



Convegno per il centenario della fondazione del  
Servizio Idrografico Nazionale  
*Pescara, 26 ottobre 2018*

100 anni di Idrografico  
1918 - 2018

Ing. Mario Antonio Cerasoli  
Dott. Andrea Cipollone

Regione Abruzzo - Centro Funzionale

*La rete regionale in telemisura e l'utilizzo dei dati idrologici in ambito di Protezione Civile*

*partner scientifici*



Ordine dei Geologi  
Regione Abruzzo



*partner tecnici*



# *parliamo di.....*

- Il Centro Funzionale
- Il rilevamento delle grandezze meteorologiche (reti a terra, radar, satellite)
- La rete regionale in telemisura nel contesto nazionale
- Il funzionamento della rete in telemisura
- Consistenza della rete
- Composizione delle stazioni idrometeorologiche; tipologie
- Caratteristiche dei sensori
- Manutenzione della rete
- Prodotti forniti
- Criticità

## *Un po' di storia*

- Dir.P.C.M. del 27 febbraio 2004 «Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idrogeologico e idraulico»
- La Regione Abruzzo con la **Legge Regionale 1 ottobre 2007, n. 34** "Disposizioni di adeguamento normativo e per il funzionamento delle strutture", all'art. 22 ha provveduto ad istituire il **Centro Funzionale d'Abruzzo**, organo deputato alla gestione del sistema di allertamento regionale multirischio
- dal febbraio del 2009 il Centro Funzionale d'Abruzzo ha certificato le proprie procedure secondo la norma UNI EN ISO 9001:2008
- dal 1 ottobre 2014 (decreto di attivazione DPGR n. 65 del 18/09/2014) il Centro Funzionale d'Abruzzo è attivo nella predisposizione ed emanazione dei Bollettini ed Avvisi di criticità regionale (COMPLETA AUTONOMIA)
- dal 1 gennaio 2015 è attivo il sistema Allarmeteo, piattaforma tecnologica per la gestione del Sistema di allertamento della Regione Abruzzo (<http://allarmeteo.regione.abruzzo.it/>)

*DIRETTIVA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 27 febbraio 2004 e smi*

- 3. Compiti, funzioni ed organizzazione della rete dei Centri Funzionali per le finalità di protezione civile e dei Centri di Competenza

→ L'architettura di base del sistema dei Centri Funzionali

Compito della rete dei Centri Funzionali è quello di far confluire, concentrare ed integrare tra loro:

- i dati qualitativi e quantitativi rilevati dalle reti meteo-idro-pluviometriche, dalla rete radarmeteorologica nazionale, dalle diverse piattaforme satellitari disponibili per l'osservazione della terra;
- i dati territoriali idrologici, geologici, geomorfologici e quelli derivanti dai sistemi di monitoraggio delle frane;
- le modellazioni meteorologiche, idrologiche, idrogeologiche ed idrauliche

# ORGANIZZAZIONE DEL CF (3 aree)

Ciascun Centro Funzionale decentrato è un sistema generalmente organizzato in tre grandi aree, a cui possono concorrere per lo svolgimento delle diverse funzioni, unitariamente dirette e coordinate a tal fine, altre strutture regionali e/o Centri di Competenza.

## 1) raccolta, concentrazione, elaborazione, archiviazione e validazione dei dati rilevati nel

- territorio (parametri meteo-pluvio-idrometrici) e trasmissione al DPC-Centro Funzionale Centrale
- 2) interpretazione, utilizzo integrato dei dati rilevati e delle informazioni prodotte dai modelli previsionali, nonché supporto alle decisioni delle Autorità di protezione civile competenti per gli allertamenti
- 3) gestione del sistema di scambio informativo; funzionamento dei sistemi di comunicazione; interscambio dei dati tra i Centri Funzionali

## Il Centro Funzionale nel tempo reale:

### ❖ fase di previsione

- **assimilazione dei dati osservati** e/o all'elaborazione della previsione circa la natura e l'intensità degli eventi meteorologici attesi;
- previsione degli effetti che il manifestarsi di tali eventi dovrebbe determinare sul dominio territoriale.
- valutazione del livello di criticità complessivamente atteso nelle zone d'allerta.

Mentre la prima funzione può essere assolta anche con il concorso di Centri di Competenza, la seconda e la terza funzione devono essere assolte in via prioritaria da ogni Centro Funzionale, presso cui devono comunque risiedere le necessarie competenze e le specifiche attività tecniche di supporto alle decisioni.

### ❖ fase di monitoraggio e sorveglianza (tra i compiti principali da attribuire ai [presidi territoriali](#))

ha lo scopo di rendere disponibili informazioni che consentano sia di formulare e/o di confermare gli scenari previsti o in atto.  
4 funzioni:

- **composizione e rappresentazione di dati meteo-climatici rilevati** sia da piattaforme satellitari, radiosonde e sonde aerostatiche, che **da stazioni strumentali e reti a terra;**
- composizione e rappresentazione di dati idropluviometrici;
- previsione a brevissimo termine sia dell'evoluzione dell'evento che dei relativi effetti attraverso il now casting meteorologico, cioè l'uso di modelli meteorologici ad area limitata inizializzati sulla base delle informazioni radarmeteorologiche e pluvio-idrometriche raccolte in tempo reale, e quindi di modelli idrologici-idraulici-idrogeologici, oppure attraverso il solo uso dei modelli idrologici-idraulici-idrogeologici inizializzati dalle misure pluvio-idrometriche raccolte in tempo reale;
- verifica del livello di criticità in essere e previsto, attraverso il confronto delle misure rilevate con le soglie adottate e/o con eventuali notizie fornite da osservatori locali debitamente istruiti.

Mentre la prima, la seconda e la terza funzione possono essere assolte anche con il concorso di Centri di Competenza, la quarta funzione deve essere assolta esclusivamente da ciascun Centro Funzionale, presso cui devono risiedere le necessarie competenze e le specifiche attività tecniche di supporto alle decisioni, nonché tutte le altre informazioni provenienti dal territorio.

...confluire, concentrare ed integrare tra loro i dati rilevati da:



## ➤ reti meteo-idro-pluviometriche

- Rete in telemisura ex SIMN Servizio Idrografico e Mareografico
- Rete stazioni ex ARSSA
- Altre reti (ConSORZI di Bonifica, Enti gestori invasi, ecc.)

