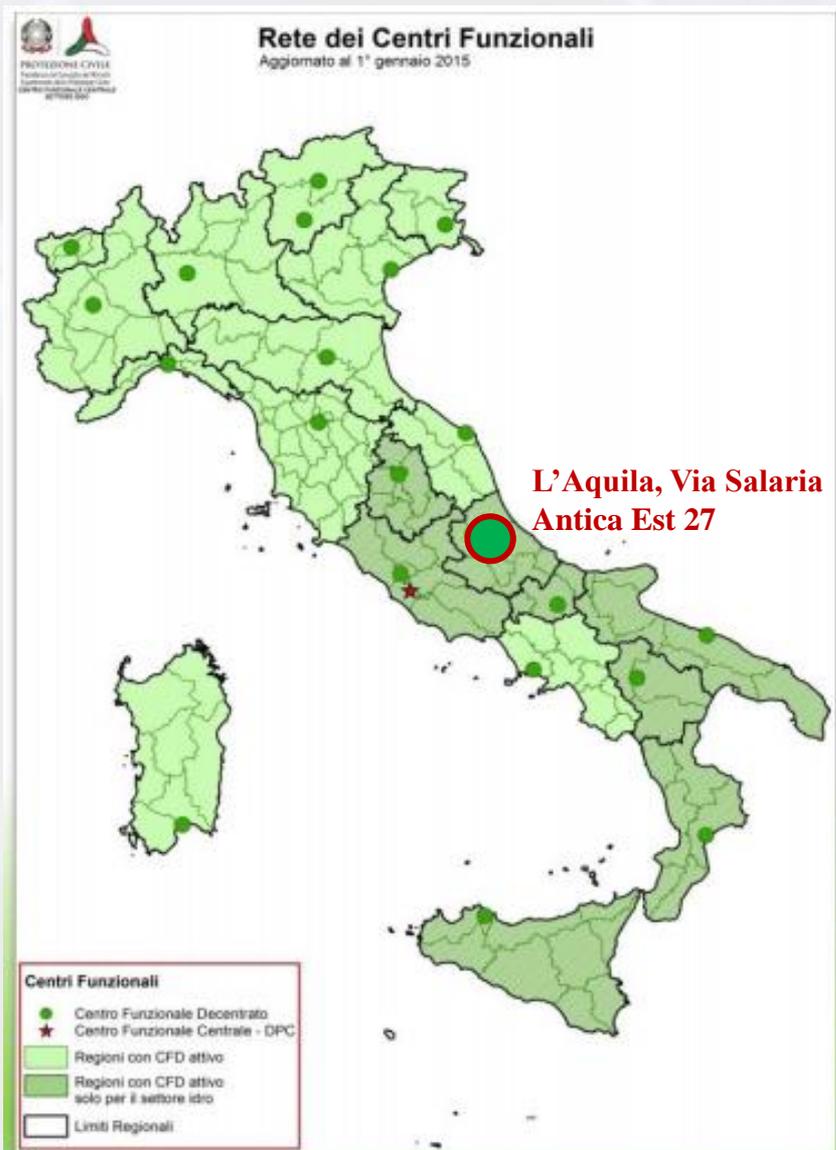
Assistente sistema allertamento multirischio

## Compiti dell'ufficio

- Raccolta dati meteorologici nel territorio abruzzese
- Redazione di bollettini meteorologici
- Gestione ed interpretazione dei dati della rete radar regionale
- Redazione di rapporti di evento
- Gestione delle problematiche valanghive di protezione civile
- Supporto alle attività relative alla Pianificazione di Emergenza
- Applicazione procedure di allertamento regionali
- ...



# La rete nazionale dei Centri Funzionali



**D.Lgs. 1/2018 - art. 17**  
**DPCM 27/02/2004**



# Il Centro Funzionale d'Abruzzo: centro funzionale multirischio di protezione civile

Istituito con Legge Regionale 1 ottobre 2007, n. 34 (art.22)

## Funzioni:

- **accentramento di tutti i dati** strumentali e di monitoraggio su scala regionale
- **previsione di scenari di rischio** meteo-idrogeologico, ambientale e sismico
- **alertamento e supporto decisionale** al Sistema Regionale e Nazionale di Protezione Civile, nelle diverse fasi di gestione dell'emergenza

## Tipologie di rischio:

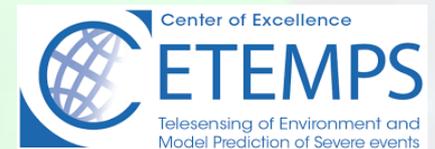
- Rischio meteorologico
- Rischio idrogeologico e idraulico
- Rischio incendi boschivi

## Centro di competenza regionale:

- Centro di Eccellenza in Telerilevamento E Modellistica Previsionale di eventi Severi

