



OSSERVATORIO PERMANENTE
SUGLI UTILIZZI DELLE RISORSE
IDRICHE

SITUAZIONE FONTI
APPROVVIGIONAMENTO ATO2

INTERVENTI PER LA SICUREZZA
DELL'APPROVVIGIONAMENTO
IDRICO

Febbraio 2020

Acea Ato2 SpA

acequa
acqua

INDICATORI DI SICCITA' E SCARSITA' IDRICA: Portata delle sorgenti – Spring Anomaly Index (SAI)

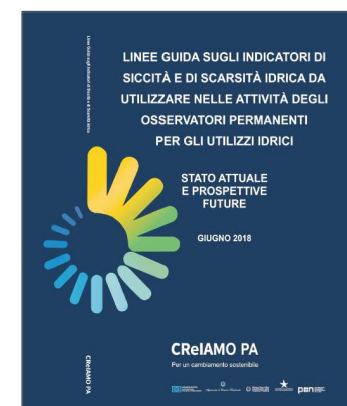
- ✓ Relazione precipitazioni-portata sorgenti secondo quanto previsto da Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA 2017, ISPRA 2018)*

Al fine di analizzare la relazione tra anomalie di precipitazione, rappresentate dallo Standardized Precipitation Index e variabilità nel tempo delle portate minime:

Si vuole così rispondere alla seguente domanda: quale scala di aggregazione delle precipitazioni e di quale mese “spiega” meglio la variabilità inter-annuale osservata della portata minima della sorgente in esame?

Tale metodologia può essere così sintetizzata:

1. Per ogni sorgente si calcolano le portate medie mensili;
2. Per ogni sorgente viene individuata la portata media mensile minima di ogni anno idrologico m ($Q_{min}(m)$);
3. Si calcolano gli SPI medi aggregati sui bacini di alimentazione di ogni sorgente per scale di aggregazione da 1 a 24 mesi;
4. Si calcola per ogni sorgente il coefficiente di correlazione tra le portate minime $Q_{min}(m)$ e i diversi SPI (calcolati per ogni scala temporale di aggregazione n per tutti i mesi dell'anno e indicati genericamente come $SPI(n)$);
5. Ottenuta la matrice di correlazione e valutata la miglior combinazione, si calcola la retta di regressione di un grafico portata minima vs SPI e si utilizza tale predittore nell'anno corrente.



*Linee guida sugli Indicatori di siccità e di scarsità idrica da utilizzare nelle attività degli osservatori permanenti per gli utilizzi idrici (ISPRA, 2018)

INDICATORI DI SICCA' E SCARSITA' IDRICA: Portata delle sorgenti – Spring Anomaly Index (SAI)

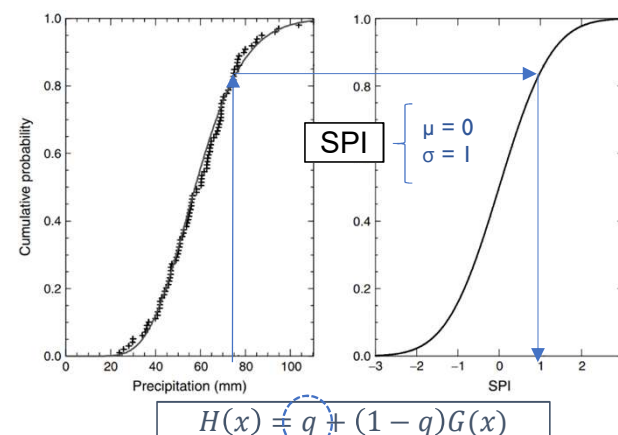
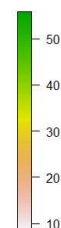
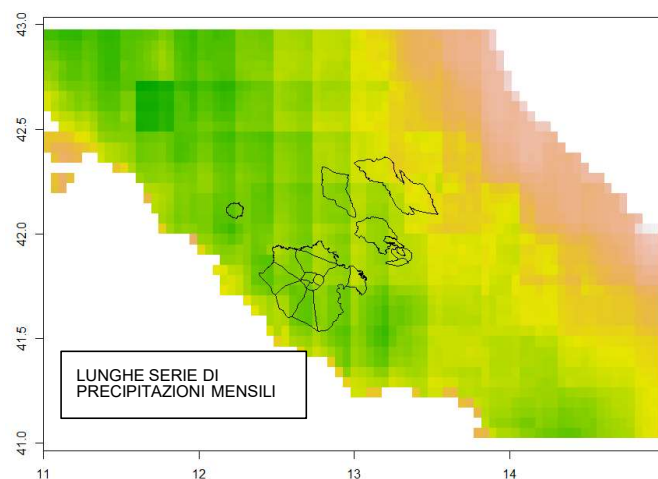
Dati input del modello: Precipitazioni mensili

Variabile acquisita: Precipitazione mensile [mm/mese]

Variabile calcolata: Standard Precipitation Index (SPI);

Periodo di osservazione: Gennaio 1981-Dicembre 2019;

Fonte Dataset precipitazione: Climate Hazard Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS);



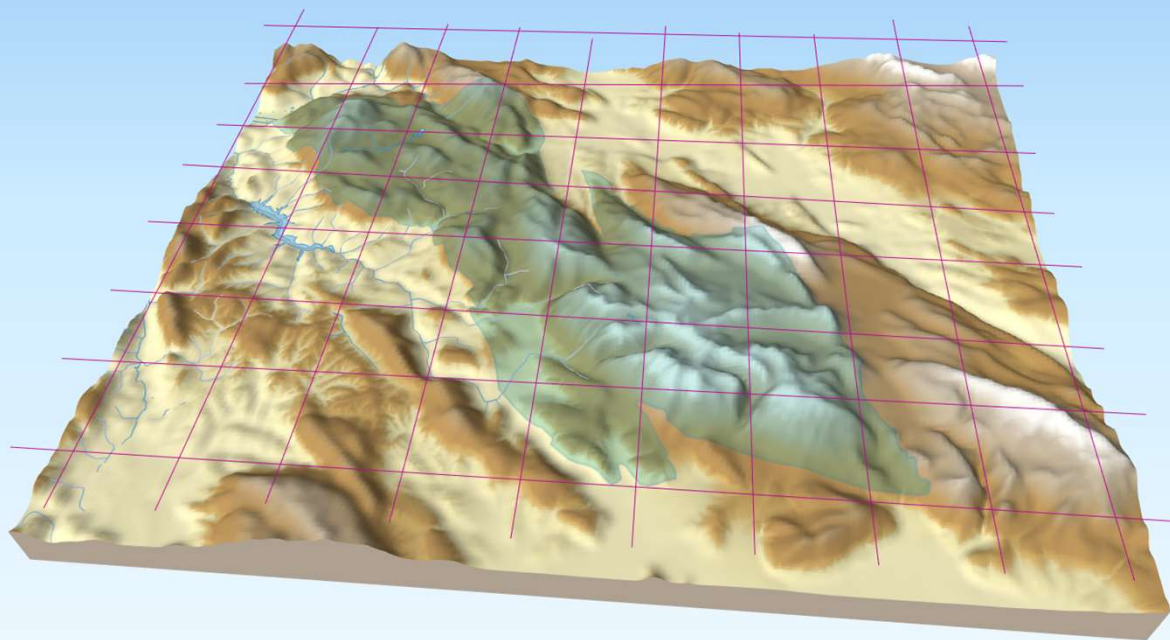
**DIFFERENTI SCALE TEMPORALI
PER LO STUDIO DEL FENOMENO →**

- **Siccità meteorologica:** in caso di relativa scarsità di precipitazioni;
- **Siccità idrologica:** in presenza di apporto idrico relativamente scarso nel suolo, nei corsi d'acqua, o nelle falde acquifere;
- **Siccità agricola:** in caso di carenza di acqua rispetto all'usuale fabbisogno per l'irrigazione delle colture;
- **Siccità socio-economica:** se riferita al complesso dei consumi sul territorio.

Dati input del modello: Caratteristiche fisiche dell'acquifero

Case Study: Sorgenti del Peschiera

Dominio di calcolo 3D



$A=594 \text{ km}^2$

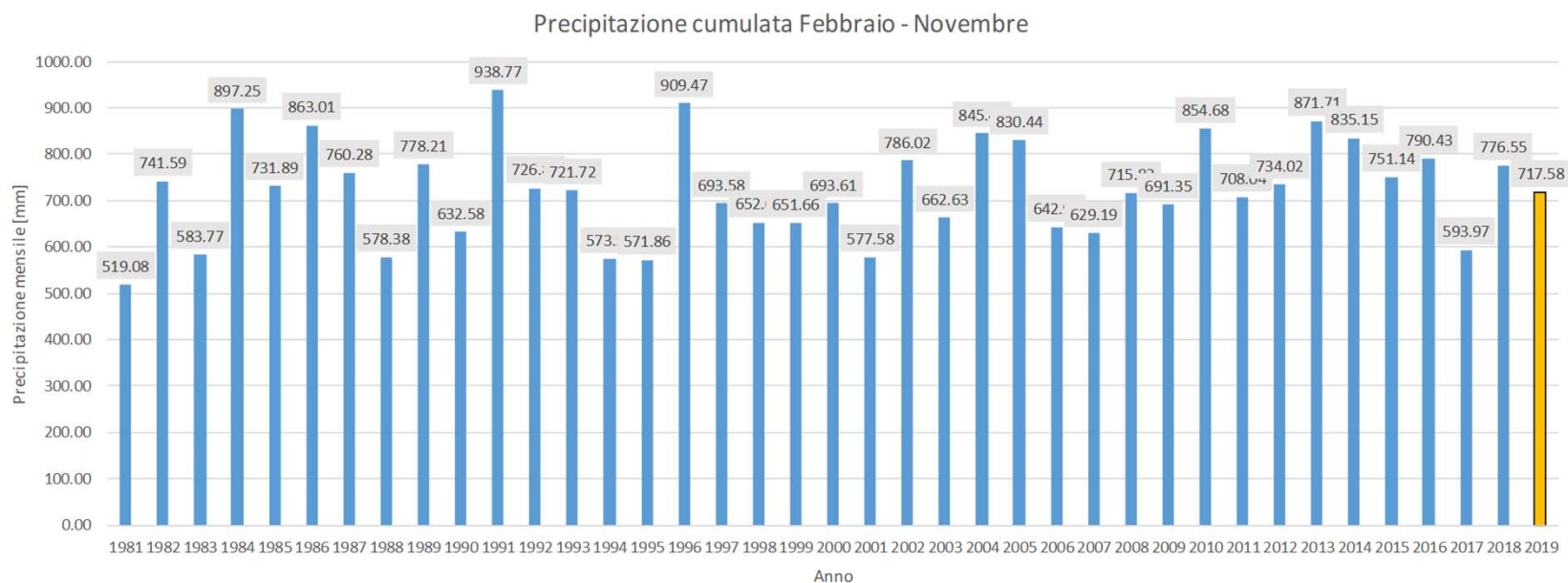
$H_{\max}=2463 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\min}=406 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\text{mean}}=1382 \text{ m s.l.m.}$