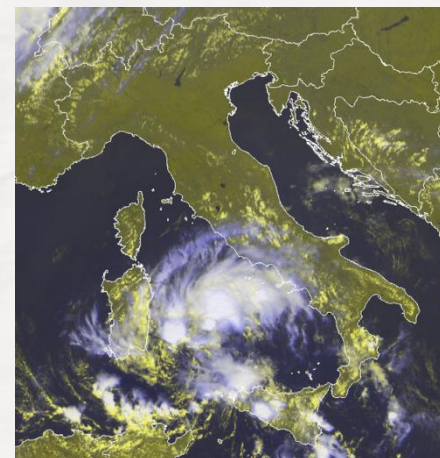
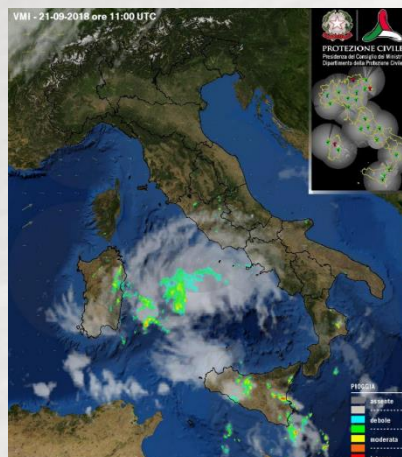
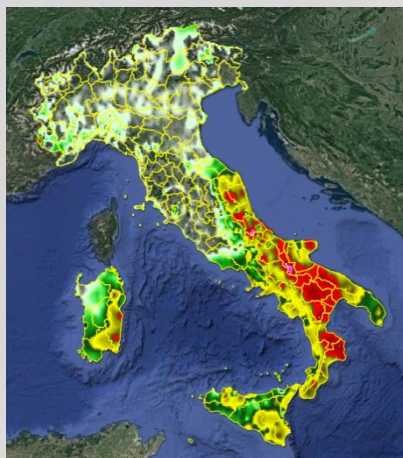
*«Collaborazione nella gestione della Rete in Telemisura tra Centro Funzionale e Ufficio Idrografico e Mareografico»*



## ☐ rete radarmeteorologica



## ☐ piattaforme satellitari





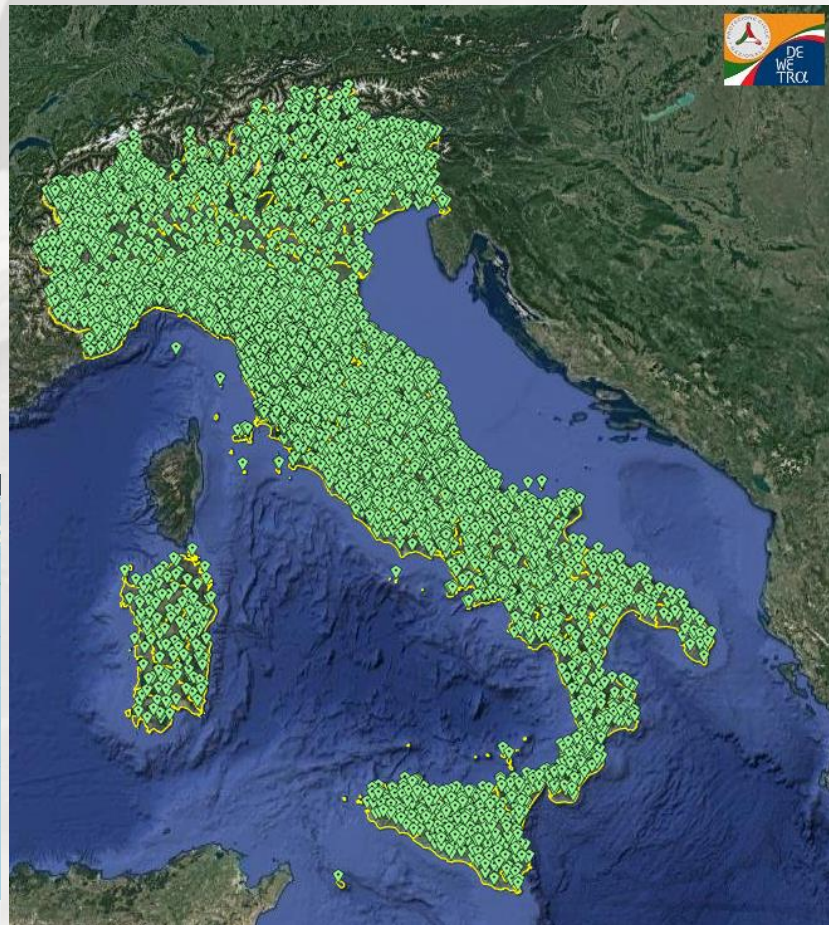
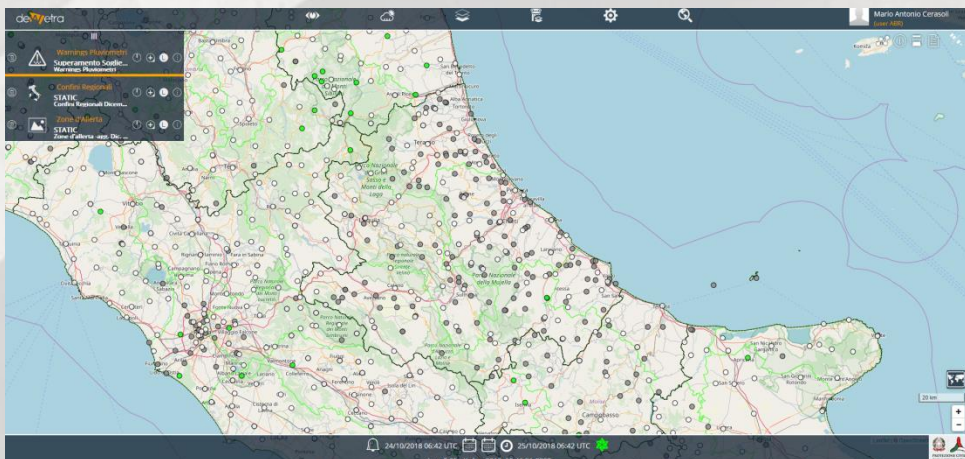
➤ reti meteo-idro-pluviometriche

# La Rete Regionale in Telemisura

➔ *Rete Fiduciale Regione Abruzzo*

La Rete Fiduciale della Regione Abruzzo è composta da stazioni idro-termopluviometriche e multisensore in tempo reale (15') con elevati standard di qualità in merito alle caratteristiche dei sensori e dei sistemi trasmissivi installati

➔ *Le stazioni della Rete Fiduciale sono sottoposti a severi programmi di manutenzione che ne assicurano l'efficienza e l'efficacia*





