



**ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA
PROVINCIA DI PALERMO**

in collaborazione con



**COMITATO NAZIONALE
ITALIANO
PER LE GRANDI DIGHE**



DIGHE e TERRITORIO nel contesto siciliano

**Effetto della laminazione statica compiuta dalla
Diga Fanaco in occasione degli eventi meteorici
dell'autunno 2018**

Siciliacque



Siciliacque: chi è e cosa fa

Siciliacque svolge i servizi di **captazione**, **accumulo**, **potabilizzazione** e **adduzione** a scala **sovrambito**.

2.100 Km di rete di adduzione

223 serbatoi e partitori

66 impianti di sol. 30 MW

2 invasi artificiali

5 impianti di potabilizzazione

7 campi pozzi

9 gruppi sorgenti

20 APRILE 2004

NASCE A PALERMO

Siciliacque



IDROSICILIA

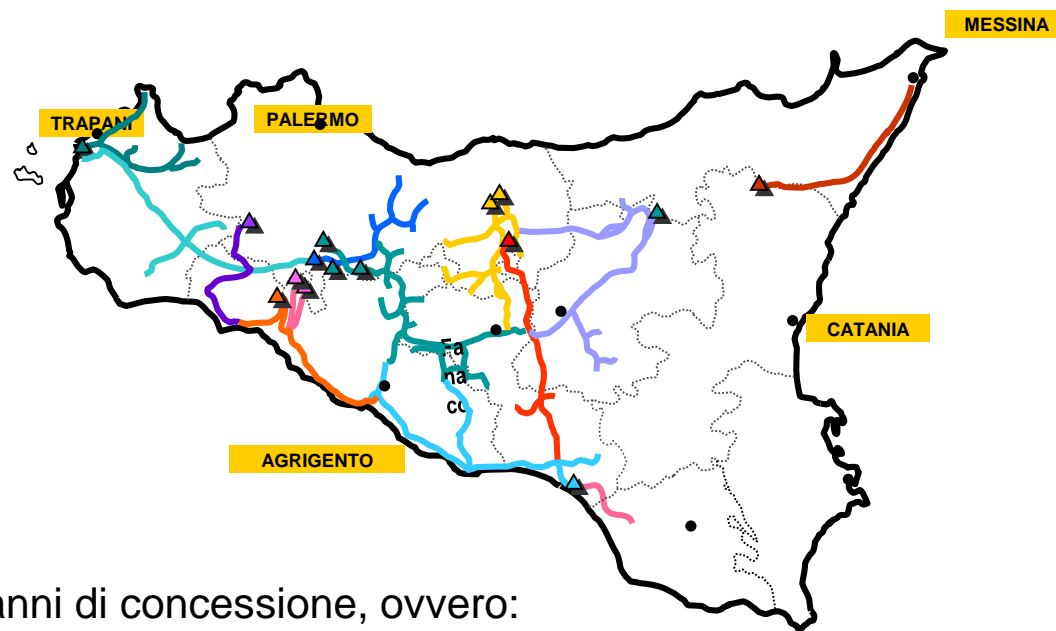
VEOLIA

75%



REGIONE
SICILIANA

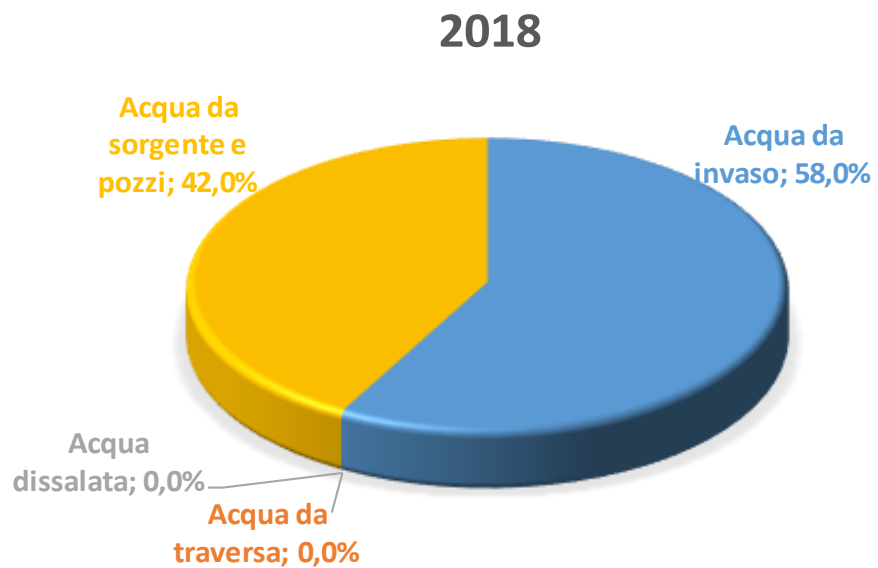
25%



La Convenzione regola le attività negli anni di concessione, ovvero:

- **gestione** degli schemi acquedottistici sovrambito
- realizzazione del piano di **investimenti**
- erogazione del **servizio** di fornitura di acqua all'ingrosso per uso idropotabile

Siciliacque: le risorse utilizzate



La diga Fanaco: generalità

DIGA IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO SU FIUME PLATANI ALLA STRETTA DI FANACO

Caratteristiche

- **Utilizzo dal 1975: regolazione annuale per uso potabile ed irriguo**
- Corso d'acqua: Fiume Platani in località Stretta di Fanaco
- Comune: Castronovo di Sicilia (PA)