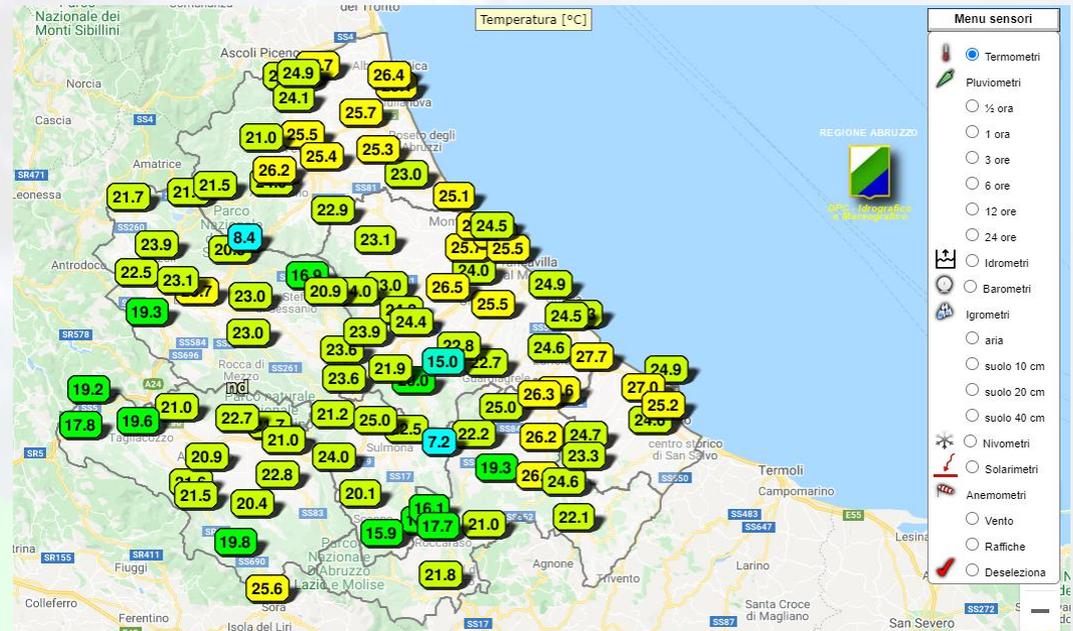
## Certificazioni:

- Il Sistema Qualità del Centro Funzionale d'Abruzzo è certificato conforme alla norma ISO 9001:2015



# La rete meteo-idro-pluviometrica regionale in telemisura

sensore	simbolo	n.
Pluviometro	P	89
Termometro aria	T	93
Idrometro	le	45
Livello medio mare	Mar	3
Barometro	B	21
Direzione vento vett.	Dv	20
Velocità vento vett.	Vv	20
Radiazione solare	Rd	12
Igrometro	U	30
Nivometro	N	7
Umidità del suolo	Us	19
Portata	Qtr	4
Velocità Superficiale	Vs	4
Termometro acqua	Taq	3



- n. 69 stazioni termopluviometriche e multi sensore;
- n. 45 stazioni idrometriche;
- n. 3 stazioni mareografiche;
- n. 16 ripetitori di segnale radio + 3 riserva;
- n. 2 centrali di acquisizione dalle stazioni a campo;
- n. 2 Centri Operativi

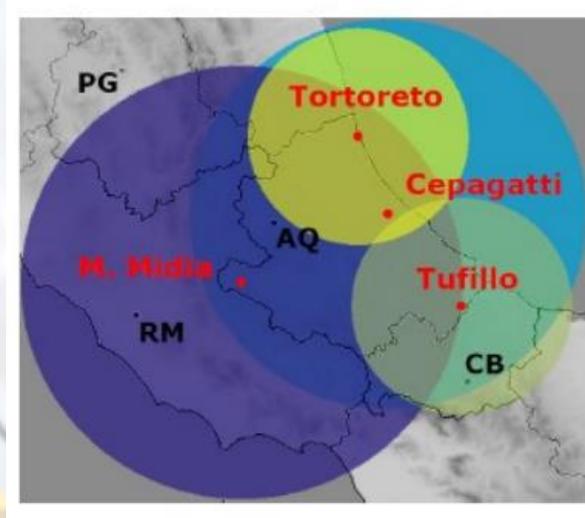
**NB: circa 450 sensori sparsi su tutto il territorio regionale**



**2 sensori per la grandine di recente installazione nelle aree urbane di L'Aquila e Pescara**

# La rete radar regionale (1)

- radar doppler in banda C a **Monte Midia** (Regione Abruzzo)
- mini radar in banda X a **Tortoreto** (Regione Abruzzo - ADRIARadNet)
- mini radar in banda X a **Cepagatti** (Regione Abruzzo – CapRadNet)
- radar doppler in banda C a **Tufillo** (DPC)

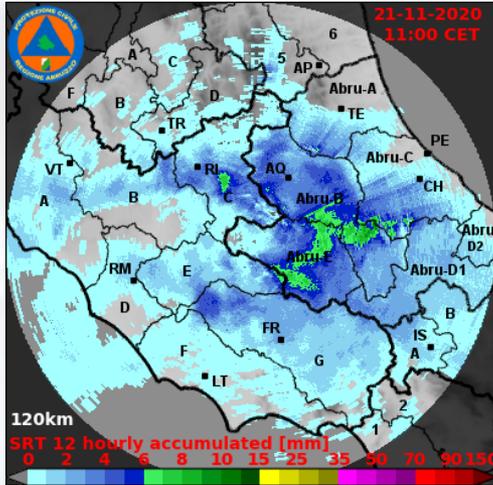


RADAR	GESTORE	ANNO INSTALL.	QUOTA SITO	BANDA	POTENZA DI PICCO	POLARIZ.	RANGE MOSAICO
TORTORETO	CFA	2014	15 m	X	25 kW	Doppia	60 Km
CEPAGATTI	CFA	2017	45 m	X	10 kW	Singola	108 Km
MONTE MIDIA	CFA	2006	1710 m	C	250 kW	Singola	120 Km
TUFILLO	DPC	2008	692 m	C	500 kW	Doppia	60 Km