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

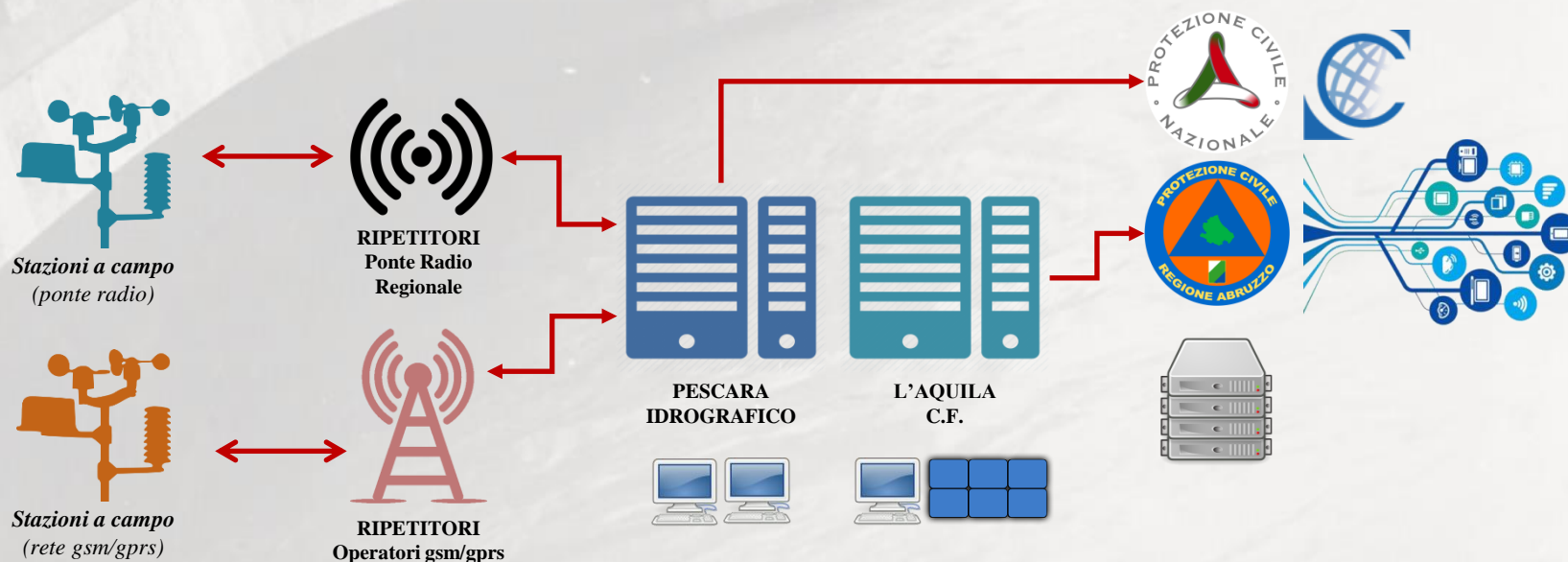
### → *Funzionamento*

La rete in telemisura opera con due diverse tecnologie di trasmissione dati:

- **RETE SU PONTE RADIO** (conforme al D.M. n. 349 del 12/06/1998 che prevede dal 1 dicembre 2006 l'uso di apparati di comunicazione operativi con la canalizzazione a 12,5 KHz) a tecnologia UHF (stazioni di marca CAE) con stazioni automatiche, ripetitori e centrale di controllo;
- **RETE** su canali di trasmissione in GSM/GPRS attraverso operatori di fonia/dati commerciali (es. Tim, Vodafone, Wind, ecc.) con stazioni automatiche (alcune poste in capannine curate dagli osservatori idrografici) e centrale di controllo (stazioni di marca SIAP+MICROS).

*Le stazioni sono impostate per inviare dati ogni 15 minuti salvo la possibilità di interrogare da remoto con intervalli inferiori le singole stazioni.*

*Il delay per la ricezione del dato è di circa 15-20 minuti*







## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

→ *Consistenza della rete*

### STAZIONI

#### *Per Tipologia*

Termopluviometriche e Meteorologiche

Idrometriche

Mareografiche

#### TOTALE

Rete in telemisura	Rete Fiduciale	%
120	69	58%
45	45	100%
3	3	100%
<b>168</b>	<b>117</b>	<b>70%</b>

#### *Rete fiduciale (tempo reale)*

Si	117	69,64%
No	51	30,36%

#### *Per Vettore trasmissivo*

Ponte radio regionale	95	56,55%
GPRS	26	15,48%
Gsm	47	27,98%

#### *Per Marca stazioni*

CAE	95	56,55%
SIAP+MICROS	26	15,48%
Altri (stazioni manuali)	47	27,98%

**TOTALE 168 100%**

#### *Per Zona Allerta*

	n.
Abru-A	29
Abru-B	34
Abru-C	51
Abru-D1	25
Abru-D2	13
Abru-E	16
tot	168

#### *Per Provincia*

L'AQUILA	59
CHIETI	46
PESCARA	32
TERAMO	31
tot	168



## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

→ *Consistenza della rete*



Sensore	simb	Rete in Telemisura (ANTE 2012)		Rete in Telemisura (ATTUALE)		% Rete Fiduciale
		n.	n.	n.	n.	
Pluviometro	P	131	140	89	64%	
Termometro aria	T	134	144	93	65%	
Idrometro	Idro	39	45	45	100%	
Livello medio mare	Mar	3	3	3	100%	
Velocità vento vettoriale	VvV	21	26	20	77%	
Direzione vento vettoriale	DvV	21	26	20	77%	
Velocità vento scalare	VvS	1	12	12	100%	
Direzione vento scalare	DvS	1	12	12	100%	
Velocità vento raffica	VvR	1	12	12	100%	
Direzione vento raffica	DvR	1	12	12	100%	
Radiazione solare	Rd	5	12	12	100%	
Igrometro	U	10	35	30	86%	
Barometro	B	18	21	21	100%	
Nivometro	N	7	7	7	100%	
Umidità suolo; -10cm	Us10	0	19	19	100%	
Umidità suolo; -20cm	Us20	0	19	19	100%	
Umidità suolo; -40cm	Us40	0	19	19	100%	
Portata	Q	1	4	4	100%	
Velocità Superficiale	Vs	1	4	4	100%	
Termometro acqua	Taq	4	3	3	100%	
<b>TOTALE</b>		<b>399</b>	<b>575</b>	<b>456</b>		