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Case Study

Case Study: Sorgenti del Peschiera



$P_{\text{media cumulata}}$ (Febbraio - Novembre) $\approx 723\text{mm}$ \longrightarrow SPI ≈ 0

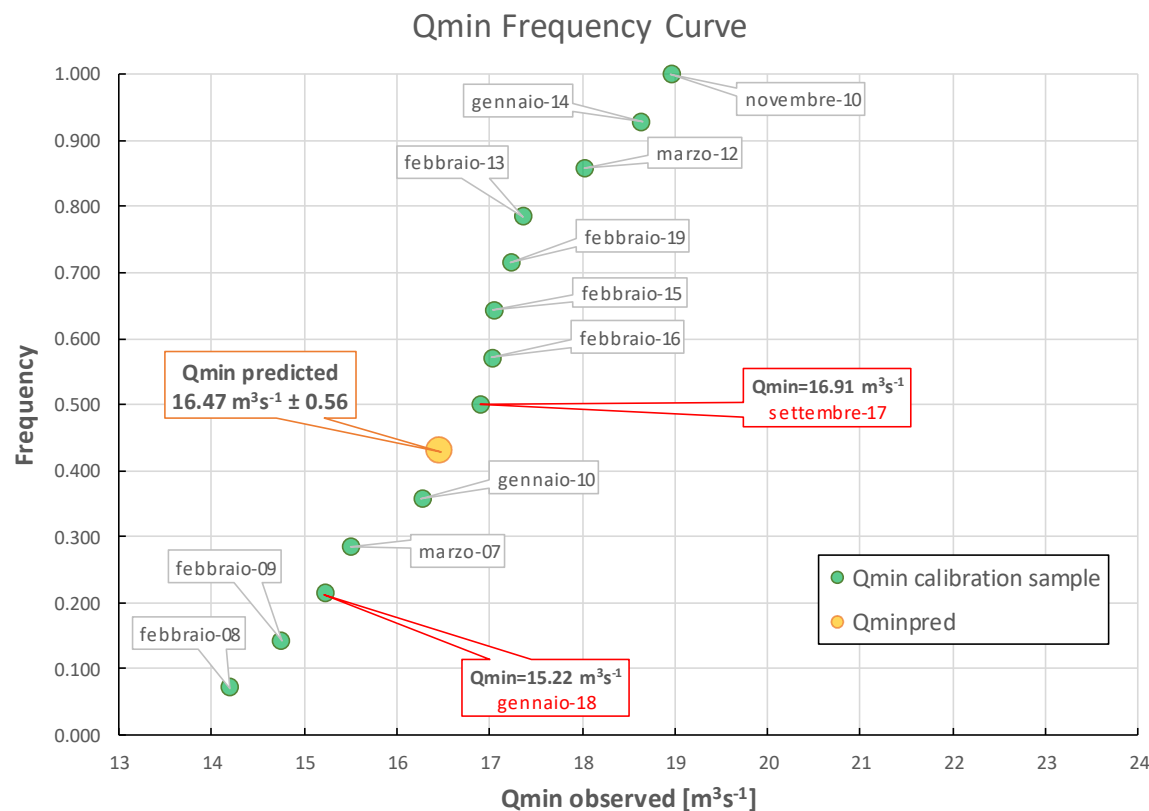
$P_{\text{feb2019-nov2019}} \approx 717\text{mm}$ \longrightarrow 99% $P_{\text{media cumulata}}$ (Febbraio - Novembre)

$P_{\text{deficit}} \approx 6.3\text{mm}$ \longrightarrow valore di precipitazione mancante per raggiungere le condizioni di cumulata media del periodo

N.B. Il valore Anno è convenzionalmente riferito all'inizio di ogni periodo di osservazione

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Qmin Forecasting

Case Study: Sorgenti del Peschiera



Portata derivata
gennaio 2020:

$$Q = 8.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$$

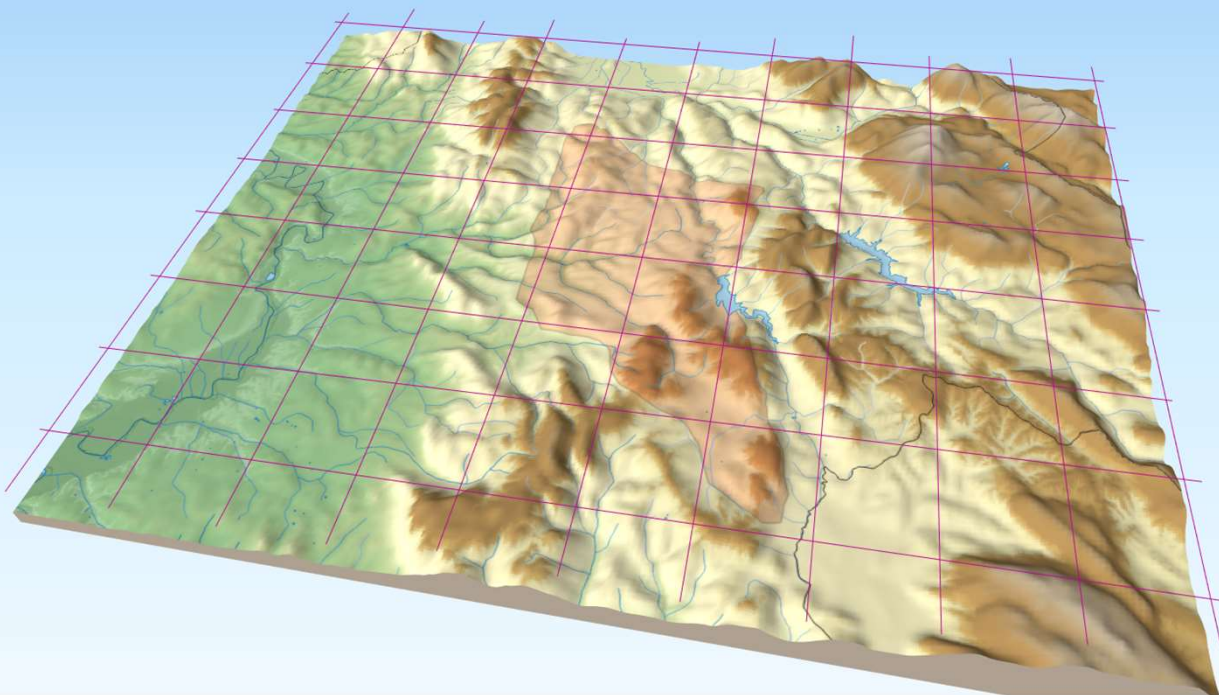
$$Q_{min} = \alpha * SPI10novembre + \beta \Rightarrow 1.48 * (-0.008) + 16.48 = 16.47 \text{ m}^3\text{s}^{-1} \pm 0.56$$

N.B. L'incertezza associata al valore di Qmin è calcolata come deviazione standard dell'errore di stima