# La rete radar regionale (2)

## Singoli radar:

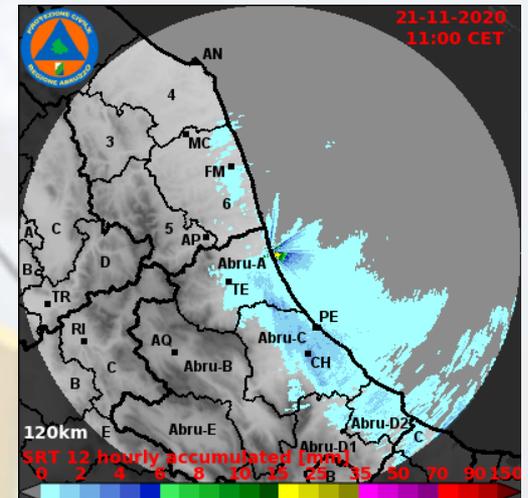
Monte Midia



Tortoreto

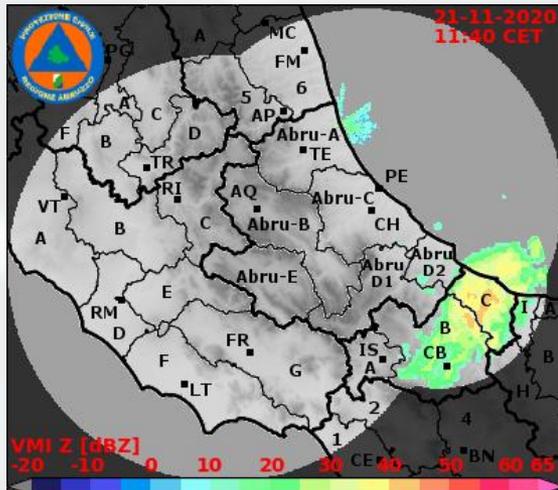


Cepagatti

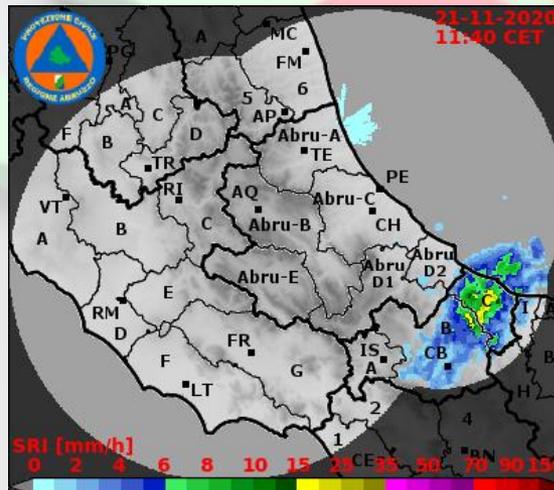


## Mosaico regionale:

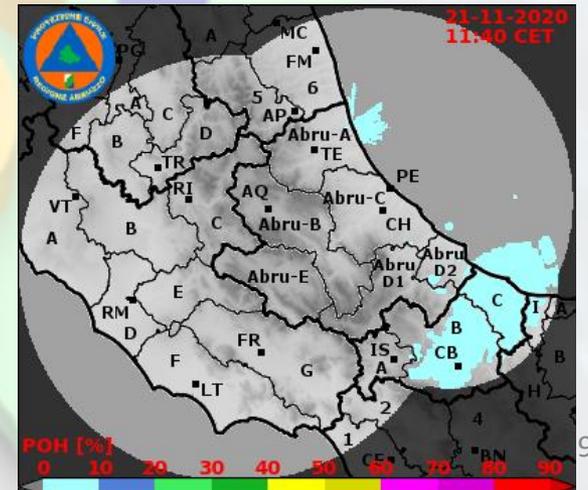
Riflettività



Stima della precipitazione



Probabilità di grandine

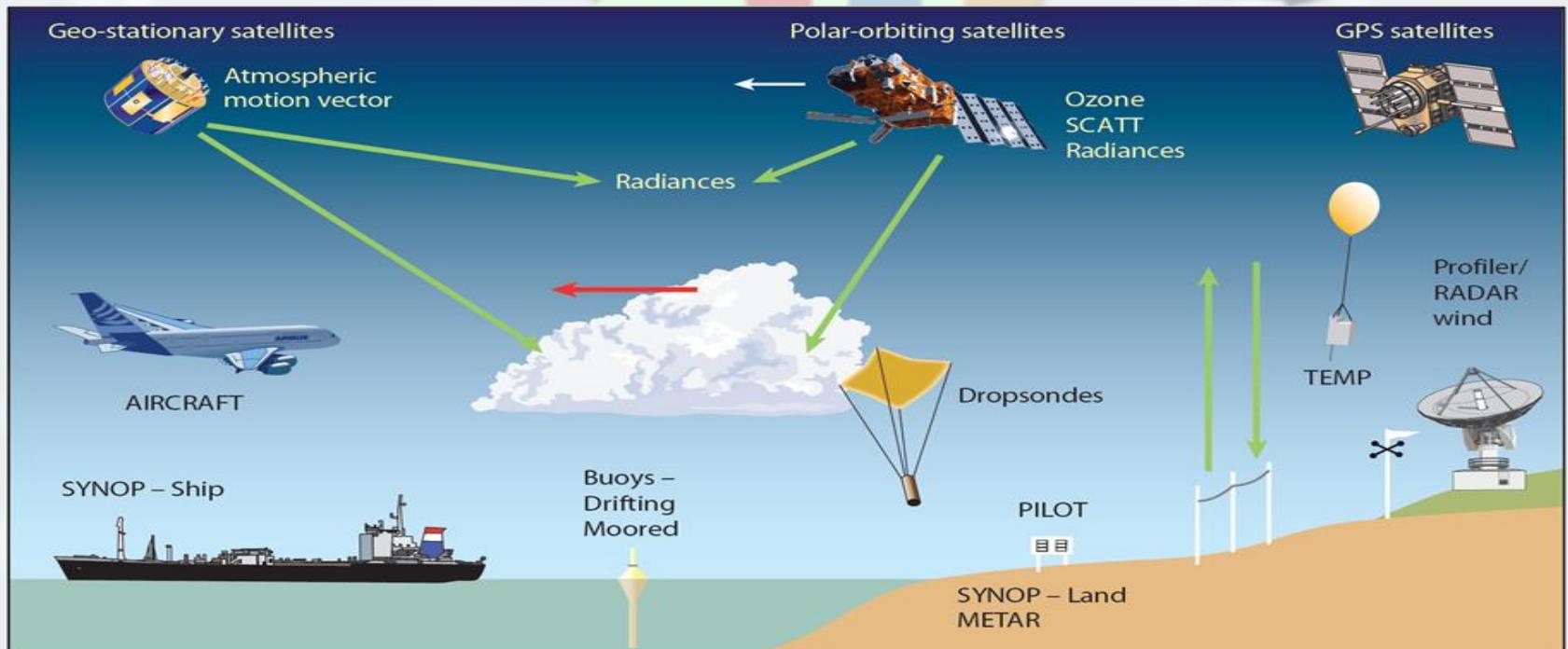


# Le tipologie di dati

- Il dato al suolo (synop e metar)
- Il dato in quota (temp)
- Il dato Radar e da wind profiler