*ALCUNI DATI...*

**REGIONE ABRUZZO**

Superficie 10.831,84 Km<sup>2</sup>

Lunghezza fiumi monitorati ≈ 1100 Km

≈ 1 pluviometro / 77 Km<sup>2</sup>

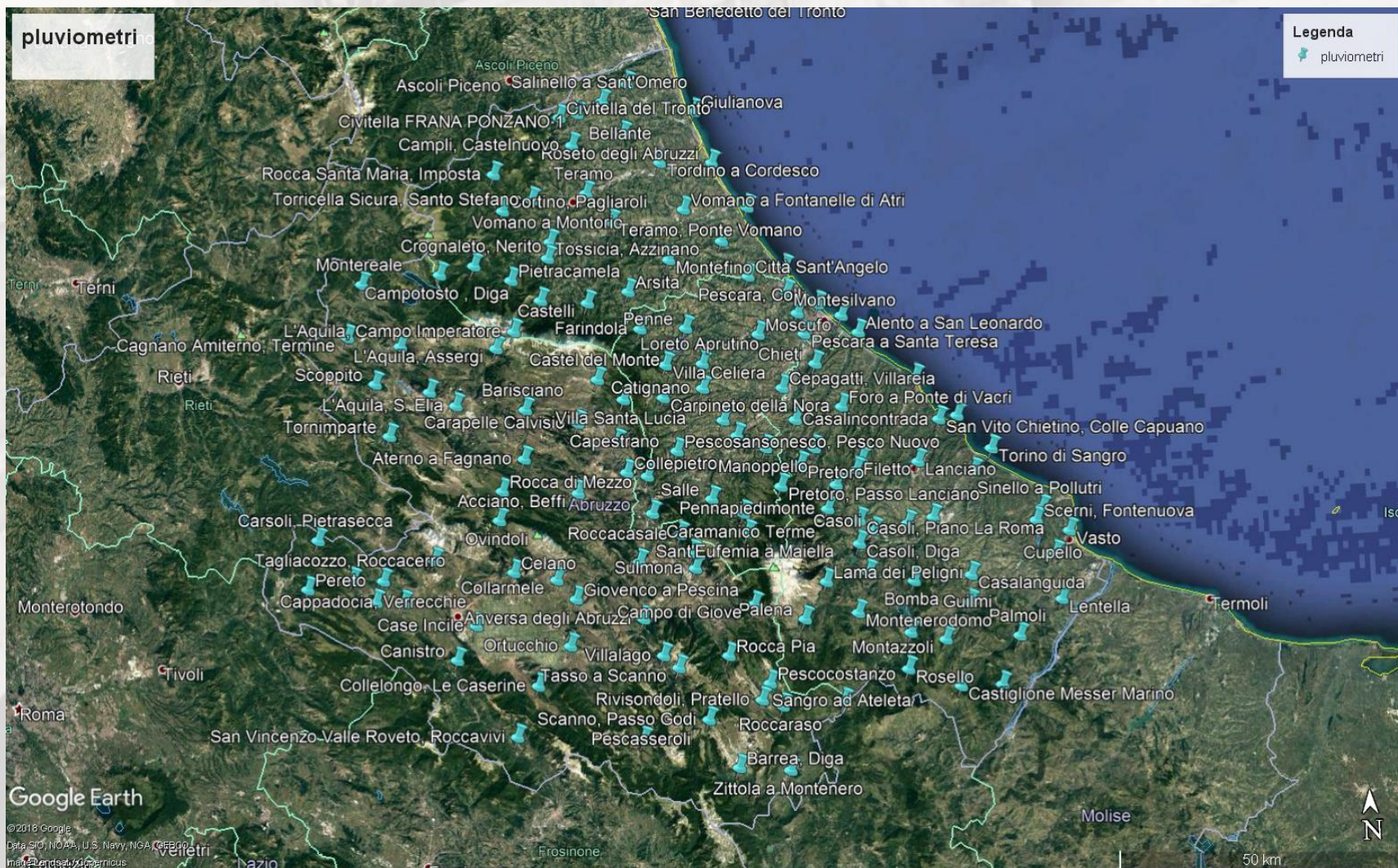
≈ 1 pluviometro (rete fiduciale) / 120 Km<sup>2</sup>

≈ 1 stazione idrometrica / 25 Km



## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

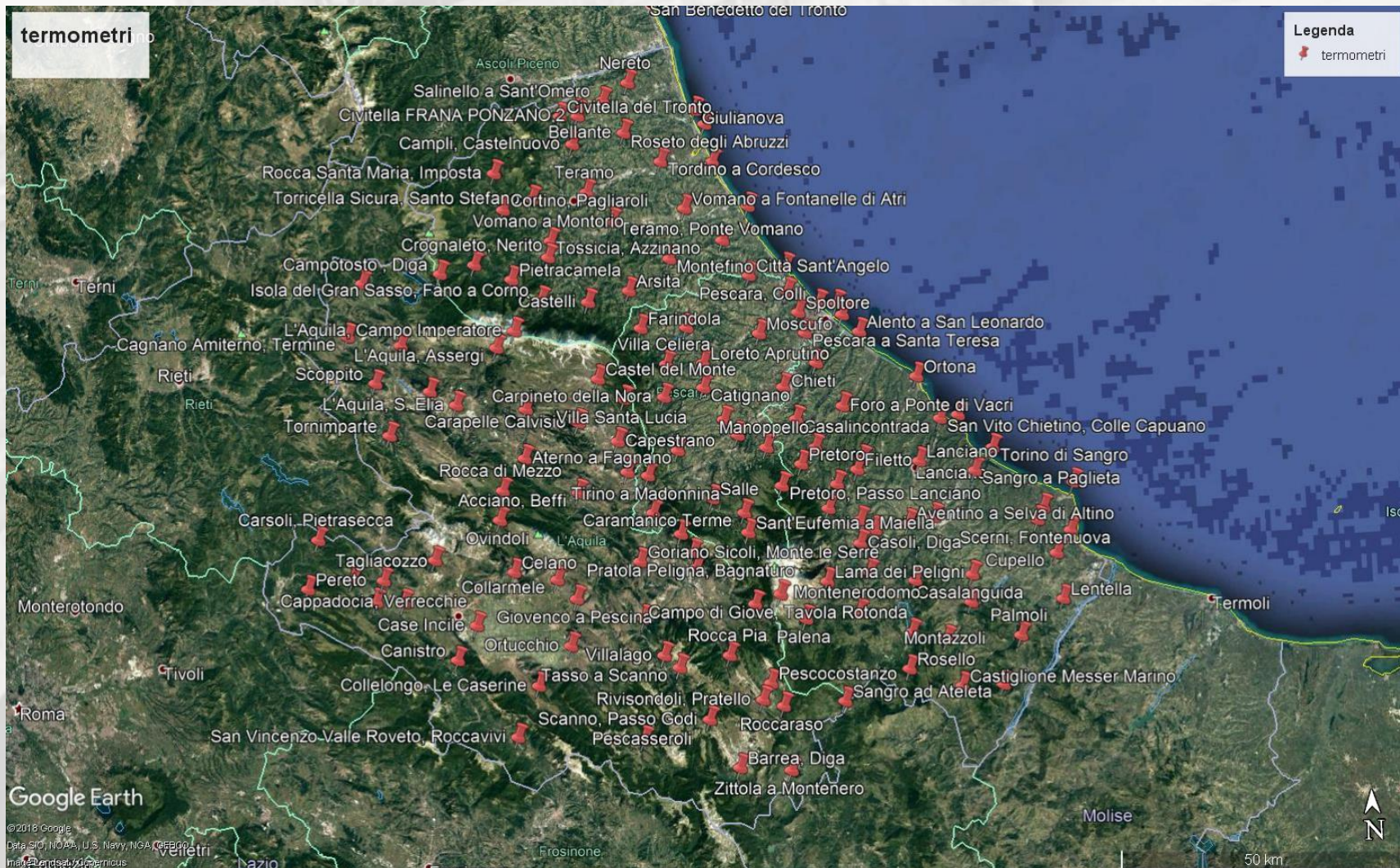
→ *Consistenza della rete in telemisura - pluviometri*