Dati input del modello: Caratteristiche fisiche dell'acquifero

Case Study: Sorgenti le Capore

Dominio di calcolo 3D



$A=270 \text{ km}^2$

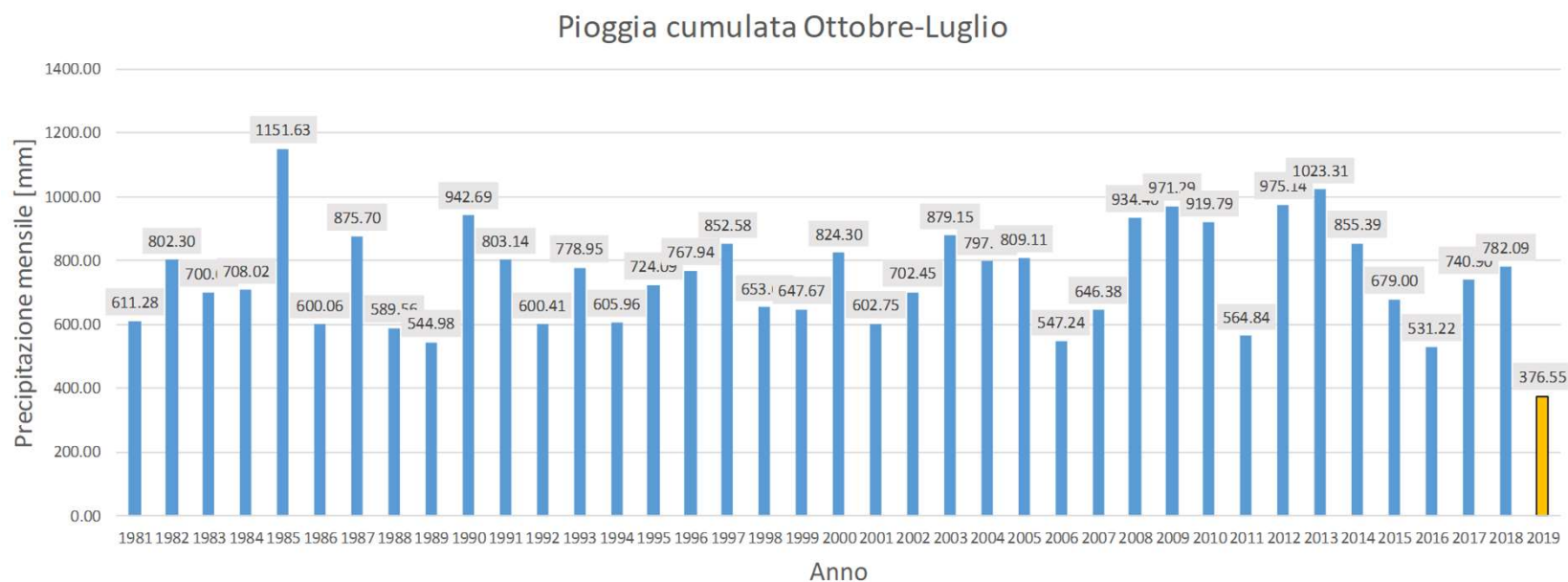
$H_{\max}=1225 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\min}=270 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\text{mean}}=649 \text{ m s.l.m.}$

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Case Study

Case Study: Sorgenti le Capore



$P_{\text{media cumulata}}$ (Ottobre-Luglio) $\approx 756\text{mm}$ \longrightarrow $\text{SPI} \approx 0$

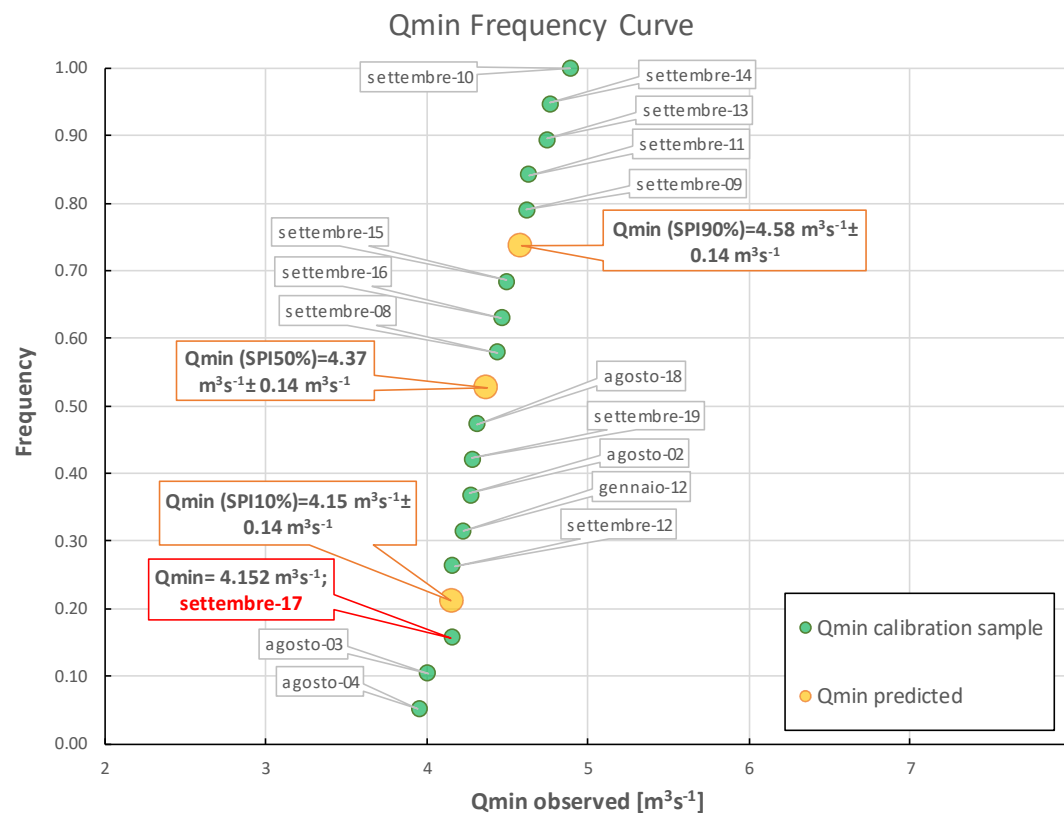
$P_{\text{ott2019-dic2019}} \approx 376\text{mm}$ \longrightarrow $49\% P_{\text{media cumulata}}$ (Ottobre-Luglio)

$P_{\text{deficit}} \approx 379\text{mm}$ \longrightarrow valore di precipitazione atteso per raggiungere le condizioni di cumulata media del periodo

N.B. Il valore Anno è convenzionalmente riferito all'inizio di ogni periodo di osservazione

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Qmin Forecasting

Sorgenti Le Capore



Portata derivata
gennaio 2020:

$$Q = 4.3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$$

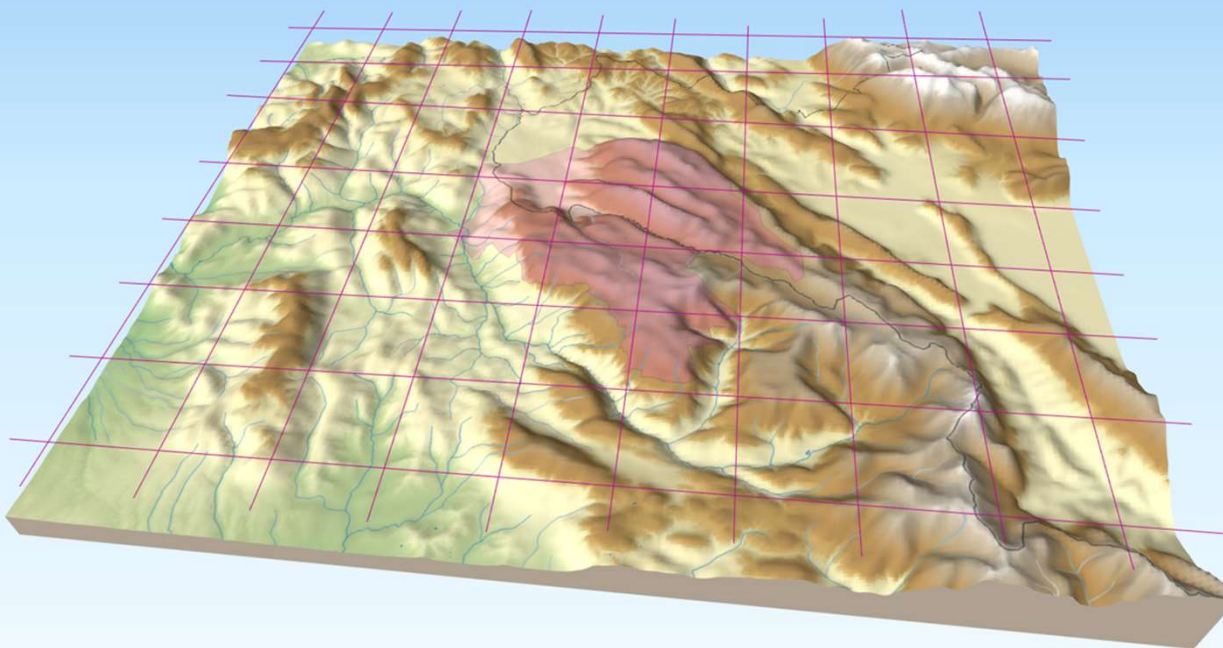
$$Q_{min} = \alpha * SPI10luglio + \beta \Rightarrow 0.18 * (SPI10luglio) + 4.36$$

N.B. L'incertezza associata al valore di Qmin è calcolata come deviazione standard dell'errore di stima