- Il dato da satellite (GPS – LEO - GEO)
- Il dato da navi (ship)
- Il dato da aerei (aircraft)
- Il dato da boe (buoys)

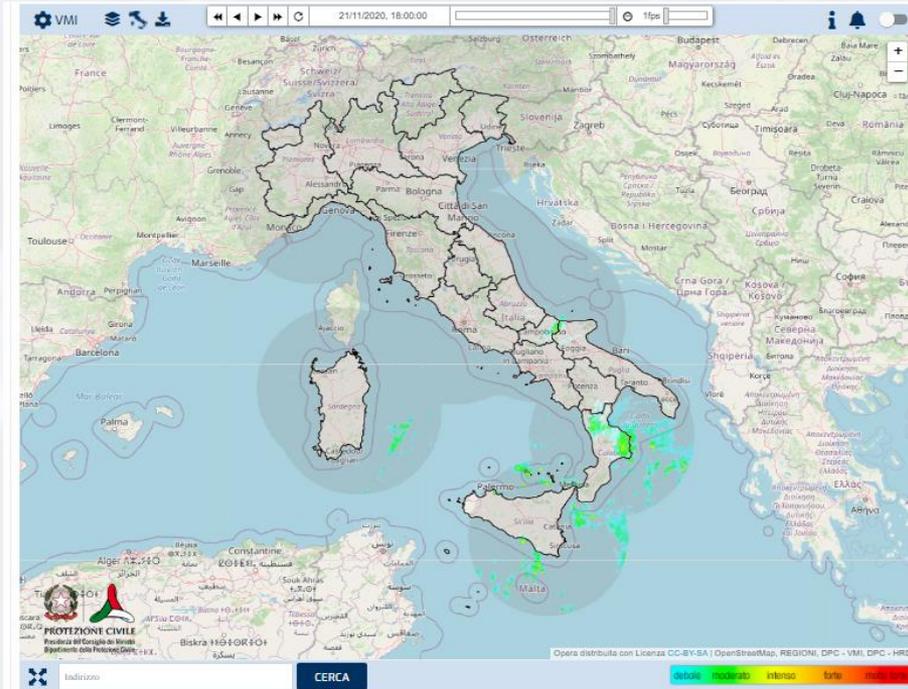
**Ogni giorno ECMWF elabora e utilizza circa 40 milioni di osservazioni**

**Per lo più osservazioni di tipo satellitare, ma anche di superficie e da aeromobili**



# Il dato meteo nel monitoraggio di un evento in atto (1)

## NOWCASTING...



Riflettività radar in tempo reale per conoscere le zone dove sono in corso fenomeni di un certo rilievo