Posizione amministrativa

- Progetto esecutivo: novembre 1949 e ottobre 1952 (varianti luglio 1953, febbraio 1954)
- **Esecuzione lavori: dal 10/09/1951 al 14/11/1956**
- Inizio invasi sperimentali: dicembre 1955
- **Inizio esercizio normale: 1958**
- **Collaudo ai sensi del R.D. 1931: 15/09/1965 (approvato Min. LL.PP. 15/06/1967)**

Dati principali Diga

- Altezza della diga (DM 82): 70,30 m
- **Altezza della diga (L 584/94): 66,10 m**
- Altezza di massima ritenuta: 54,00 m
- Sviluppo coronamento: 203,20 m
- **Classifica ai sensi del DM 82: A/a/1 (a gravità)**



La diga: caratteristiche geometriche ed idrauliche

Dati principali serbatoio

- **Quota massimo invaso: 679,00 m.s.m.**
- **Quota massimo regolazione: 677,50 m.s.m.**
- Quota minima di regolazione: 644,00 m.s.m.
- Superficie specchio liquido a max regolazione: 1,38 km²
- Volume totale di invaso (DM 82) $22,90 \times 10^6$ m³
- Volume totale di invaso (L 584/94) $20,70 \times 10^6$ m³
- **Volume utile di invaso $20,00 \times 10^6$ m³**
- **Volume utile di laminazione $2,20 \times 10^6$ m³**
- Superficie dei bacini imbrifero diretto: 46,00 km²
- Superficie dei bacini imbriferi allacciati: 38,50 km²
- Superficie dei bacini imbriferi collegati: 133,40 km²
- **Portata di massima piena di progetto: 345 m³/s**
- **Tempo di ritorno: non conosciuto**

Dati principali scarichi

- Portata esitata con il livello di massimo invaso:
 - **dallo scarico di superficie con paratoie: 177 m³/s**
 - **dallo scarico di superficie a soglia fissa: 128 m³/s**
 - **dallo scarico di fondo: 44 m³/s**