Dati input del modello: Caratteristiche fisiche dell'acquifero

Case Study: Sorgenti Acqua Marcia

Dominio di calcolo 3D



$A=256 \text{ km}^2$

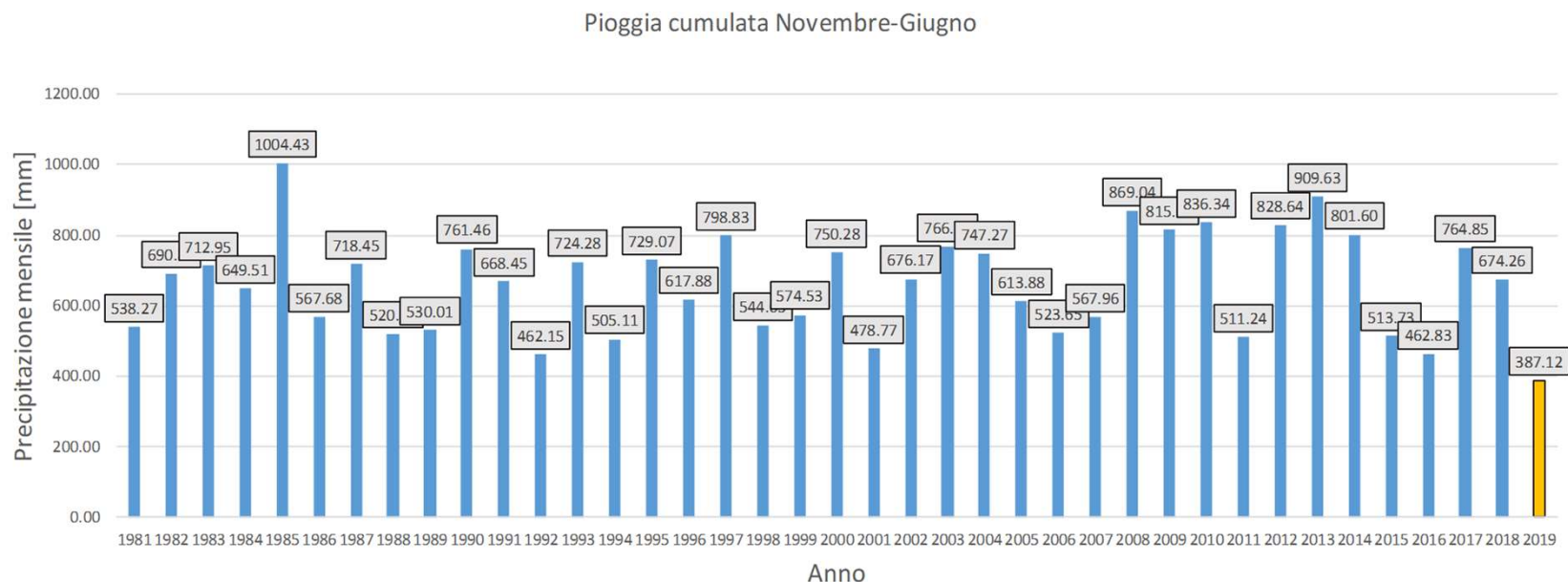
$H_{\max}=1803 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\min}=321 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\text{mean}}=1195 \text{ m s.l.m.}$

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Case Study

Case Study: Acqua Marcia



$P_{\text{media cumulata (Novembre-Giugno)}} \approx 670\text{mm}$ \rightarrow $\text{SPI} \approx 0$

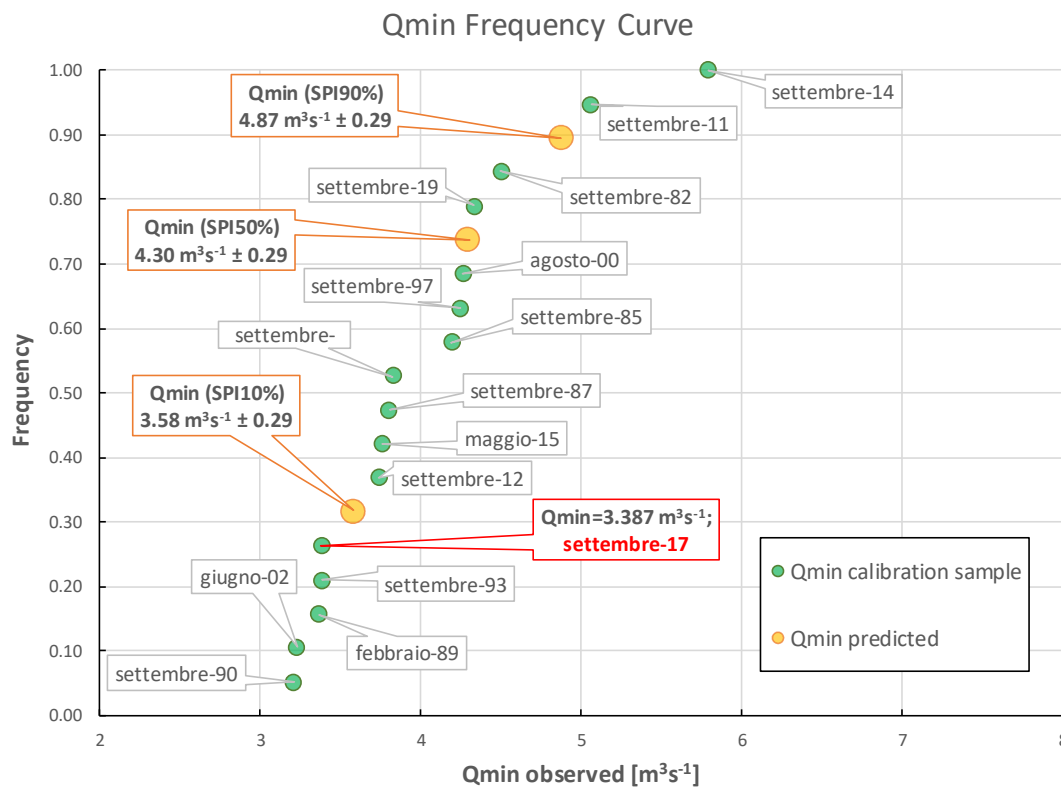
$P_{\text{nov2019-dic2019}} \approx 387\text{mm}$ \rightarrow $57\% P_{\text{media cumulata (Novembre-Giugno)}}$

$P_{\text{deficit}} \approx 282\text{mm}$ \rightarrow valore di precipitazione atteso per raggiungere le condizioni di cumulata media del periodo

N.B. Il valore Anno è convenzionalmente riferito all'inizio di ogni periodo di osservazione

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Qmin Forecasting

Acqua Marcia



Portata derivata
gennaio 2020:

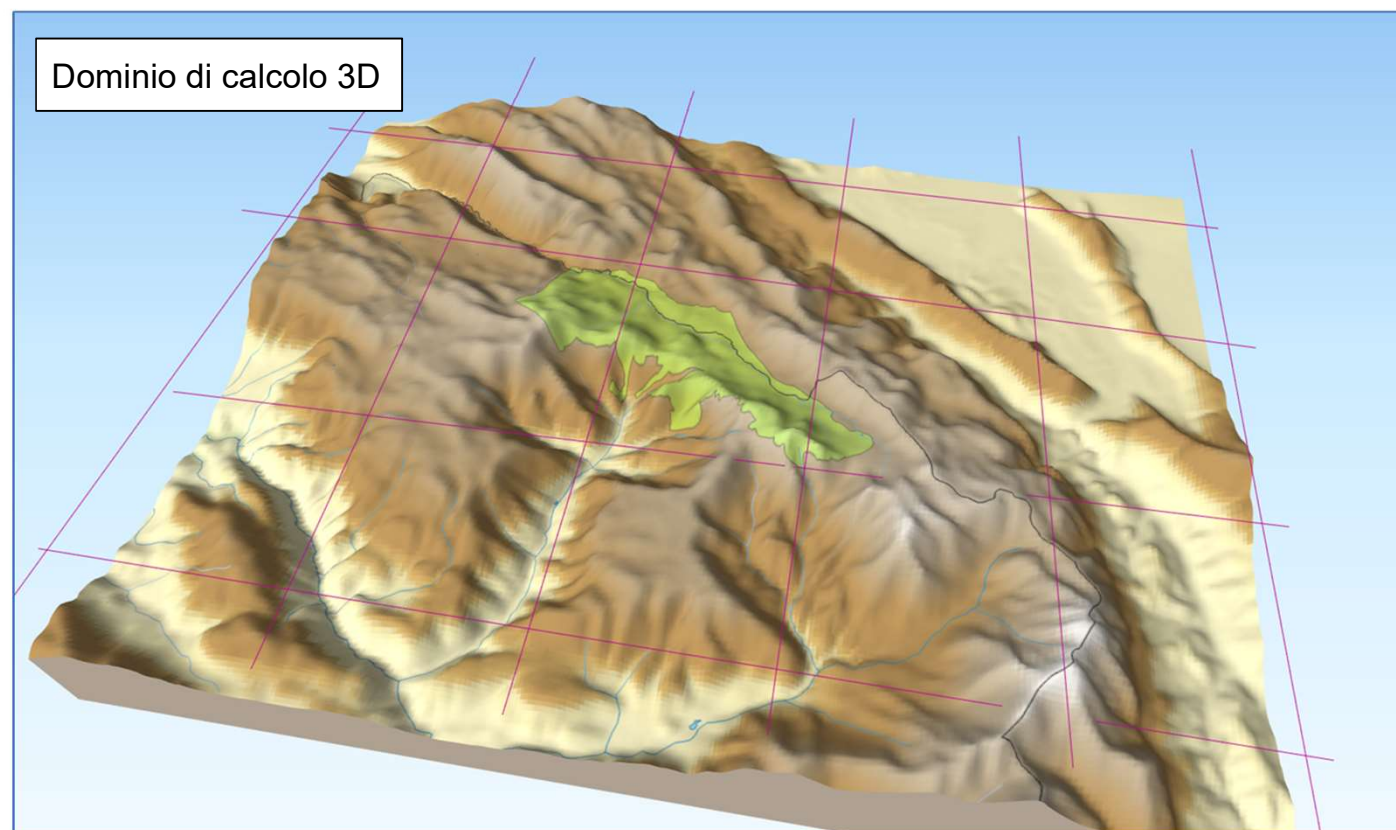
$$Q = 4.9 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$$

$$Q_{min} = \alpha * SPI8giugno + \beta \Rightarrow 0.56 * (SPI8giugno) + 0.29$$

N.B. L'incertezza associata al valore di Qmin è calcolata come deviazione standard dell'errore di stima