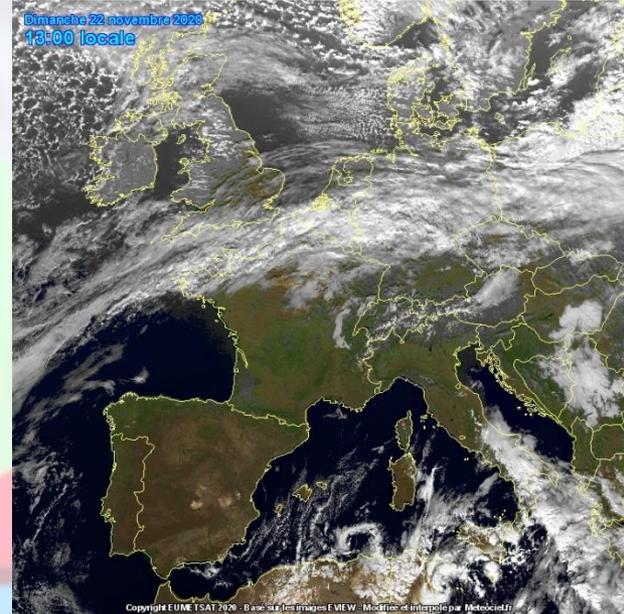


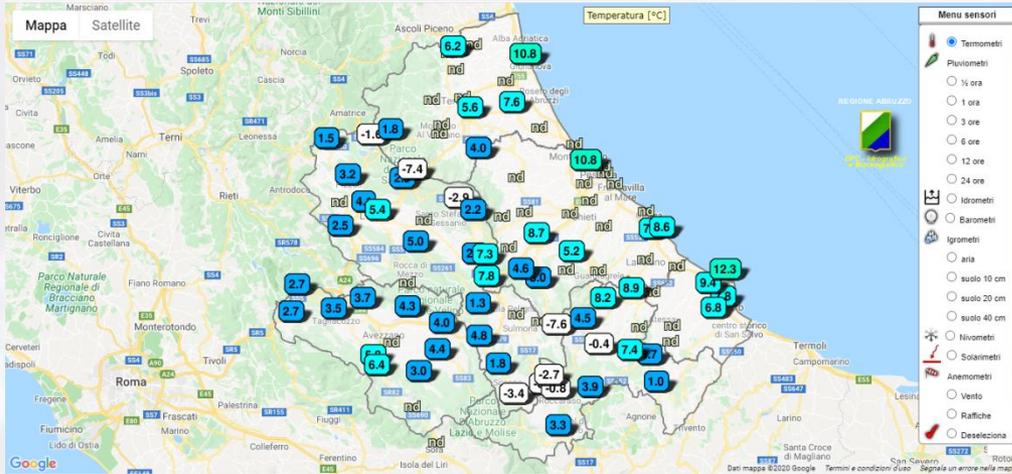
Immagine da satellite per capire come si muovono i corpi nuvolosi



Cumulate di precipitazioni registrate nelle ultime 1,3,6,12, 24 ore

# Il dato meteo nel monitoraggio di un evento in atto (2)

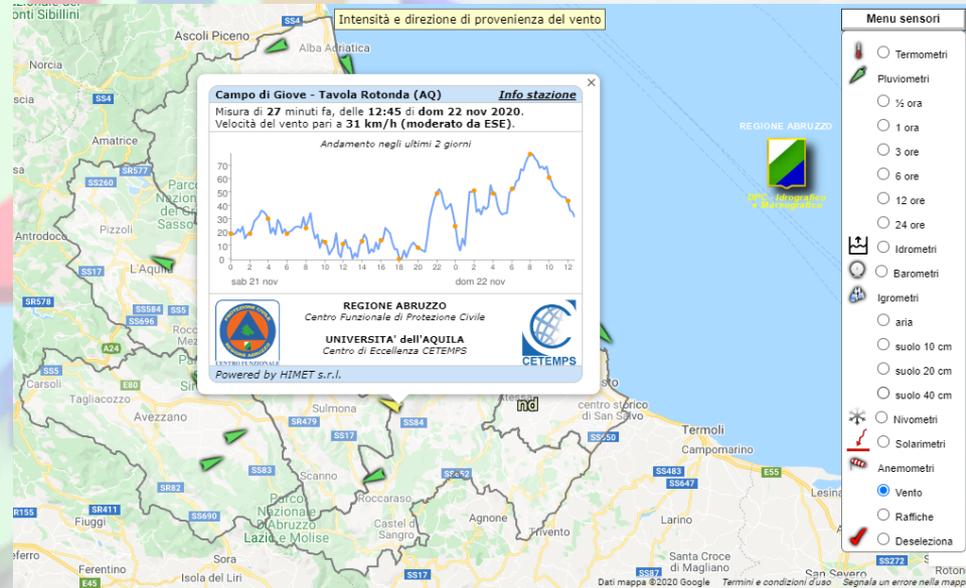
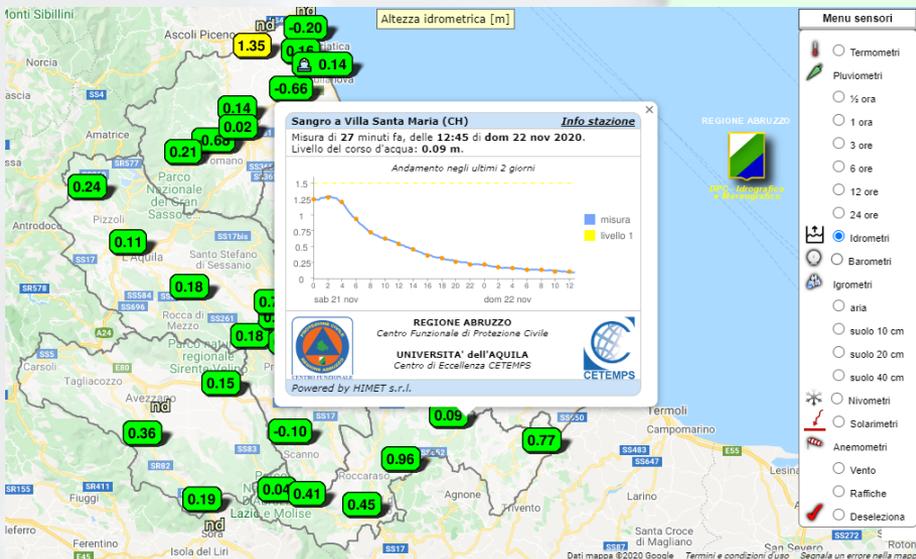
## NOWCASTING...