Tot: 349 m³/s

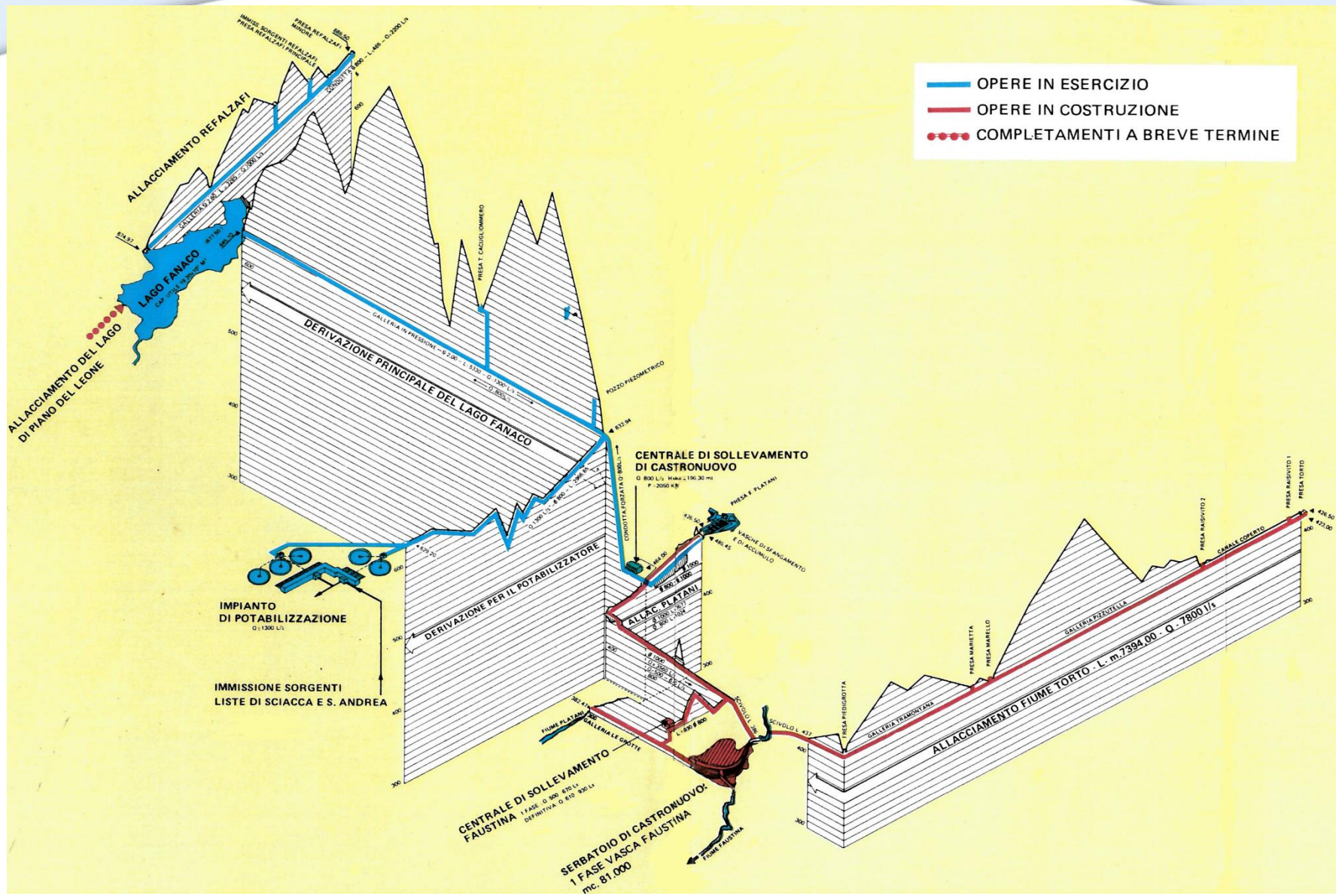


Technical drawing of a roof structure. The drawing shows a grid of rafters forming a triangular roof. Key elevation points are marked: 15.27, 20.00, 25.48, 30.01, 35.00, 40.00, 45.00, 50.00, 55.00, 60.00, 65.00, 70.00, 75.00, 80.00, 85.00, 90.00, 95.00, 100.00, 105.00, 110.00, 115.00, 120.00, 125.00, 130.00, 135.00, 140.00, 145.00, 150.00, 155.00, 160.00, 165.00, 170.00, 175.00, 180.00, 185.00, 190.00, 195.00, 200.00, 205.00, 210.00, 215.00, 220.00, 225.00, 230.00, 235.00, 240.00, 245.00, 250.00, 255.00, 260.00, 265.00, 270.00, 275.00, 280.00, 285.00, 290.00, 295.00, 300.00, 305.00, 310.00, 315.00, 320.00, 325.00, 330.00, 335.00, 340.00, 345.00, 350.00, 355.00, 360.00, 365.00, 370.00, 375.00, 380.00, 385.00, 390.00, 395.00, 400.00, 405.00, 410.00, 415.00, 420.00, 425.00, 430.00, 435.00, 440.00, 445.00, 450.00, 455.00, 460.00, 465.00, 470.00, 475.00, 480.00, 485.00, 490.00, 495.00, 500.00. The drawing also includes labels for 'piano medio d'imposta' and 'f'.

- f - blocchi di calcestruzzo
- g - giunti di costruzione a frizione
- h - manto di tenuta metallico
- i - fori di drenaggio
- l - schermo di tenuta

[illegible]