Dati input del modello: Caratteristiche fisiche dell'acquifero

Case Study: Sorgenti Simbrivio



$A=29 \text{ km}^2$

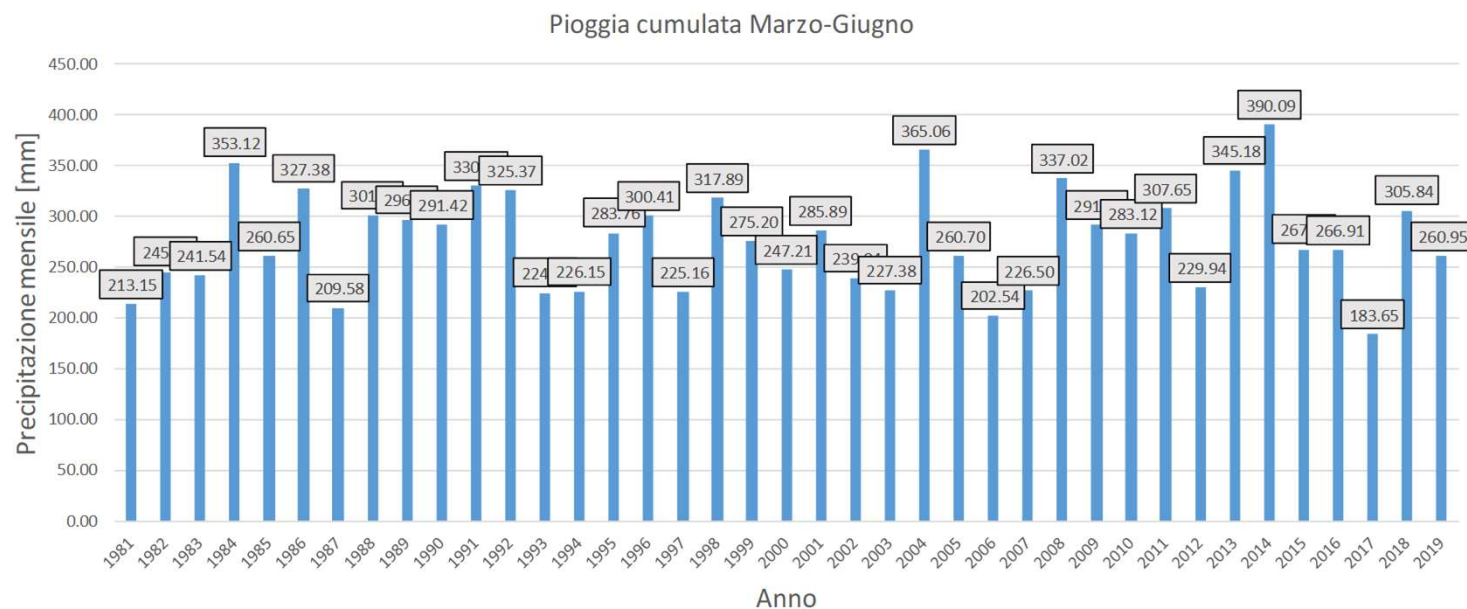
$H_{\max}=1951 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\min}=884 \text{ m s.l.m.}$

$H_{\text{mean}}=1462 \text{ m s.l.m.}$

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Case Study

Case Study: Simbrivio (NASC)



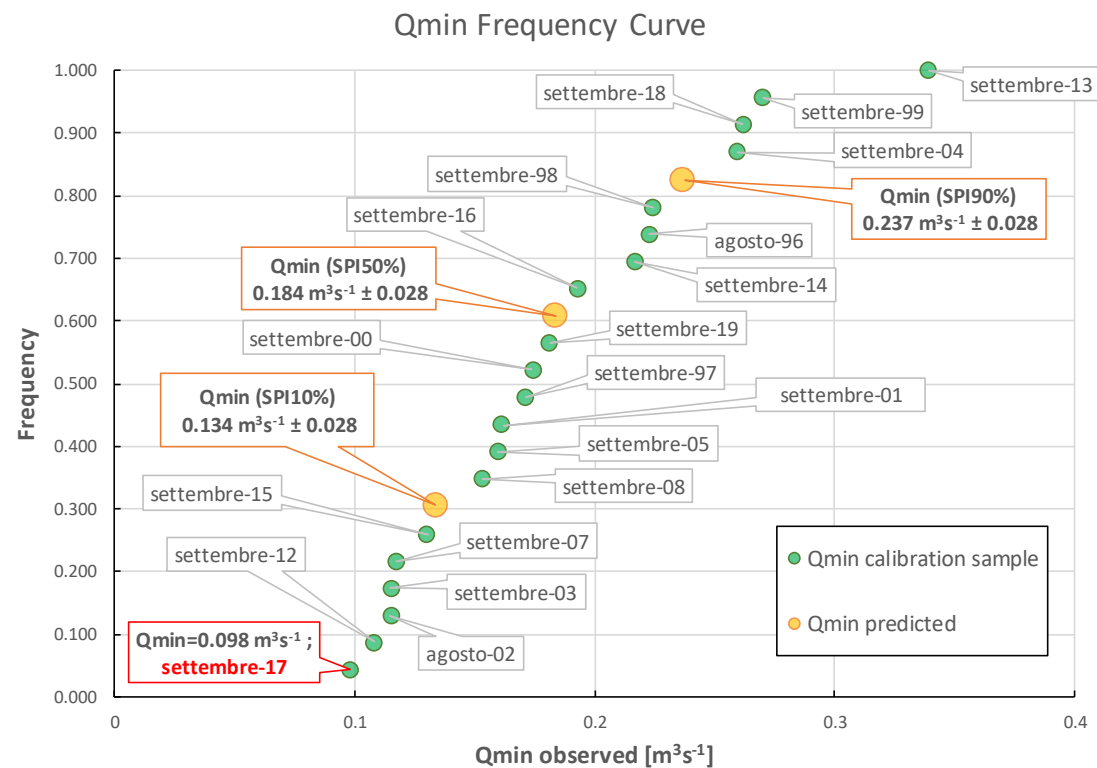
$P_{\text{media cumulata}}$ (Marzo-Giugno) ≈ 276 mm \rightarrow SPI ≈ 0

$P_{\text{deficit}} \approx 276$ mm \rightarrow valore di precipitazione atteso per raggiungere le condizioni di cumulata media del periodo

N.B. Il valore Anno è convenzionalmente riferito all'inizio di ogni periodo di osservazione

Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso: Qmin Forecasting

Simbrivio – NASC (Vallepietra)



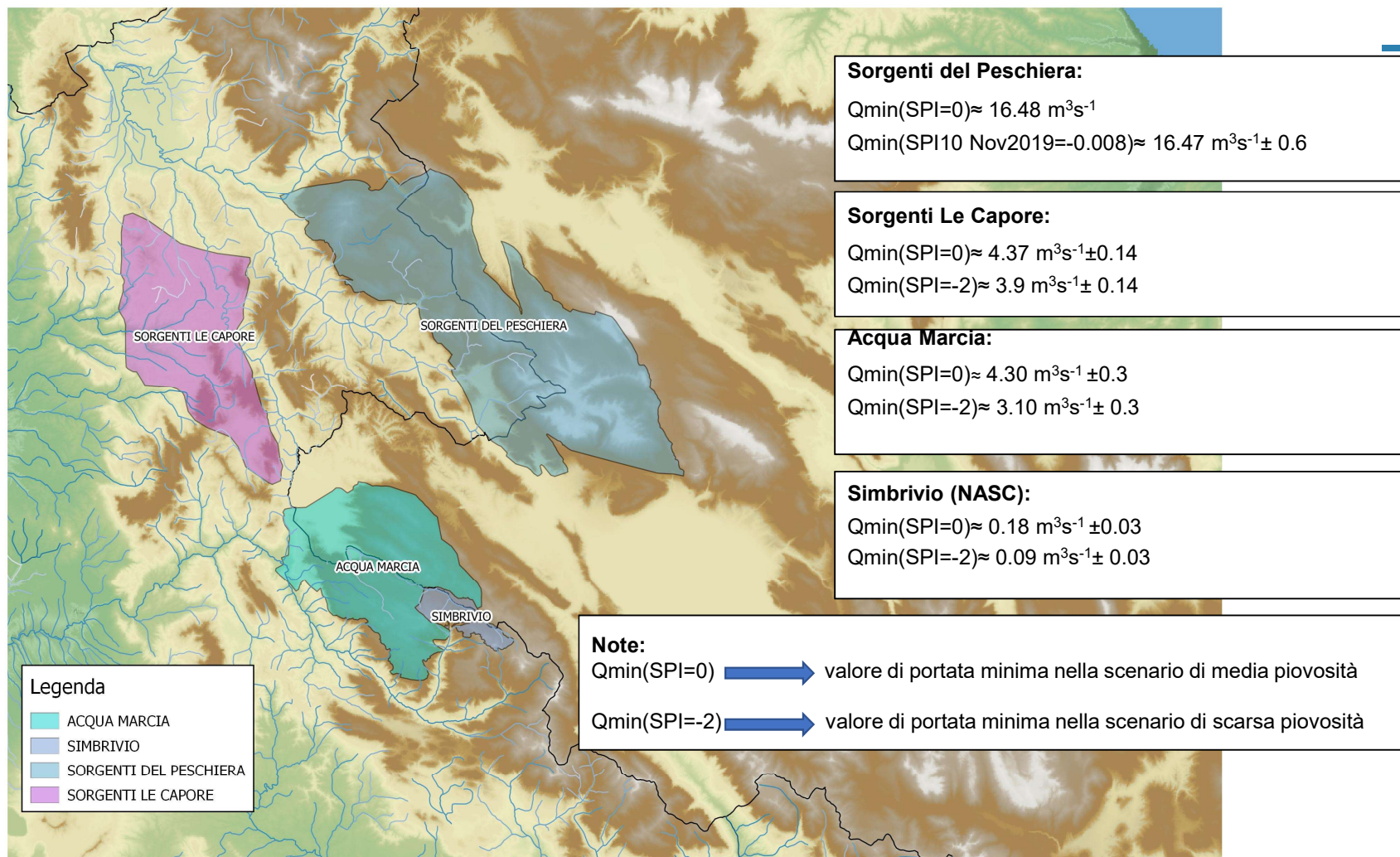
Portata derivata
gennaio 2020:

$$Q = 0.4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$$

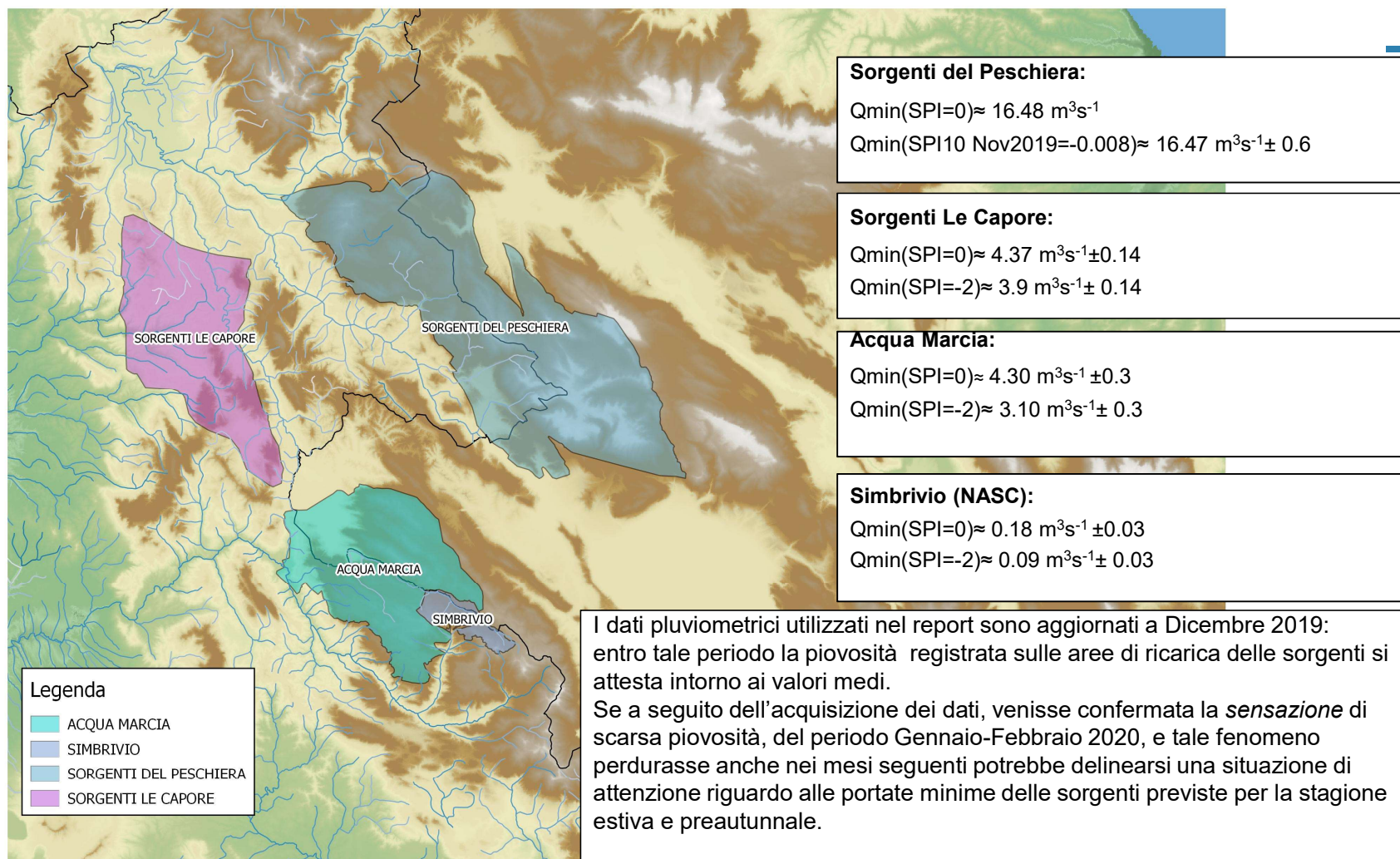
$$Q_{min} = \alpha * SPI4giugno + \beta \Rightarrow 0.045 * (SPI4giugno) + 0.182$$

N.B. L'incertezza associata al valore di Qmin è calcolata come deviazione standard dell'errore di stima

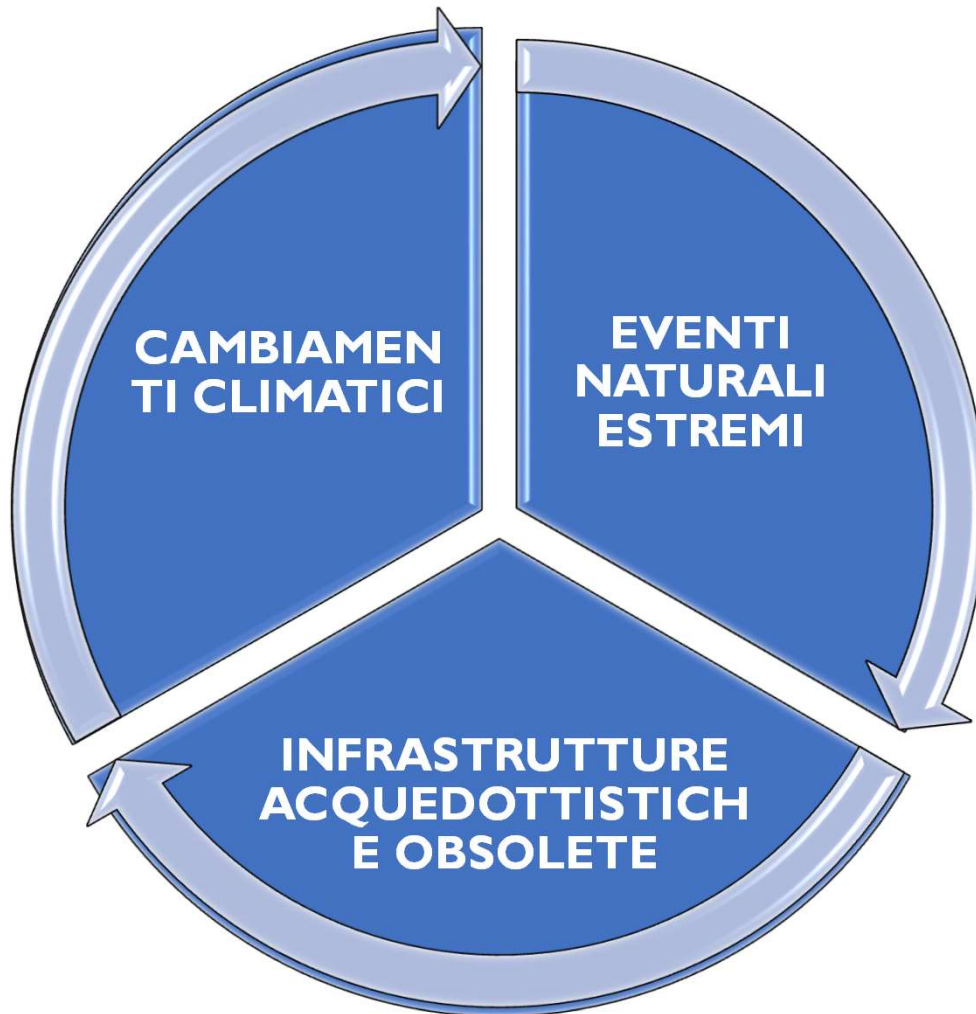
Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso (Ott2019-Set2020)



Portata minima prevista per l'anno idrologico in corso (Ott2019-Set2020)



LA SFIDA DEI SISTEMI IDRICI



**CRESCENTI CRITICITA' PER
APPROVVIGIONAMENTO
QUALI-QUANTITATIVO
DELLA RISORSA IDRICA PER
USO POTABILE**

**E' NECESSARIO
AUMENTARE LA SICUREZZA
DEI SISTEMI IDRICI**

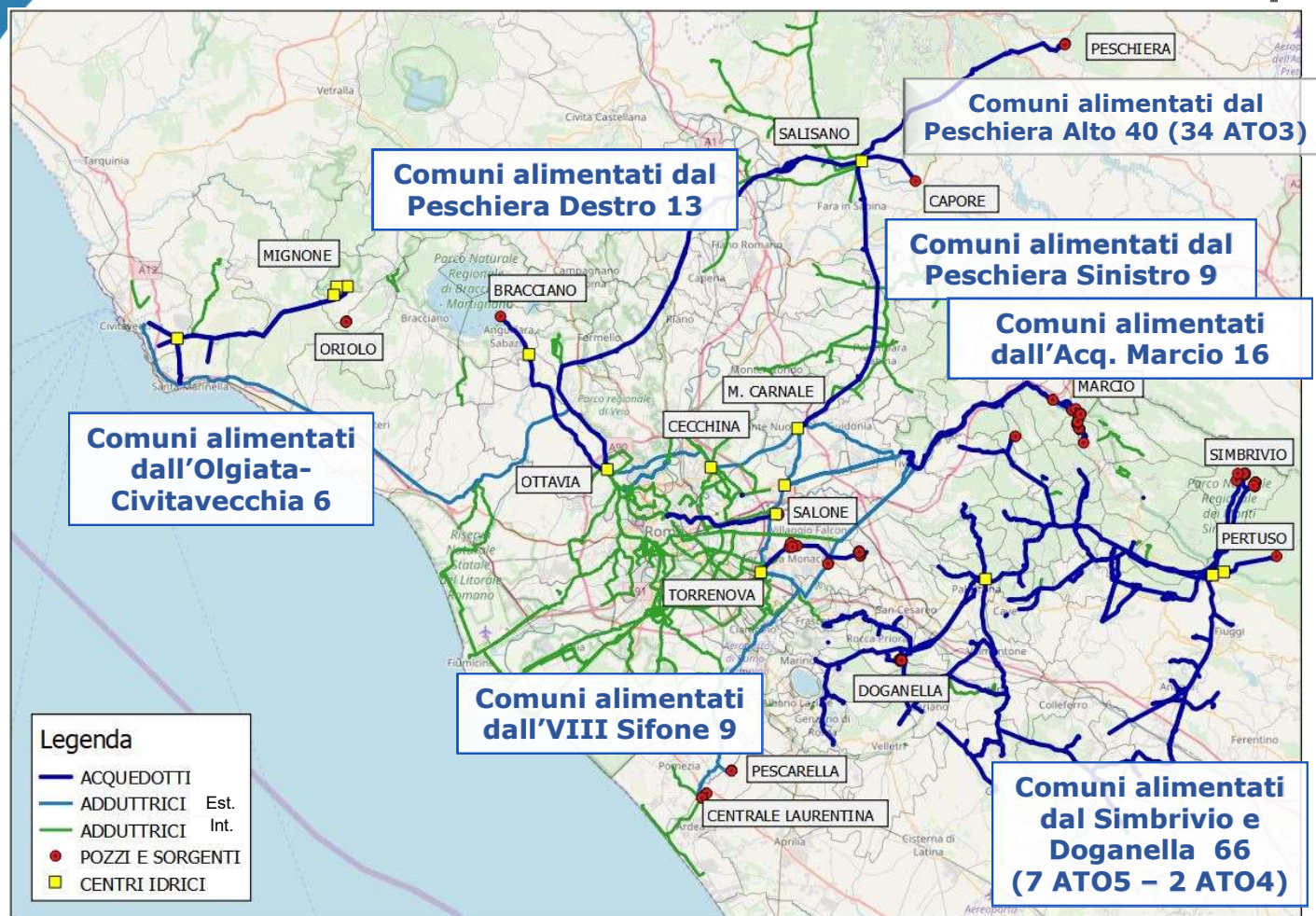
Pianificare la Sicurezza dell'approvvigionamento idrico