Temperature registrate in tempo reale al suolo

Intensità e direzione di provenienza del vento

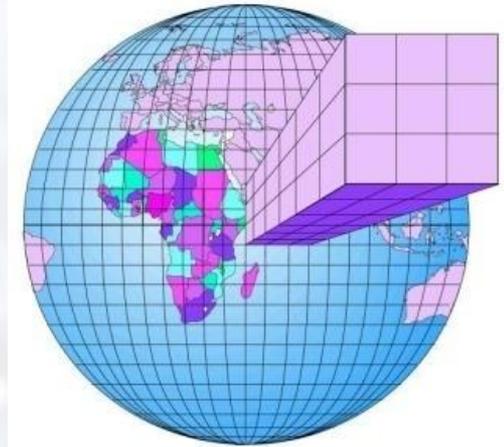
## Livelli idrometrici dei fiumi



# Il dato meteo nella previsione meteorologica (1)



L'atmosfera:  
un sistema **CAOTICO** e non  
**lineare**



Un **modello numerico** è dunque una rappresentazione matematica dei processi dinamici, fisici e chimici agenti nell'atmosfera

Tipicamente l'atmosfera è rappresentata tramite una **griglia tridimensionale** con vari **livelli verticali**, dove vengono integrate le **equazioni**



I supercalcolatori



- Velocità orizzontale del vento**

$$\frac{\partial u}{\partial t} = - \left[ \frac{1}{a \cos \varphi} \frac{\partial E}{\partial \lambda} - vV' \right] - \zeta \frac{\partial u}{\partial \zeta} - \frac{1}{a \cos \varphi} \left( \frac{\partial p'}{\partial \lambda} - \frac{1}{\sqrt{f}} \frac{\partial p}{\partial \lambda} \frac{\partial p'}{\partial \zeta} \right) + M$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = - \left[ \frac{1}{a} \frac{\partial E}{\partial \varphi} - V' \right] - \zeta \frac{\partial v}{\partial \zeta} - \frac{1}{a} \left( \frac{\partial p'}{\partial \varphi} - \frac{1}{\sqrt{f}} \frac{\partial p}{\partial \varphi} \frac{\partial p'}{\partial \zeta} \right) + M$$
- Velocità verticale**

$$\frac{\partial w}{\partial t} = - \left[ \frac{1}{a \cos \varphi} \left( u \frac{\partial w}{\partial \lambda} + v \cos \varphi \frac{\partial w}{\partial \varphi} \right) \right] - \zeta \frac{\partial w}{\partial \zeta} + \frac{g}{\sqrt{f}} \frac{\rho}{\rho} \frac{\partial p'}{\partial \zeta} + \frac{g}{\sqrt{f}} \frac{\rho}{\rho} \left[ \frac{(T - T')}{T} - \frac{T p'}{T p} + \left( \frac{R}{R} - 1 \right) q - q - q \right]$$
- Perturbazione della pressione**

$$\frac{\partial p'}{\partial t} = - \left[ \frac{1}{a \cos \varphi} \left( u \frac{\partial p'}{\partial \lambda} + v \cos \varphi \frac{\partial p'}{\partial \varphi} \right) \right] - \zeta \frac{\partial p'}{\partial \zeta} + g \rho w - \left( \frac{c}{c d} \right) p \nabla \cdot \vec{v}$$
- Temperatura**

$$\frac{\partial T}{\partial t} = - \left[ \frac{1}{a \cos \varphi} \left( u \frac{\partial T}{\partial \lambda} + v \cos \varphi \frac{\partial T}{\partial \varphi} \right) \right] - \zeta \frac{\partial T}{\partial \zeta} - \frac{1}{a} p \nabla \cdot \vec{v} + Q$$
- Vapore acqueo**

$$\frac{\partial q}{\partial t} = - \left[ \frac{1}{a \cos \varphi} \left( u \frac{\partial q}{\partial \lambda} + v \cos \varphi \frac{\partial q}{\partial \varphi} \right) \right] - \zeta \frac{\partial q}{\partial \zeta} - (S' + S) + M$$
- Acqua allo stato solido e liquido**

$$\frac{\partial q'}{\partial t} = - \left[ \frac{1}{a \cos \varphi} \left( u \frac{\partial q'}{\partial \lambda} + v \cos \varphi \frac{\partial q'}{\partial \varphi} \right) \right] - \zeta \frac{\partial q'}{\partial \zeta} - \frac{g}{\sqrt{f}} \frac{\rho}{\rho} \frac{\partial p'}{\partial \zeta} + S' + M$$
- Densità totale dell'aria**