Gli allacciamenti ed il sistema di derivazione



Diga Fanaco: la regolazione annuale

$V_{\text{potabile}} = 18.000.000 \text{ mc/y}$

$V_{\text{irriguo}} = 500.000 \text{ mc/y}$

$E_{\text{idroelettrica}} = 950.000 \text{ kWh/y}$

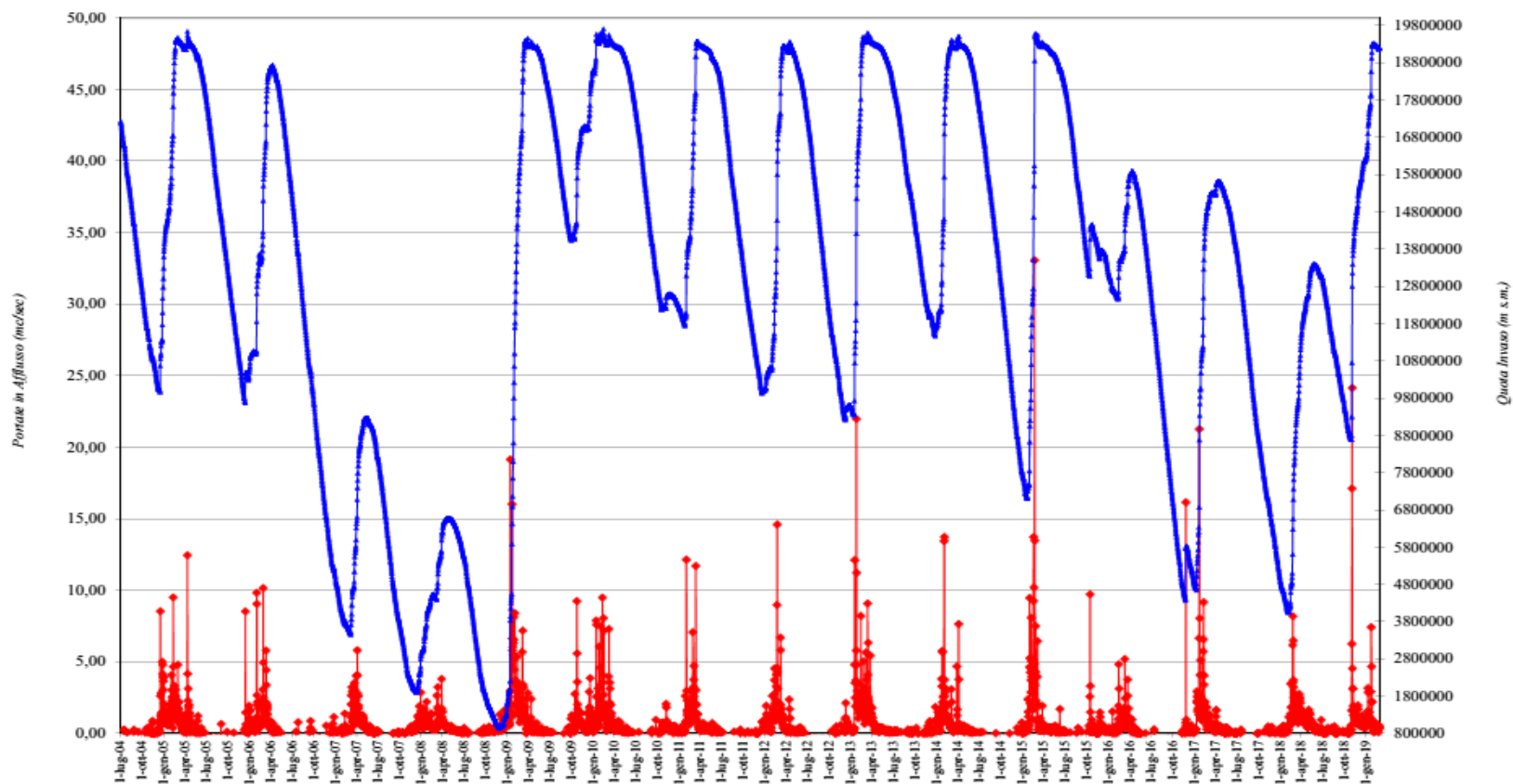
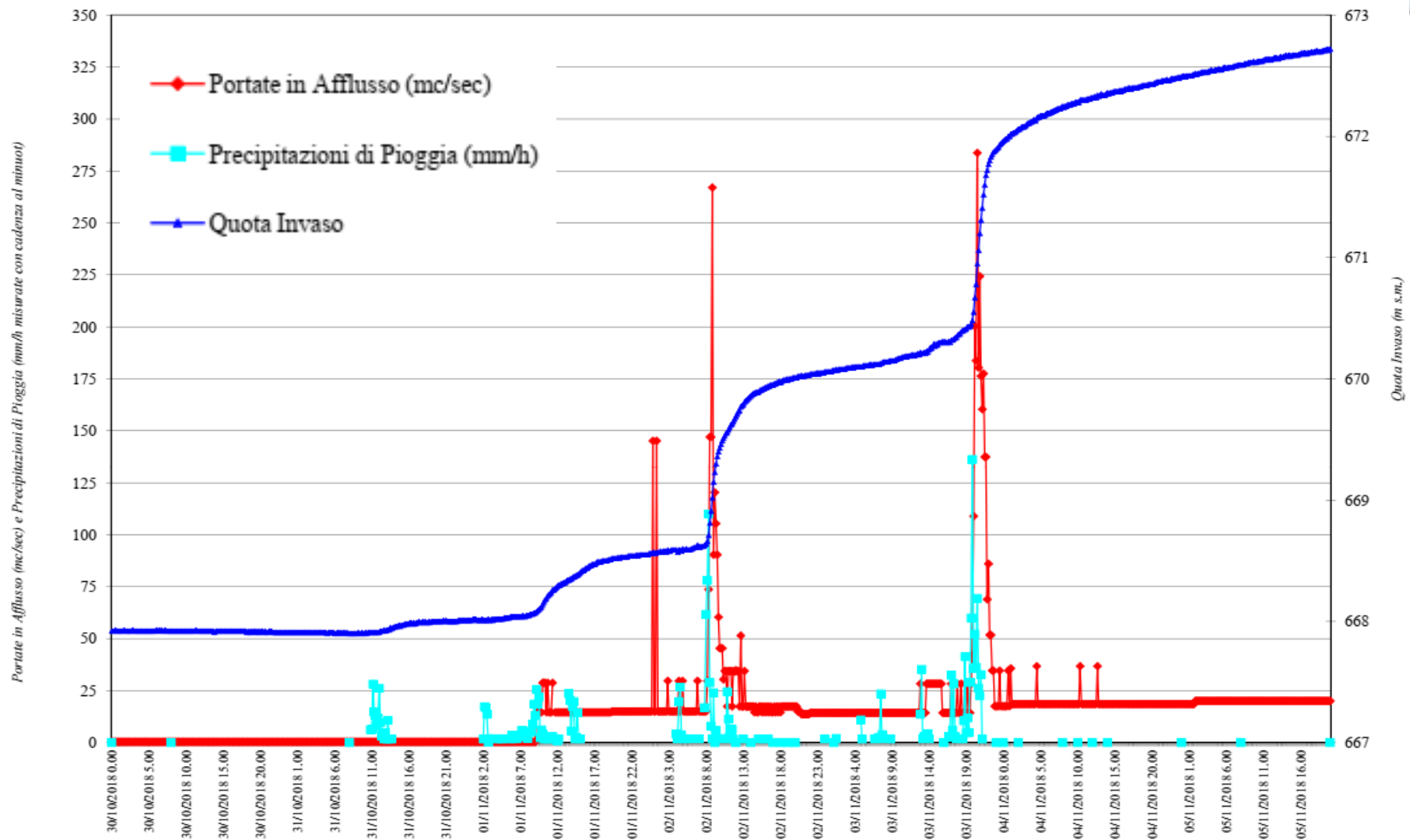


Diagramma portate/piogge/quote di invaso (30/10/18-05/11/18)