ACEA persegue una strategia tesa a individuare, programmare e porre in essere le azioni e gli interventi finalizzati ad aumentare **la sicurezza e la resilienza** del Sistema idrico gestito.

Nell'ambito della elaborazione dei **Piani di Sicurezza dell'Acqua** previsti dalla normativa europea, è stato prioritariamente aggiornato il Piano di Emergenza per affrontare eventi straordinari.

Sistema acquedottistico dell'ATO2



Abitanti alimentati
3.980.000
Comuni gestiti 97

ACQUEDOTTI E ADDUTTRICI
1.800 km
RETE DISTRIBUZIONE IDRICA
15.000 km

DISPONIBILITÀ FONTI 22,3 mc/s

DISPONIBILITÀ FONTI A RISERVA
1,1 mc/s

DISPONIBILITÀ FONTI
EMERGENZIALI 5,5 mc/s

Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA)

IL PSA COME STRUMENTO EFFICACE DI TUTELA DELLA SALUTE DEI CONSUMATORI

Il PSA è un sistema proattivo di valutazione e gestione del rischio esteso a ciascuna fase della filiera idrica, dalla captazione fino all'utente finale, per garantire nel tempo la protezione delle risorse idriche e la riduzione di potenziali pericoli per la salute nell'acqua destinata al consumo umano.

“Il modo più efficiente di assicurare la qualità di una fornitura di acqua potabile è l'uso di un approccio di risk assessment e risk management che consideri tutte le fasi, dal prelievo alle fonti fino al consumatore. Questo approccio è noto come Water Safety Plan”.

Organizzazione Mondiale della Sanità

PERCHÈ ABBIAMO BISOGNO DEI PSA?

Il controllo della qualità dell'acqua è un componente importante del sistema di gestione del servizio idrico...

...ma non è sufficiente a garantire la sicurezza dell'acqua!

MINISTERO DELLA SALUTE

DECRETO 14 giugno 2017.

Recepimento della direttiva (UE) 2015/1787 che modifica gli allegati II e III della direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano. Modifica degli allegati II e III del decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31.

watersafetyplan



PSA - 1° applicazione in Acea Ato2

acea
acqua

Depuratore COBIS

L'IMPIANTO DI HA UNA FUNZIONE DI EMERGENZA IN CASO DI INDISPONIBILITA' DI ALTRE FORNTI PER SICCITA' OVVERO PER GUASTI

Kick off meeting:
27 maggio 2019

Conclusione del piano (prevista):
aprile 2020

LAVORI TERMINATI AD APRILE 2019:

- ADEGUAMENTO ALL'USO POTABILE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO PRE-ESISTENTE PER UNA CAPACITA' DI 500 L/S
- CONNESSIONE AL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO

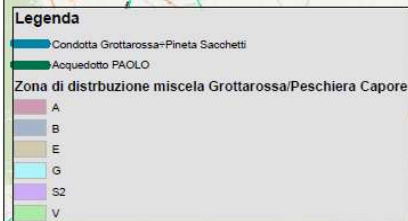
Impianto di
potabilizzazione
GROTTAROSSA

Kick off meeting:

17 maggio 2018

Riunione finale:

05 aprile 2019



1:35,000
0 2,5 5 10 Kilometers

acea
acqua

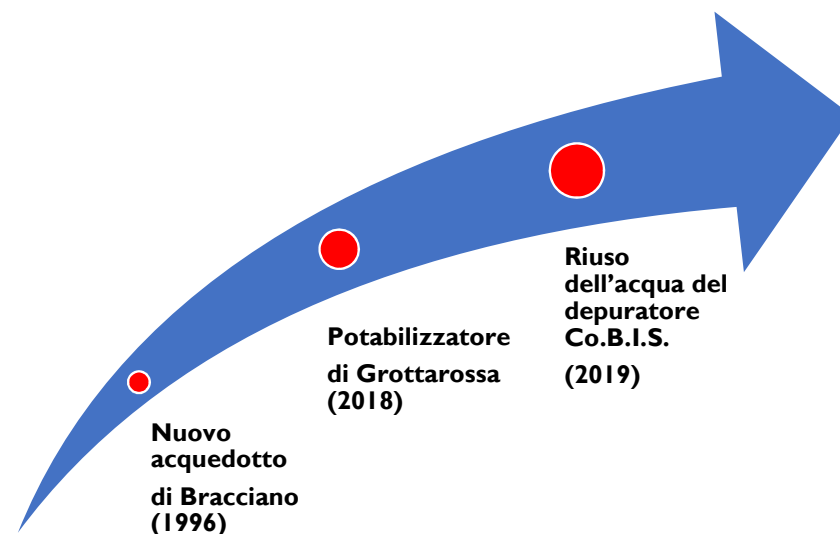
Interventi eseguiti per la Resilienza del sistema ed Economia circolare



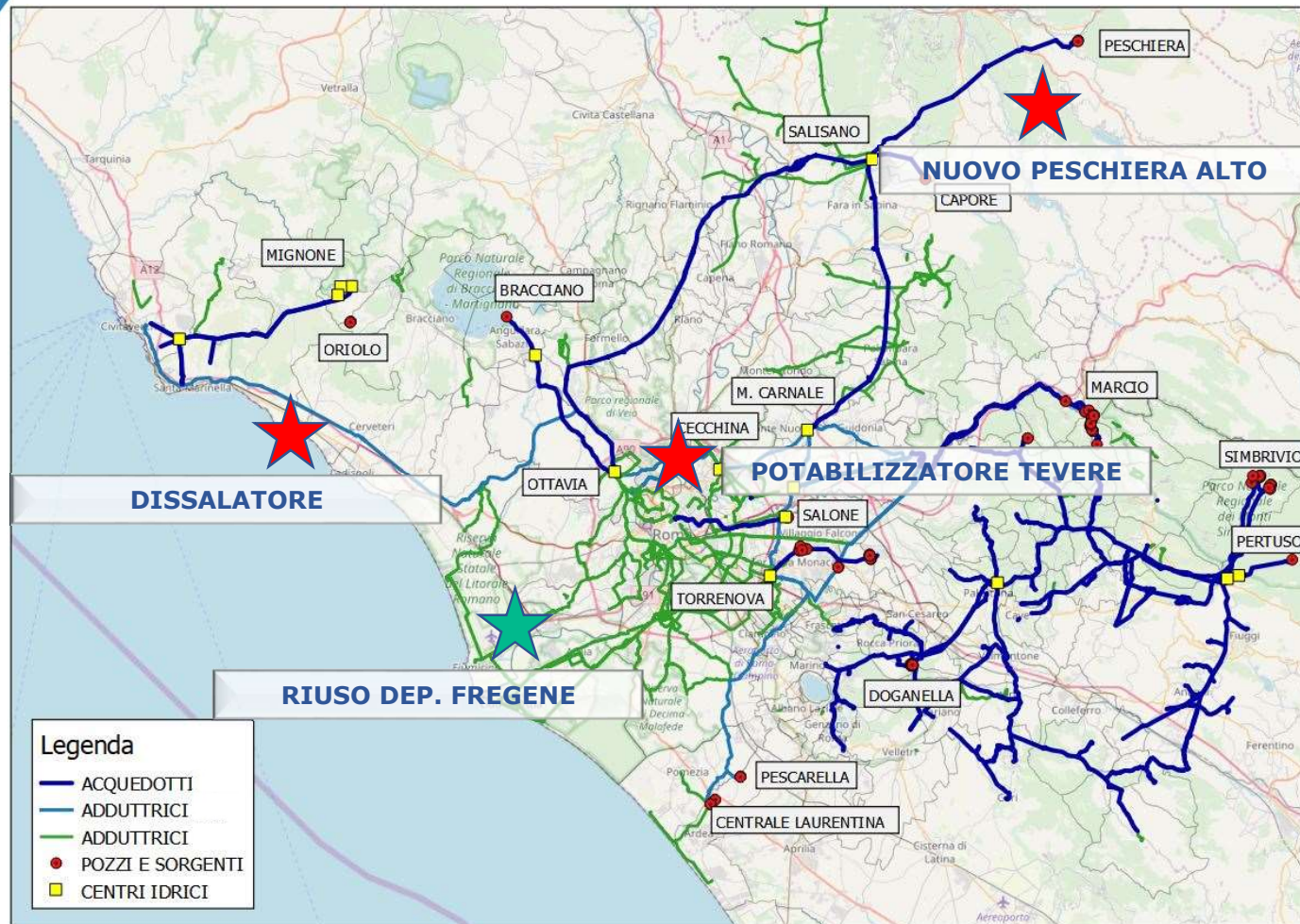
DISPONIBILITÀ FONTI
22,2 mc/s

DISPONIBILITÀ FONTI A RISERVA
1,1 mc/s

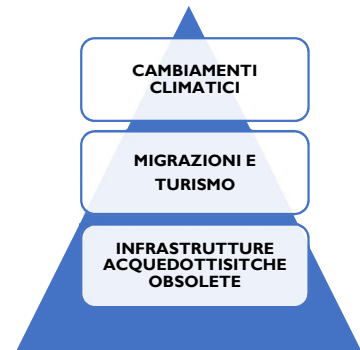
DISPONIBILITÀ FONTI
EMERGENZIALI
5,5 mc/s