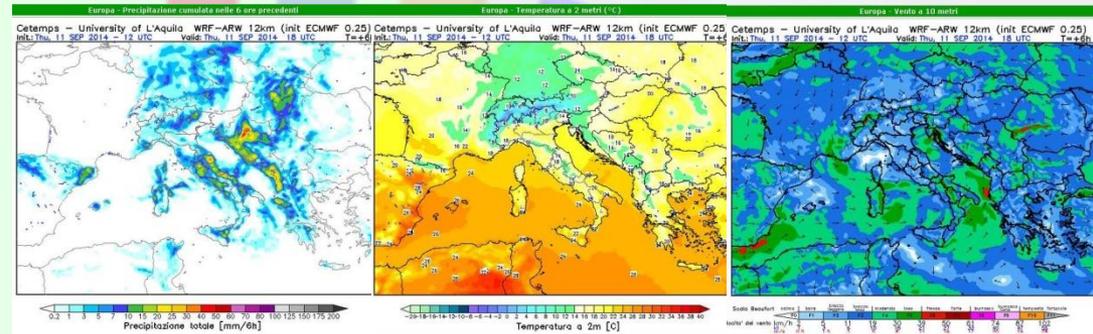
$$\rho = p \left\{ R \left[ 1 + \left( \frac{R}{R} - 1 \right) q - q - q \right] T^{-1} \right\}$$

$$\text{ove } \sqrt{f} = \frac{\partial \varphi}{\partial \zeta}, \quad E = \frac{1}{2} (u^2 + v^2), \quad V' = - \frac{1}{a \cos \varphi} \left\{ \frac{\partial v}{\partial \lambda} - \frac{\partial (u \cos \varphi)}{\partial \varphi} \right\} + f$$

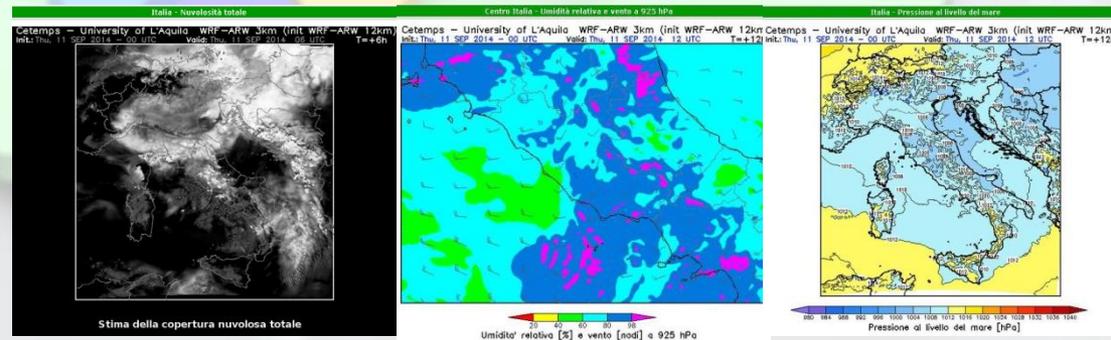
La soluzione del sistema di equazioni richiede la conoscenza delle condizioni iniziali

# Il dato meteo nella previsione meteorologica (2)

I valori iniziali delle variabili atmosferiche da specificare su ogni punto della griglia sono ottenute tramite complesse procedure (assimilazione) che fanno uso delle osservazioni



La cartografia finale, con relativi parametri e scale cromatiche, è il risultato di output del complesso schema di calcolo.



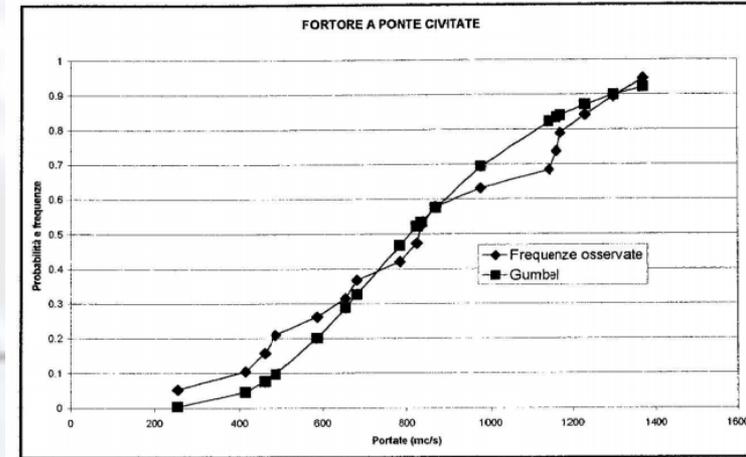
# Il dato meteo negli studi climatologici (1)