Gli eventi critici



- **Pioggia sull'invaso:**

- **02/11/2018 8.20: 110 mm/h**
- **03/11/2018 19.50: 135 mm/h**



- **Portata in ingresso:**

- **02/11/2018 8.50: 267 m³/s**
- **03/11/2018 20.30: 284 m³/s**

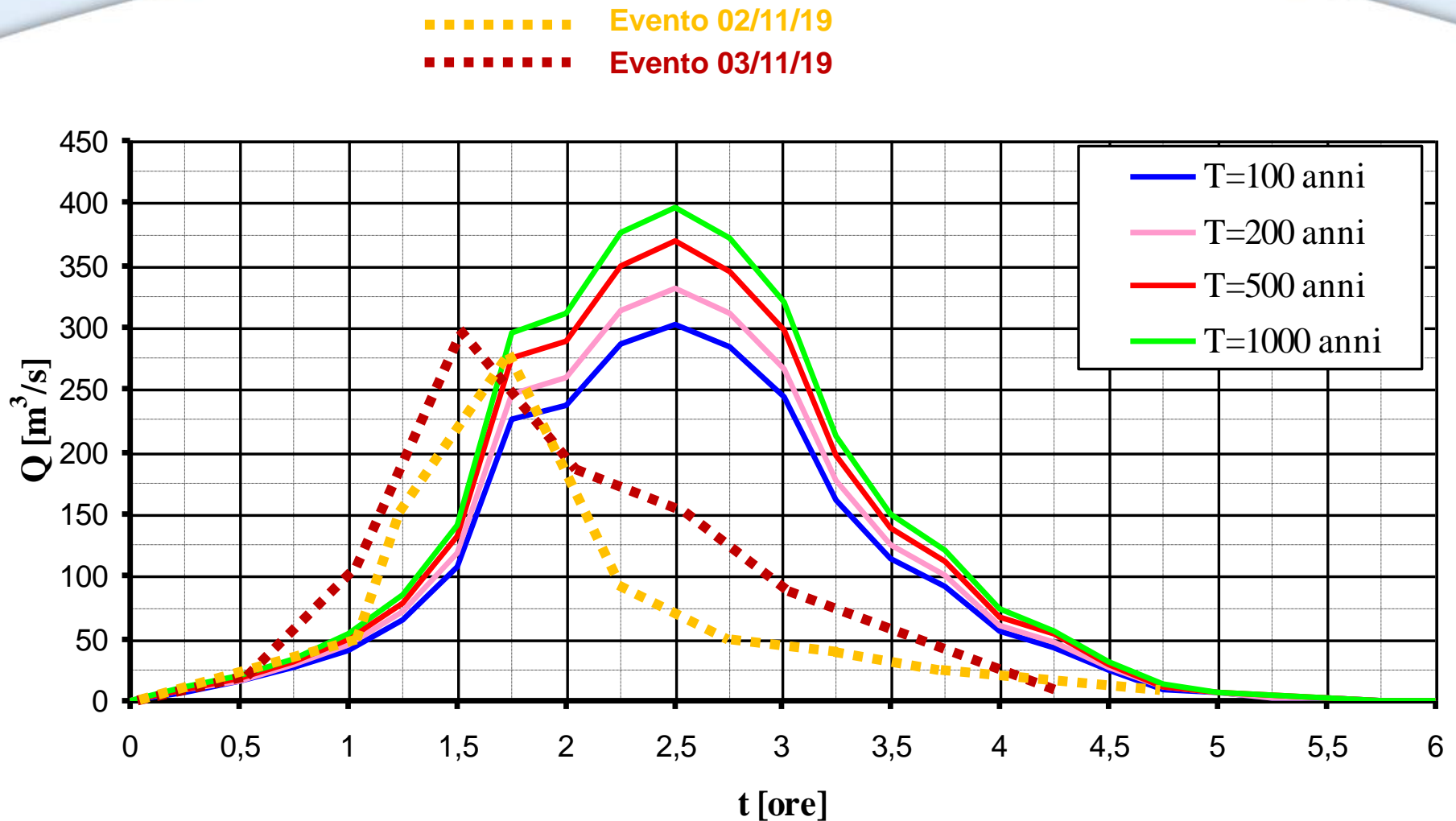


- **Volume invasato:**

- **02/11/2018: 1.061.000 in 4 ore
(di cui 730.000 in 90 minuti)**
- **03/11/2018: 1.331.000 in 2 ore**

Invasati 4.600.000 mc in 68 ore

Verifiche idrauliche: idrogramma di piena (*)



*) Metodo della corrivazione

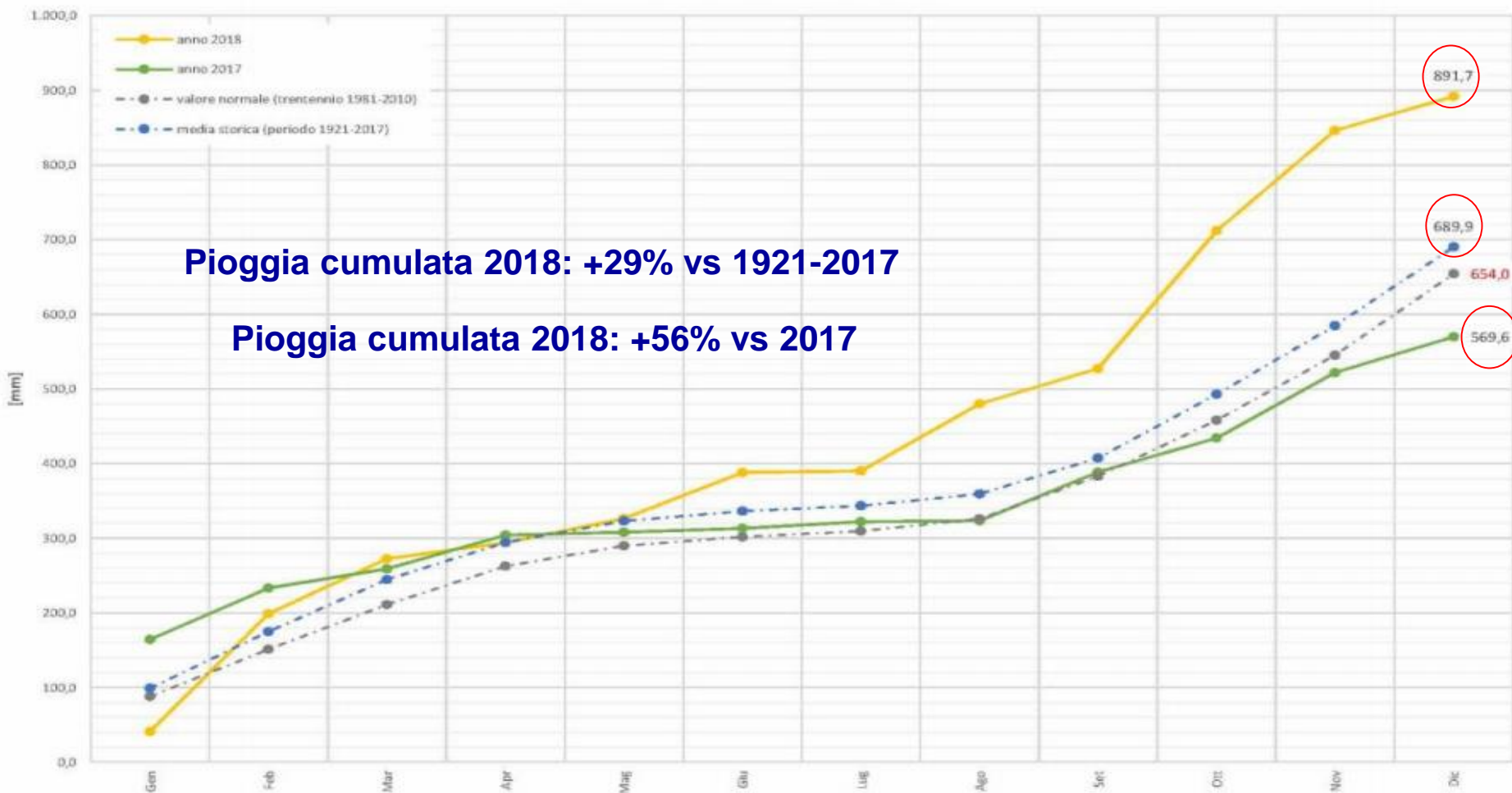
Anno eccezionale?