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

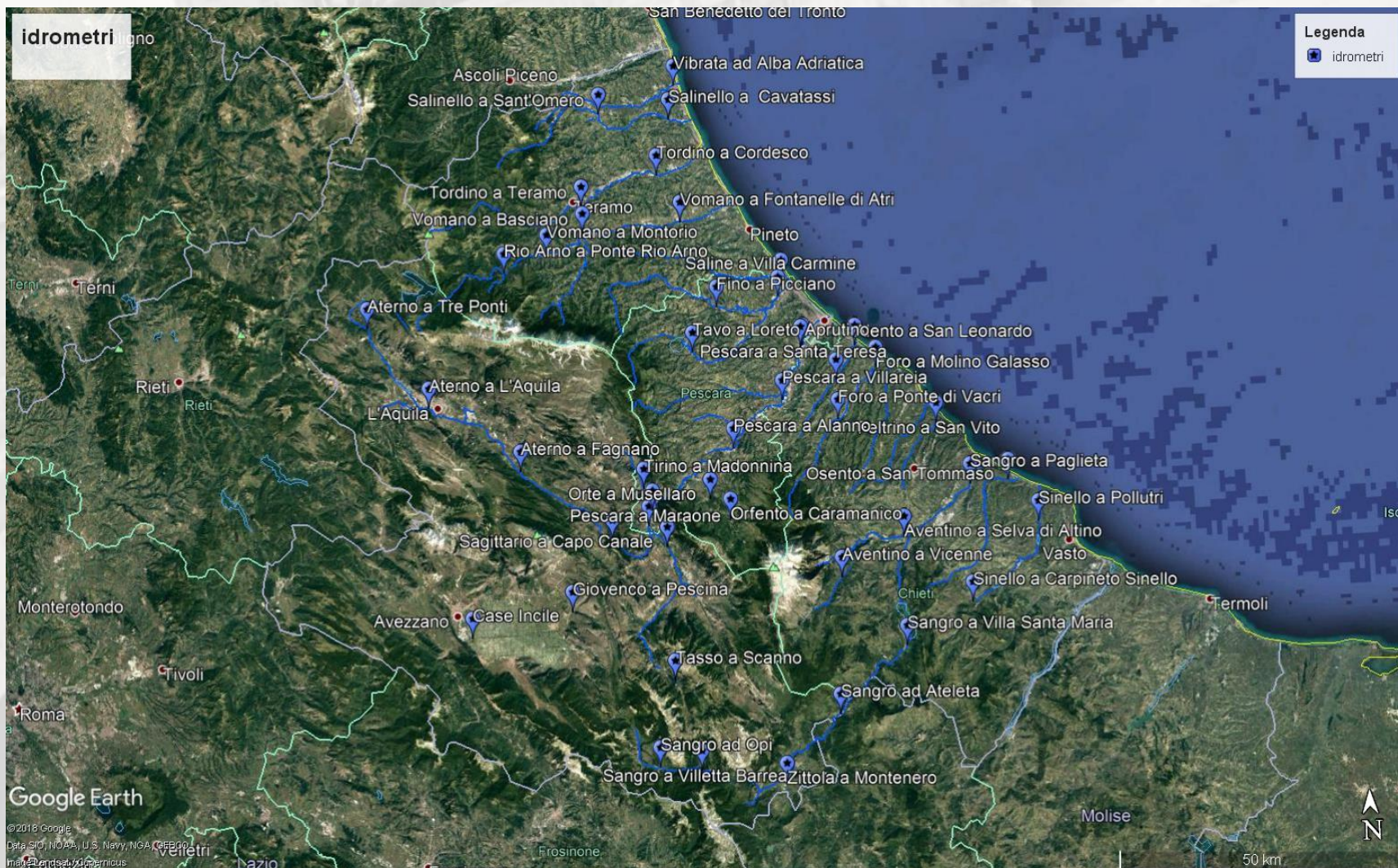
→ *Consistenza della rete in telemisura - termometri*





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

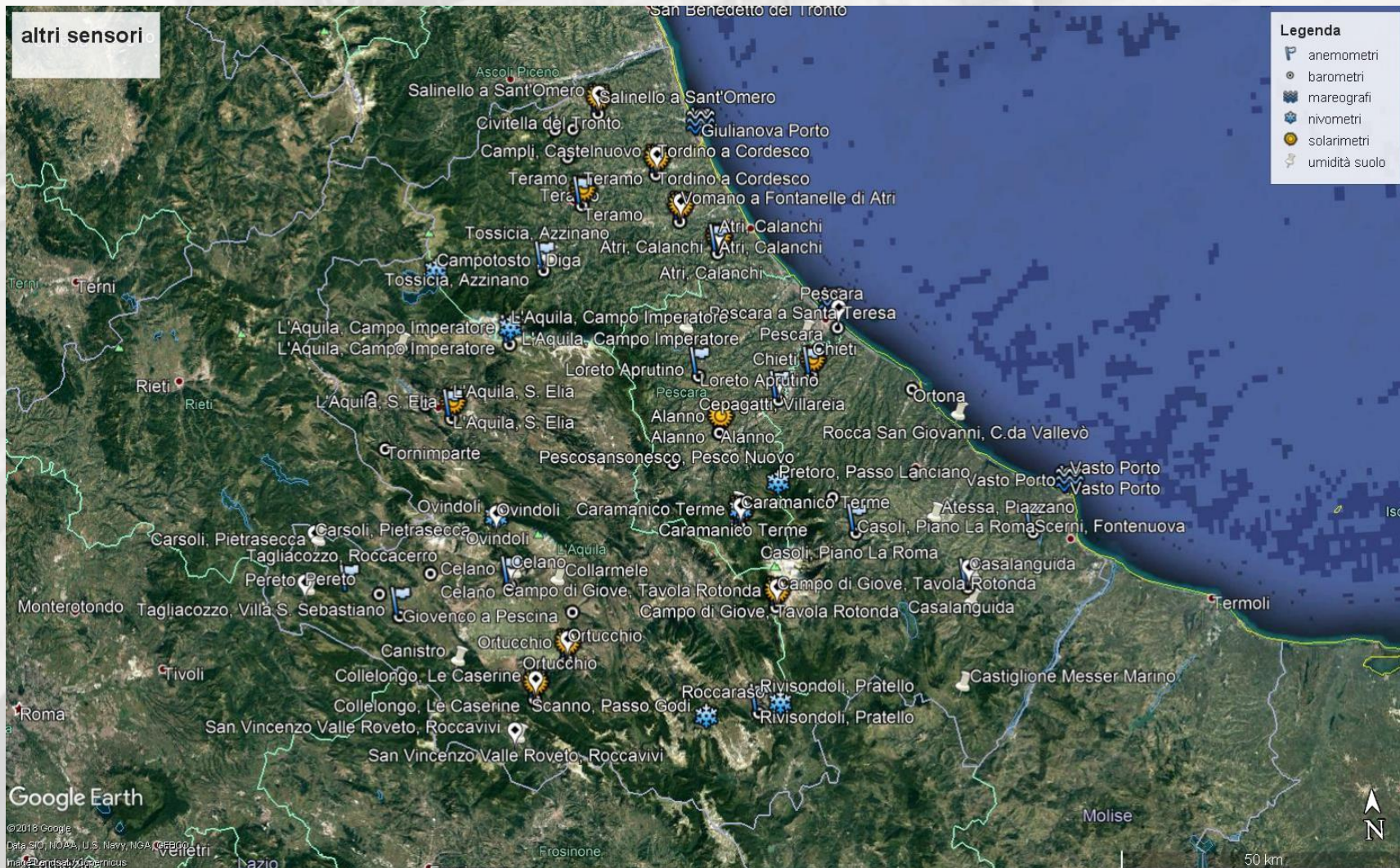
→ *Consistenza della rete in telemisura - idrometri*