TABELLA I. - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 19

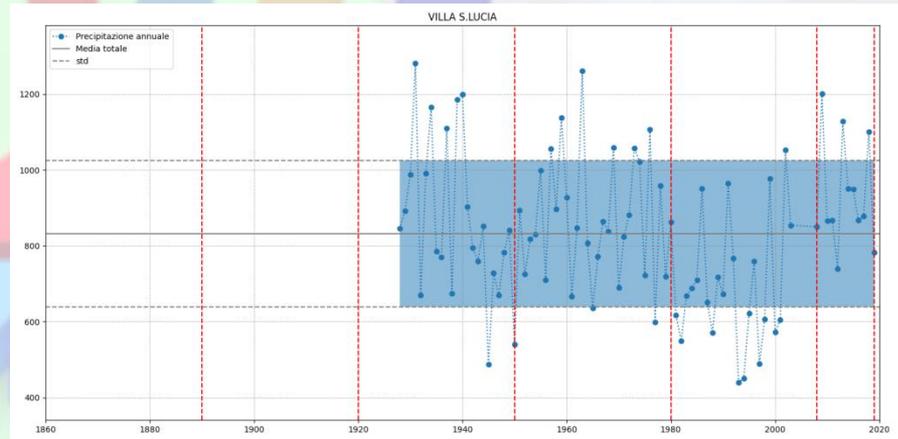
B E F F I Bacino: ATERNO-PESCARA (600 m s. m.)											Giorno	C A M P A N A Bacino: ATERNO-PESCARA (570 m s. m.)													
(P)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O		N	D	(P)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N
1	1,0					2,0							1	6,0											
2													2	6,0	4,0 <sup>a</sup>										
3													3												
4						4,0	16,5						4						4,5	16,0				13,0	
5						11,0	6,8						5	5,0					8,5	3,4				5,0	
6						13,0							6	3,0	12,0 <sup>a</sup>				7,5						
7	3,5	16,0 <sup>a</sup>											7						4,0						
8													8						4,0						
9													9	10,0					3,0	11,0				5,0	
10													10						5,0						
11													11						14,5						
12													12						25,0						
13													13						4,0						
14													14						2,0						
15													15						7,0	3,0					
16													16												
17													17						1,0					13,0	
18													18											8,0	
19													19											13,0	
20													20												
21													21												
22													22	12,0 <sup>a</sup>											
23													23						6,0						
24													24												
25													25												
26													26												
27													27												
28													28	16,0 <sup>a</sup>											
29													29												
30													30												
31													31												
Tot. annuo: mm	76,5	56,5		24,8	12,5	87,0	18,8	44,5	6,0	77,0	43,0	30,0	Tot. mens.	60,0	61,0		16,0	21,0	100,0	7,9	64,0	2,0	72,0	38,0	38
N. giorni piov.	12	5		4	3	10	3	4	2	13	3	4	N. giorni piov.	7	5		4	4	11	2	4	1	11	3	3
Totale annuo: mm	476,6											479,9													
Giorni piovosi:	63											55													

Osservazioni pluviometriche giornaliere



Misura di portata

Precipitazione media mensile



Precipitazione annuale

# Il dato meteo negli studi climatologici (2)

CONSIGLIO SUPERIORE DELLE ACQUE  
SERVIZIO IDROGRAFICO  
SEZIONE AUTONOMA DEL GENIO CIVILE  
per il  
DOMINIO DEL LITORALE DEGLI ABRUZZI, MOLISE E PUGLIE  
*Direttore Ing. Alberto de Romani*  
CHIETI

**BOLLETTINO MENSILE**  
ANNO 1918

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI  
SERVIZIO IDROGRAFICO  
SEZIONE AUTONOMA DEL GENIO CIVILE CON SEDE IN PESCARA  
PER I  
BACINI CON FOCE AL LITORALE ADRIATICO DAL SALINELLO AL FORTORE  
*Direttore: Dott. Ing. CURZIO RATINI*

**ANNALI IDROLOGICI**  
1948

ROMA  
ISTITUTO IDROGRAFICO DELLO STATO  
LIBRERIA

GIUNTA REGIONALE D'ABRUZZO  
DIPARTIMENTO TERRITORIO - AMBIENTE  
SERVIZIO EMERGENZE DI PROTEZIONE CIVILE

SERVIZIO PROGRAMMAZIONE ATTIVITA'  
DI PROTEZIONE CIVILE  
Dirigente: Dott. Ing. Silvio Liberatore

UFFICIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO  
Responsabile: Dott. Geol. Giancarlo Boscaino

**ANNALI IDROLOGICI**  
2008  
PARTE PRIMA



+ Copertina  
pubblicazione  
precipitazioni

# Grazie per l'attenzione

**Ing. Francesco Luigi Rossi**

*francesco.rossi@regione.abruzzo.it*

**Dott.ssa Ida Maiello**

*ida.maiello@regione.abruzzo.it*

**Centro Funzionale d'Abruzzo**

*centro.funzionale@regione.abruzzo.it*