Media regionale Precipitazioni cumulate progressive 2018 a confronto con 2017 e con lungo periodo



Pioggia cumulata 2018: +29% vs 1921-2017

Pioggia cumulata 2018: +56% vs 2017



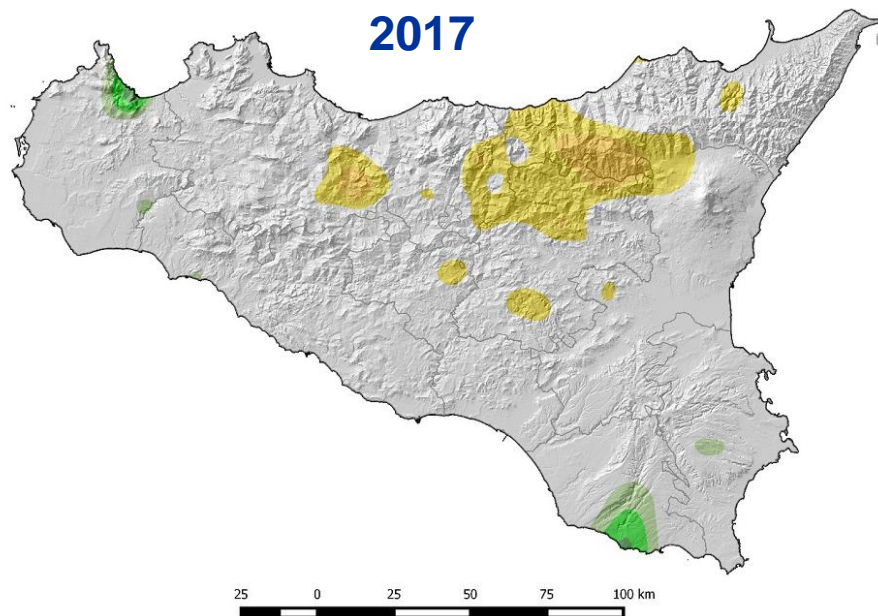
Evento eccezionale?



Precipitazioni medie mensili Distretto Idrografico della Sicilia



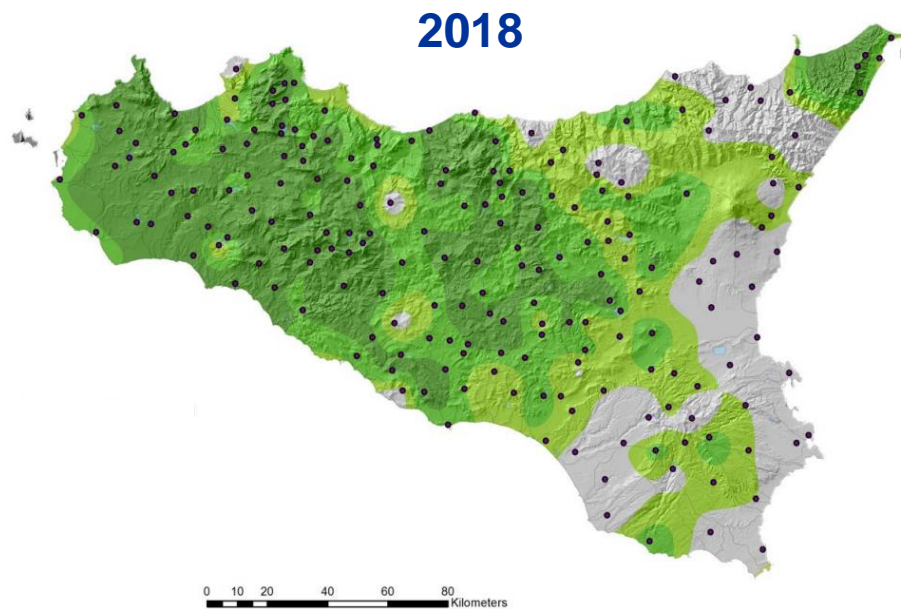
Sicilia: da deserto a foresta pluviale!