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

→ *Consistenza della rete in telemisura*

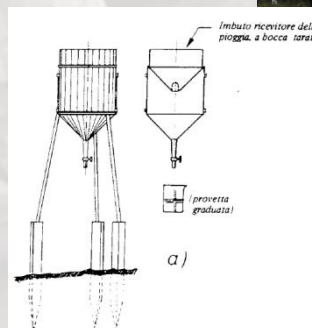
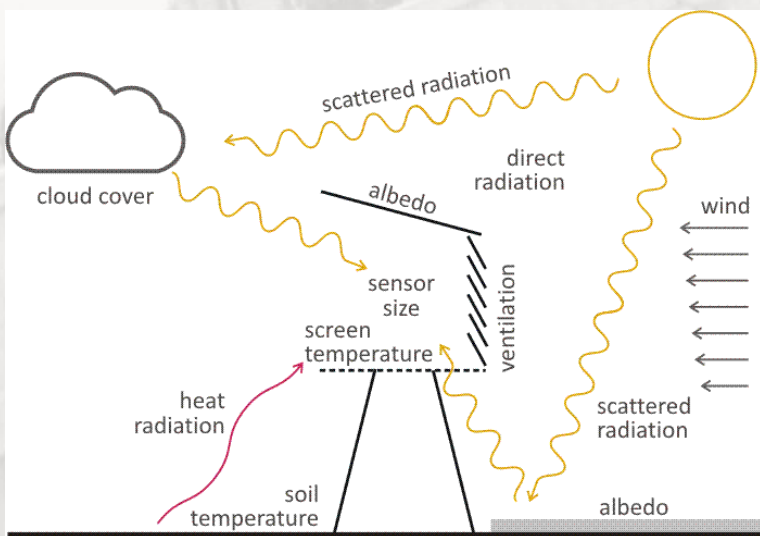




# La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

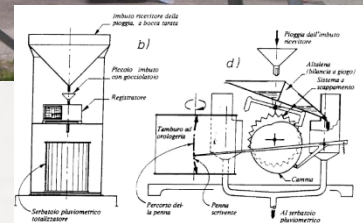
→ *Composizione*

## CAPANNINE METEOROLOGICHE



Strumenti di rilevazione:  
- pluviografo, termografo

Strumenti di stazione:  
- datalog, antenna gsm,  
batteria tampone,  
pannello solare

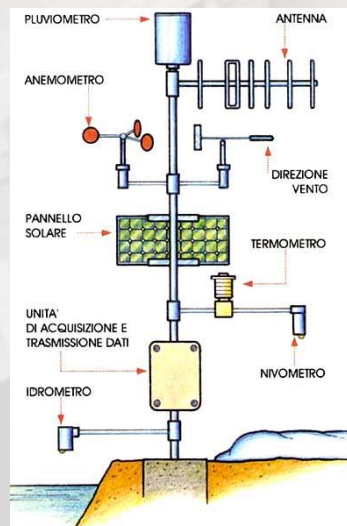




## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

→ *Composizione*

### STAZIONI TERMOPLUVIOMETRICHE E METEOCLIMATICHE



Strumenti di rilevazione - Stazione Termopluviometrica:  
- pluviometro, termometro

Strumenti di rilevazione Stazione Meteorologica:  
- pluviometro, termometro, anemometro, barometro, radiometro, igrometro, nivometro

Strumenti di stazione comuni:  
- datalog, antenna radio, batteria tampone, pannello solare

\* Installazioni secondo  
Standard WMO \*  
World Meteorological  
Organization





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

→ *Composizione*

### STAZIONI IDROMETRICHE E MAREOGRAFICHE



Strumenti di rilevazione - Stazione Idrometrica:

- idrometro (su alcune stazioni presenti anche sensori meteorologici)

Strumenti di rilevazione Stazione Mareografica:

- termometro aria, termometro acqua, anemometro, barometro, livello medio mare

Strumenti di stazione comuni:

- datalog, antenna radio, batteria tampone, pannello solare

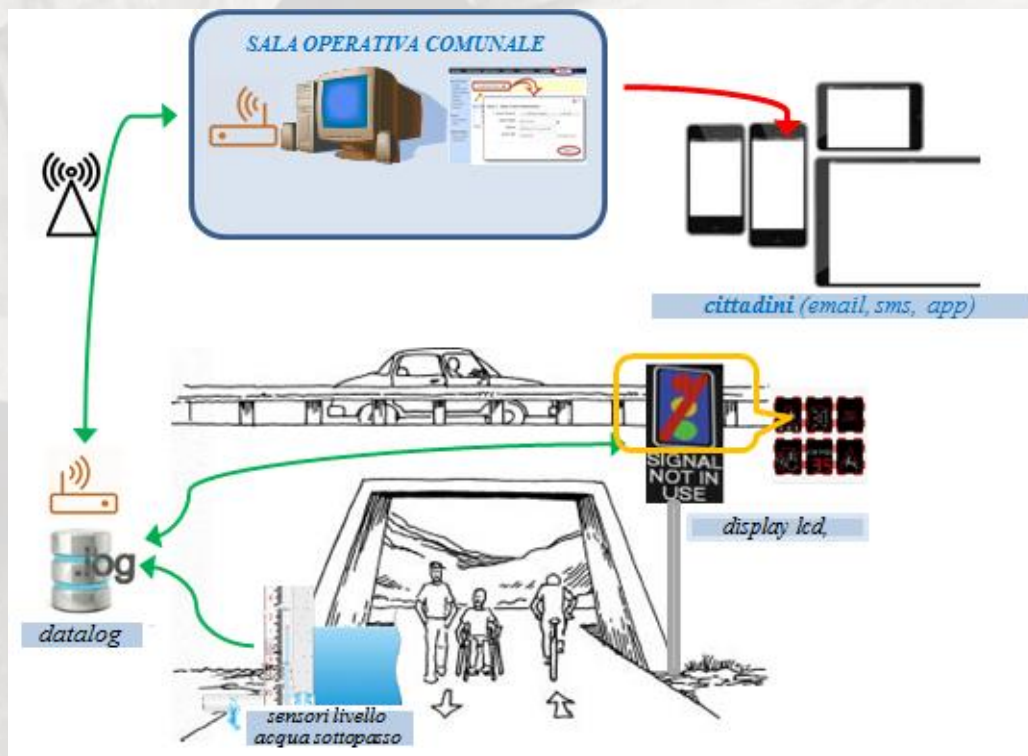




## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

**SVILUPPI FUTURI:**

**→ MONITORAGGIO SOTTOPASSI**



Fondi del Programma di Cooperazione IPA Adriatico e del Programma POR-FESR Abruzzo 2007/2013 Asse IV - Attività 3.1.d

→ n.5 aree pilota: Comuni della costa abruzzese individuati tra quelli a maggior rischio idraulico e ricadenti nel raggio di azione del radar meteorologico installato nel Comune di Tortoreto (Alba Adriatica, Tortoreto, Giulianova, Pescara, Francavilla al Mare)



# La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

## SVILUPPI FUTURI:

### → MONITORAGGIO FRANE

SISMA 24 agosto 2016 e successive repliche +

EVENTI meteorologici gennaio 2017

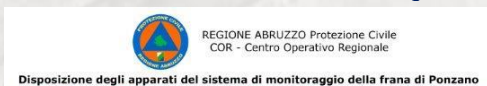
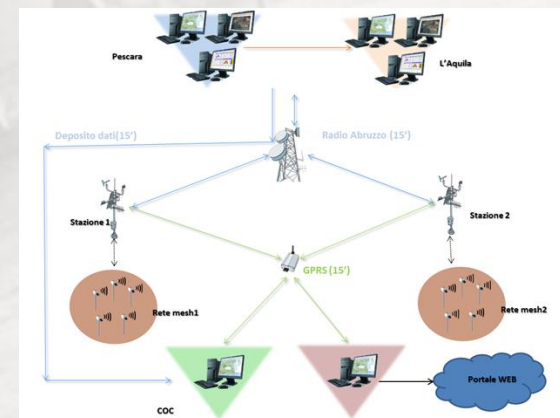
→ STATO DI EMERGENZA