SPI (Standardized Precipitation Index)

Esprime la rarità di un evento siccitoso (inteso come deficit di precipitazione) ad una determinata scala temporale

Valori SPI	Legenda
SPI >2	Umidità estrema
>2 SPI > 1.5	Umidità severa
>1.5 SPI >1	Umidità moderata
>1 SPI > -1	Nella norma
>-1 SPI >-1.5	Siccità moderata
>-1.5 SPI >-2	Siccità severa
SPI <-2	Siccità estrema



La diga ha protetto il territorio di valle?

$$Q_{\text{evento}} = 284,00 \text{ m}^3/\text{s}$$

Studio sulla MASSIMA PORTATA ESITABILE in alveo da non superare nel corso delle ordinarie manovre degli organi di scarico relativamente al tratto del Fiume Platani a valle della Diga Fanaco

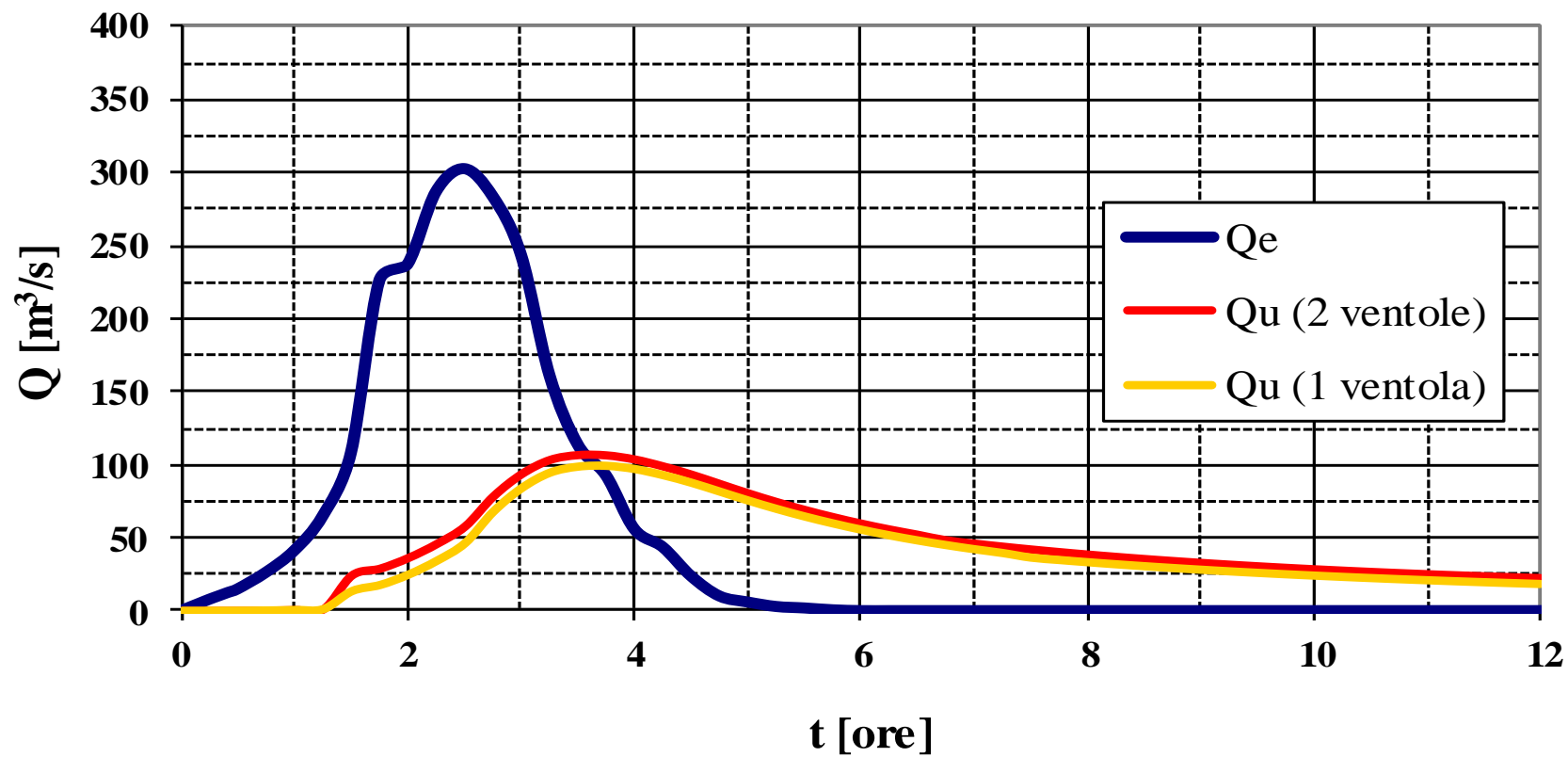
Risultati

a) alveo in condizioni attuali: $Q_{\text{max}} = 8,00 \text{ m}^3/\text{s}$

b) alveo ricondizionato : $Q_{\text{max}} = 35,00 \text{ m}^3/\text{s}$

35 volte superiore a quella raccomandata in caso di manovre volontarie

Onda di piena laminata



Cosa succedeva a valle



Torrente Morello sulla SS 189



Fiume Platani nei pressi di Acquaviva Platani



Torrente Morello prima della confluenza sul Platani



Confluenza Torrente Cacugliommero sul Platani

E le opere idrauliche?



Attraversamento MOW sul torrente Madonna della Scala



Stazione idrometrica loc. Passo Funnuto



Scalzamento fondazione e rotazione pila ponte-tubo loc. Liste



Totale interrimento traversa Torrente Cacugliommero

Nubifragio: i danni al sistema idropotabile

Aumento o riposizionamento dei sedimenti nell'invaso

La stima del volume di solidi entrato in invaso è in corso di valutazione con apposite indagini batimetriche e sub-bottom profile oltre che videoispezioni con ROW.

Esecuzione di verifica del funzionamento degli organi di scarico di fondo eseguito con cadenza mensile con tempi di durata 5-15 minuti. Fuoriuscita acqua limpida a partire dal mese di aprile 2019 (6 mesi dopo l'evento).

Eccezionale ingresso Solidi Sospesi al Potabilizzatore

Nei giorni successivi all'evento è entrata in impianto una quantità di SS enorme.

Per effettuare il loro trattamento e disidratazione ci sono voluti 10 mesi.

In particolare si è registrato:

$KgSS_{in} = 343.500$ nei 30 giorni successivi all'evento	} 1° mese = 20 mesi
a fronte di una media mensile di 16.800 KgSS	

Water Safety Plan

Successivamente all'evento, il rischio derivante da eventi meteorologici sull'alterazione delle caratteristiche qualitative della risorsa è passato da medio ad alto.



Cambiamenti climatici



Centro Lago Fanaco novembre 2008

Situazioni climatiche che sino ad oggi sono state considerate **eccezionali**, e quindi con bassa probabilità di accadimento, sono destinate a diventare **strutturali** e con ricorrenza ciclica di pochi anni.



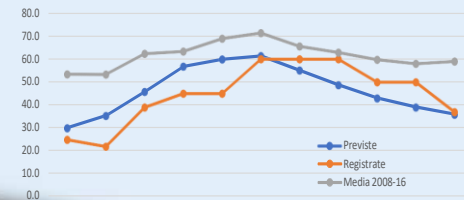
FESTIVAL dell'ACQUA

BRESSANONE 13/15 maggio 2019 - Forum Brixen
VENEZIA 10/11 ottobre 2019 - Fondazione Querini Stampalia

**MUTAMENTI CLIMATICI E
SCARSITA' IDRICA: QUALI
POLITICHE ADOTTARE**



Modello “previsionale” delle fonti



Progetto per la Caratterizzazione idrologica delle fonti di approvvigionamento

- Analizzate serie storiche, di lunghezza variabile, di deflusso nei serbatoi;
- Correlate con precipitazioni mensili attraverso modelli regressivi;
- Verificata attendibilità e significatività delle correlazioni;
- Confrontati risultati con altri modelli disponibili;
- Caratterizzazione idrologica (ricostruzione delle serie storiche mensili per il periodo 1961 – 2016, media di lungo termine e relativo range di incertezza, volumi in ingresso ai serbatoi con assegnate probabilità)

Modello di gestione

- Le serie storiche di deflusso e le rese delle sorgenti costituiranno l'input idrologico di un modello matematico di gestione del sistema idrico di Siciliacque
- Il modello riprodurrà la topologia del sistema idrico.
- Il modello trasformerà l'input idrologico in allocazioni ai centri di domanda vincolato dalle caratteristiche infrastrutturali del sistema e dalle regole gestionali adottate
- Esso sarà in grado di simulare scenari di scarsità idrica, di rottura di schemi acquedottistici, di fuori servizio di fonti di approvvigionamento per problemi di qualità, e molto altro.
- Diventerà quindi un importante strumento di supporto alle decisioni, sia per la programmazione della gestione che per la programmazione degli investimenti

La diga come protezione e valorizzazione del territorio

Creazione di un ambiente protetto e garantito

- ✓ creazione di zone protette e salvaguardate
- ✓ controllo del territorio
- ✓ limitazione impatti antropici
- ✓ creazione di un nuovo ecosistema
- ✓ protezione idraulica del territorio di monte e di valle

Valorizzazione di un territorio

- ✓ sviluppo dell'economia
- ✓ incentivazione ecoturismo
- ✓ possibilità di effettuare sport acquatici
- ✓ conservazione della risorsa
- ✓ presupposto per un uso ottimale della risorsa

Le dighe sono infrastrutture sicure

Perchè :

- ✓ **Dotate di strumentazione di controllo**
- ✓ **Le misure sono registrate con tempistiche definite**
- ✓ **Le misure sono comunicate con tempistiche definite**
- ✓ **Garantite da un tecnico (ingegnere responsabile)**
- ✓ **Verificate con ciclicità dal punto di vista strutturale ed idraulico**
- ✓ **Hanno piani di protezione civile e fogli di condizioni di uso**
- ✓ **Hanno piani di gestione**
- ✓ **Hanno piani di manutenzione**
- ✓ **Sottoposte ad ispezione da parte di un ente esterno**
- ✓ **Sottoposte a limitazione di uso in caso di anomalia**

Miglioramento sociale

L'acqua come libertà: nasce la diga Jato



Marcia per la diga sul Fiume Jato (F.Scianna 1962)

«.....Già completata in gran parte dopo appena cinque anni, diventerà – **insieme al Consorzio democratico che ne gestiva l'acqua** – uno dei simboli della battaglia per il miglioramento delle condizioni di vita della popolazione della Sicilia occidentale e dell'**impegno contro l'influenza mafiosa sul territorio**.....»

(Danilo Dolci)



**FINE DELLA
PRESENTAZIONE**

Info:

web → www.siciliacque.it

mail → siciliacque@siciliacquespa.it