D.Lgs. n. 50/2016, Art. 163

Procedure in caso di somma urgenza e di Protezione Civile

❖ Sistemi mobili di monitoraggio in tempo reale frane:

- ✓ Ponzano di Civitella del Tronto (TE)
- ✓ Borrano di Civitella del Tronto (TE)
- ✓ Castelnuovo di Campi (TE)



Disposizione degli apparati del sistema di monitoraggio della frana di Ponzano



### Composizione stazione tipo di acquisizione dati:

- datalogger
- pannello solare
- sistemi di comunicazione (gprs/umts, radio uhf)
- Termometro
- Pluviometro
- modulo di gestione della rete mesh
- nodi W-Point con sensore di inclinazione integrato per il controllo delle deformazioni del terreno
- clinometri da parete per il controllo delle strutture
- nodi wireless W-Point per l'acquisizione e la trasmissione dei dati clinometrici verso la stazione
- eventuali nodi ripetitori per garantire la ridondanza delle comunicazioni.

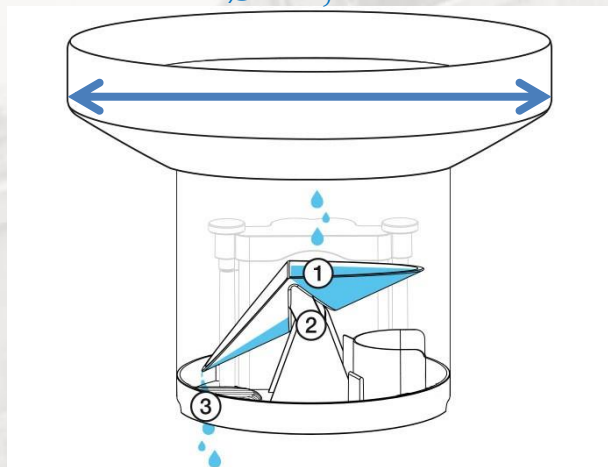




## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

→ *Caratteristiche dei sensori*

Ø 35,68cm

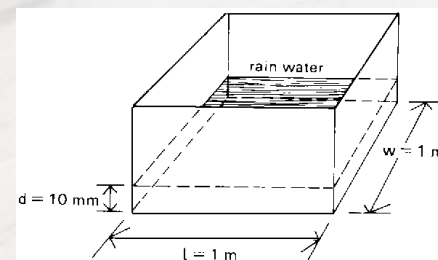


### PLUVIOMETRI

Tipologia di Sensore: Pluviometro a bascula

Caratteristiche:

- Bocca di Raccolta 1000 cm<sup>2</sup> (Ø 35,68cm)
- Range di Misura: da 0÷200 a 0÷500 mm/h
- Risoluzione 0.1÷0.2 mm
- Range di Temperatura: 0÷60 °C
- Precisione: da ±2% @ 0÷60mm/h a ±3% fino a 500 mm/h



**\*\*\* Conformità Standard WMO \*\*\***  
**World Meteorological Organization**



### TERMOMETRI E IGROMETRI

Tipologia di Sensore: termo resistenza al platino Pt100; curva di risposta secondo norme DIN 43760 classe 1/3. Uno schermo esterno ripara il trasduttore dalla pioggia e dalla radiazione solare garantendo un'adeguata ventilazione naturale.

Caratteristiche:

- Termometro aria schermato:
  - Campo di Misura: -30 ÷ +60 °C
  - Precisione a 23°C ± 0.1 °C
  - Elemento Sensibile PT100 1/3 Din
- Igrometro
  - Campo di Misura 0 ÷ 100 % RH
  - Temperatura di Lavoro -20 ÷ +50 °C
  - Precisione ± 1.5% fra 0 e 100% di U.R.



## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

### → *Caratteristiche dei sensori*



#### **IDROMETRI:**

Tipologia di Sensore:

Idrometri a ultrasuoni (radar)

Caratteristiche:

- Campo di Temperatura  $-40 +60$  °C
- Precisione  $\pm 0.5$  cm ( $\pm 2$ mm)
- Risoluzione 1 cm
- Range di Misura 0.5 - 15 m ( $>40$  metri)

#### **IDROMETRI:**

Asta Idrometrica



Caratteristiche:

- Tipo: Ottico visivo a scala graduata
- Materiale: Lega di Alluminio verniciato a caldo (o Acciaio inox)
- Accuratezza: 1 cm
- Graduazione: ogni 10 cm/ogni 1 m



#### **ANEMOMETRI:**

Tipologia di Sensore: sensore elettromeccanico

gonioanemometro a banderuola e tachoanemometro a tre coppe.

Caratteristiche:

- Velocità Vento
  - Campo di misura:  $0,25 \div 50$  m/s
  - Sensibilità:  $0,1$  m/s
  - Accuratezza:  $\pm 0,25$  m/s ( $0 \div 20$  m/s) ;  $\pm 0,7$  m/s ( $>20$  m/s)
  - Trasduttore: 3 coppe con trasduttore magnetico
- Direzione Vento
  - Campo di misura:  $0 \div 360$ °
  - Sensibilità:  $0,1$ °
  - Accuratezza:  $\pm 2$ °
  - Trasduttore: Banderuola e trasduttore potenziometrico

Temperatura di funzionamento  $-30 \div +60$  °C





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

### → *Caratteristiche dei sensori*



#### BAROMETRI:

Tipologia di Sensore:

Trasduttore di tipo elettronico a ponte piezoresistivo.

Caratteristiche:

- Campo di misura: 700 ÷ 1100 mb (hPa)
- Accuratezza: TBAR-I/V : ± 0,9 mb (hPa)
- Sensibilità: 0,1 mb (hPa)
- Trasduttore: Semiconduttore
- Temperatura di funzionamento: -30 ÷ +60 °C



#### RADIOMETRI / SOLARIMETRI:

Rilevamento della radiazione solare incidente globale (diretta e riflessa)

Tipologia di Sensore: termopila

Caratteristiche:

- Campo di misura: 0 ÷ 1500 W/m<sup>2</sup>
- Spettro: 305 ÷ 2800nm
- Precisione: 5% (complessiva giornaliera)
- Temperatura di funzionamento: -30 ÷ 60 °C





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

### → *Caratteristiche dei sensori*



#### UMIDITÀ SUOLO:

n. 3 sonde a diversa profondità (-10, -20, -40 cm)

I sensori propagano un impulso nel suolo che viene catturato e riflesso da una sonda immersa nel terreno. Il contenuto d'acqua è misurato in base al tempo impiegato dall'impulso a tornare indietro.

#### Caratteristiche:

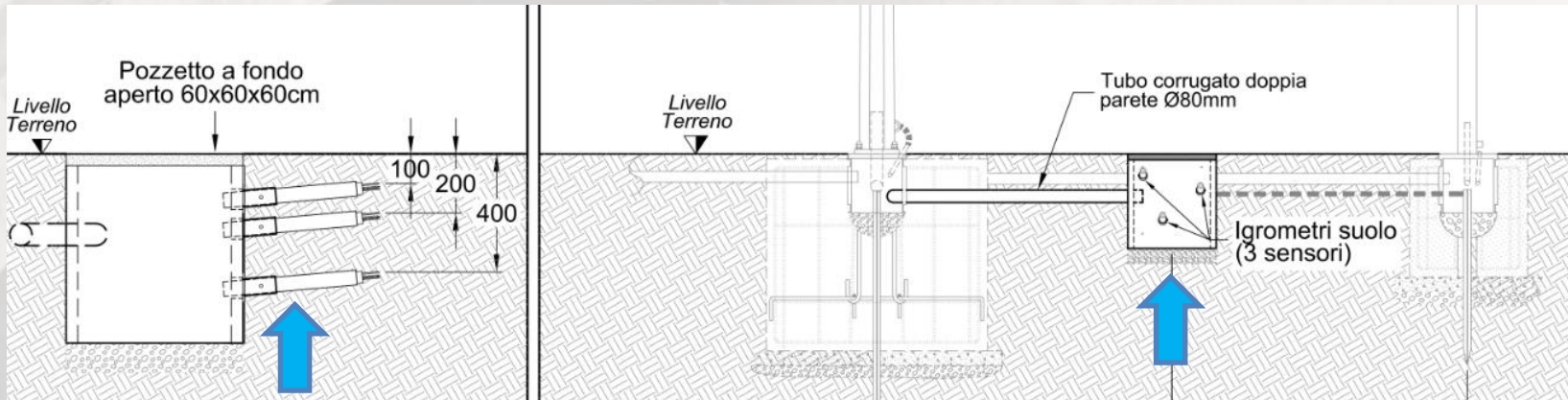
Range umidità terreno: 0-100%

Conducibilità: 0-6dS/m; 6-20dS/m

Umidità: 0-40%:  $\pm 1\%$   $\pm 2\%$

Umidità: 40-70%:  $\pm 2\%$   $\pm 3\%$

Temperatura di funzionamento:  $-15^{\circ}\text{C}$   $+50^{\circ}\text{C}$





## La Rete Regionale in Telemisura - Rete Fiduciale Regione Abruzzo

→ *Manutenzione della rete in telemisura*



## MANUTENZIONE CAPANNINE METEOROLOGICHE

→ Effettuata da:

- Personale Ufficio Idrografico
- Ditta specializzata (su parte della rete)













## La Rete Regionale

→ **ALCUNE CRITICITÀ**

## DISTRIBUZIONE SPAZIALE RETE PLUVIOMETRICA

→ “Norme tecniche per la raccolta e l’elaborazione dei dati idrometeorologici”

- da una stazione ogni 100 kmq per le zone di pianura
- fino a una stazione ogni 50 kmq per le zone di montagna

... attualmente ...

≈ 1 pluviometro /

≈ 1 pluviometro (rete fiduciale) /

.....

.....

77 Km<sup>2</sup>

120 Km<sup>2</sup>

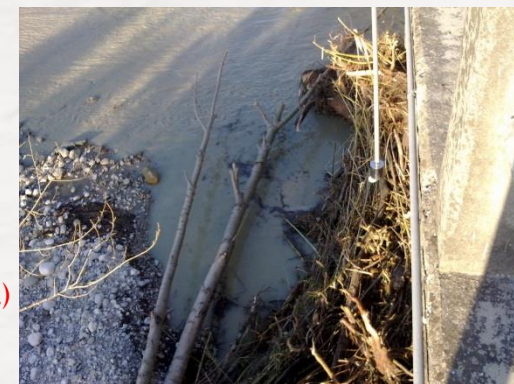
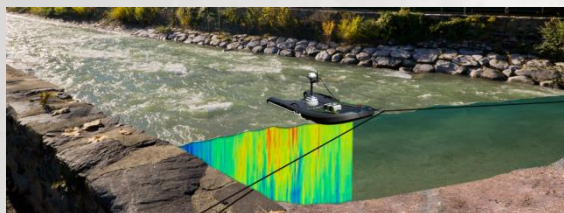
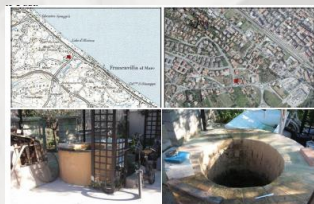


.....



## CAPANNINE METEOROLOGICHE

- Necessità di personale specializzato (pulizia strumentazione, tarature, ecc.)
- Contributo degli Osservatori Idrografici Volontari (raccolta dati, sorveglianza stazione, ecc.)
- Strumentazione in disuso (pezzi di ricambio, ....)
- ❖ Rilievo dati neve (a basse quote)



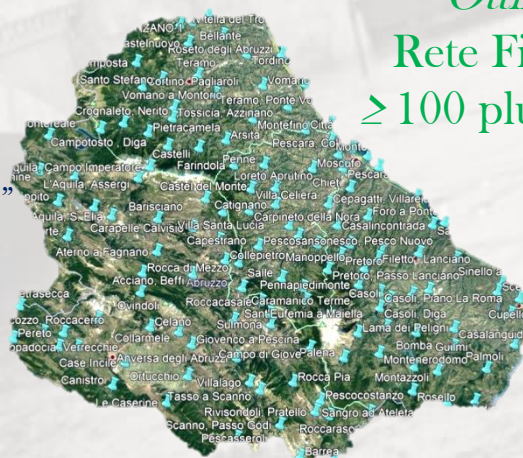
## RETE FREATIMETRICA

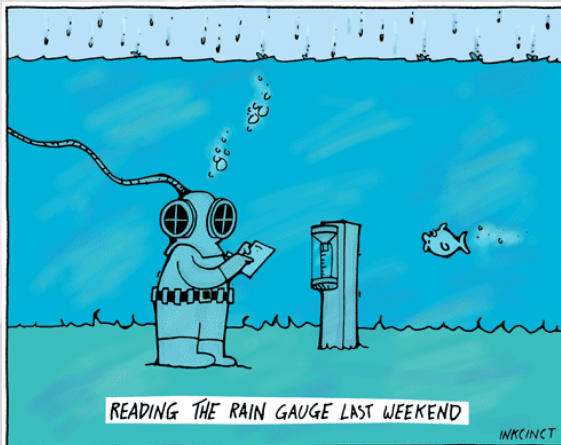
- Rete totalmente manuale
- dati in tempo differito (...alcuni mesi!!!)
- Difficoltà nel reperire nuovi Osservatori Idrografici (...dotati di pozzo!!!)

## MISURE DI PORTATA

- Personale (numero addetti, formazione, ecc..)
- Nuove attrezzature
- Manutenzione Siti Stazioni
- Ecc. ecc...

*Ottimale*  
Rete Fiduciale  
≥ 100 pluviometri





*Grazie per l'attenzione!!!*



100 anni di Idrografico  
1918 - 2018