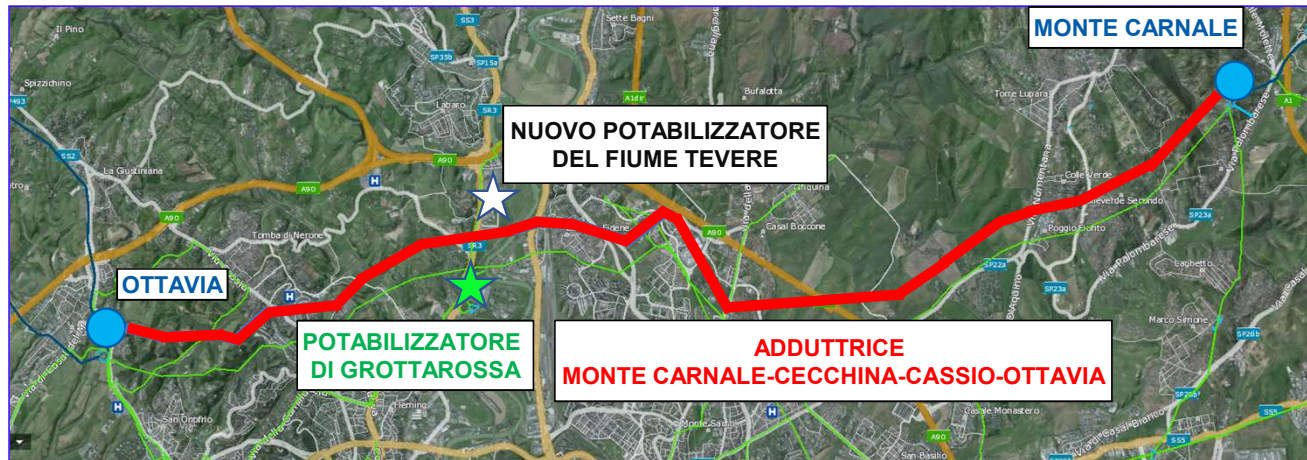
Interventi programmati per la Resilienza del sistema ed Economia circolare



In linea con i principi sviluppati a livello comunitario e nazionale per la tutela della risorsa idrica e dell'ambiente, Acea Ato2 sta portando avanti interventi per aumentare la resilienza del sistema di approvvigionamento a:



Impianti di emergenza: Potabilizzatore Tevere



Per fare fronte a situazioni di emergenza nuovo
potabilizzatore per trattare le acque del Tevere
fino a 3000 l/s

E' stata individuata un'area idonea per la realizzazione in zona Saxa Rubra, situata vicino alla grande condotta di collegamento tra i due tronchi dell'acquedotto del Peschiera in modo da poter distribuire l'acqua sia nelle aree in destra, sia nella zona in sinistra al Tevere. L'opera di presa e quella di scarico nel fiume Tevere saranno poste sulla sponda del fiume lato Flaminia, a monte di tutti i depuratori di Roma.

Il potabilizzatore di Grottarossa, normalmente utilizzato per alimentare le reti d'innaffiamento del comune di Roma e del Vaticano, rimarrebbe disponibile per uso potabile in caso di emergenza.

Potabilizzatore Tevere: Sistema di lagunaggio

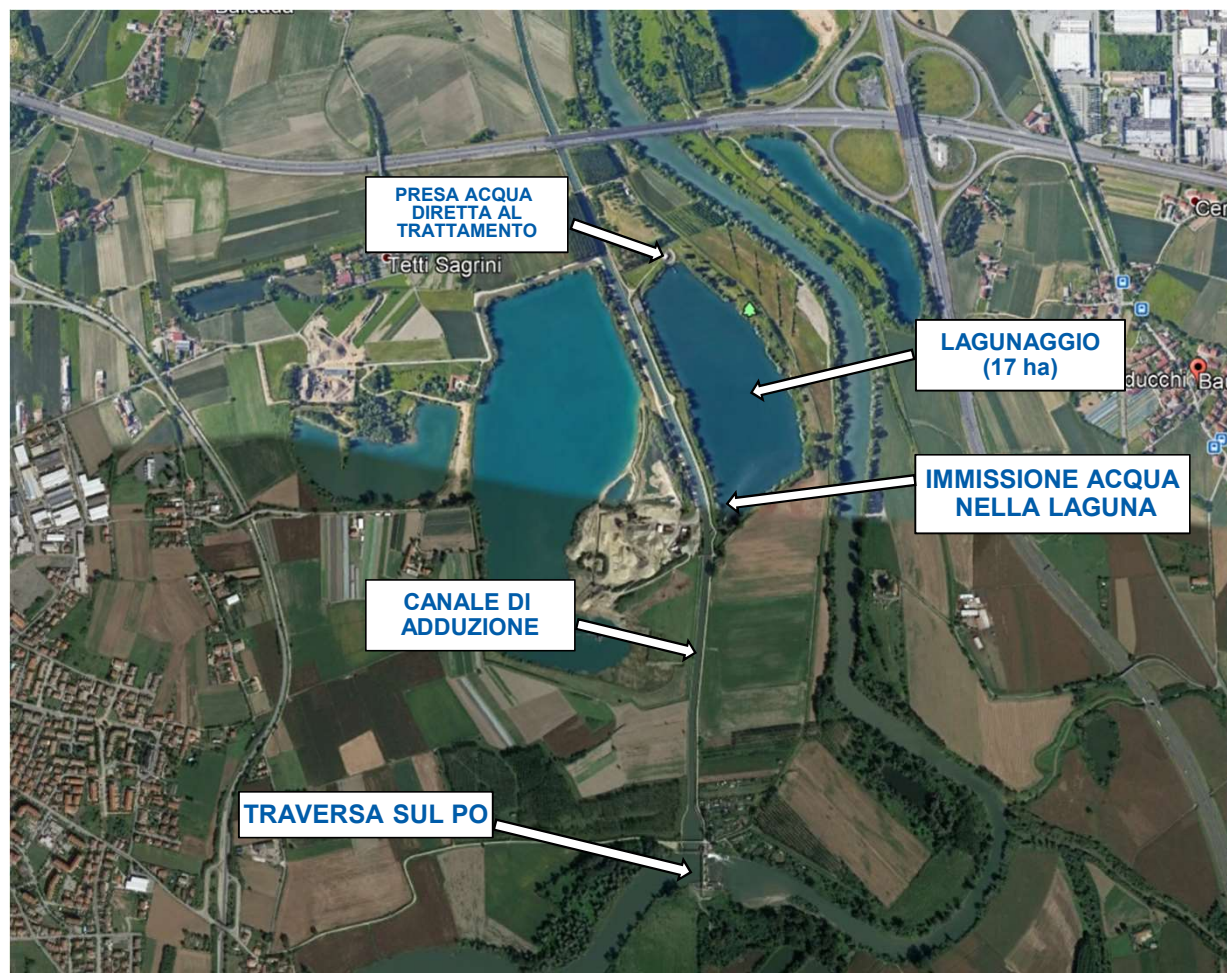


Il Tevere ha una portata molto variabile (nel tratto considerato ha una portata minima di circa 70 mc/s e la torbidità può raggiungere valori molto elevati durante le piene).

Per abbattere quota parte dei solidi sospesi contenuti nell'acqua grezza e gravare meno sul processo a valle, è stato ipotizzato di realizzare, tra l'opera di presa e l'impianto di trattamento, un laghetto artificiale di lagunaggio dimensionato in modo tale da permettere una preventiva sedimentazione del materiale grossolano in sospensione nell'acqua di fiume. Inoltre un bacino di lagunaggio omogenizza e migliora le caratteristiche dell'acqua prelevata così da poter utilizzare minore quantità di chemicals in impianto.

Un'opera di questo tipo può inserirsi in un progetto più ampio di riqualificazione del territorio dove il laghetto potrebbe diventare il cuore di un parco naturale urbano.

Sistema di lagunaggio dell'impianto SMAT di Torino



FF1

Capacità massima di trattamento dell'impianto: 2,5 m³/sec;

50% acqua proveniente dal lagunaggio;

50% acqua proveniente dall'opera di presa in alveo.

Tecnologie avanzate di potabilizzazione per impianto

L'impianto utilizzerà le tecnologie più avanzate di trattamento per assicurare la migliore qualità dell'acqua ed il minor impatto ambientale

- **ULTRAFILTRAZIONE A MEMBRANA**

La porosità esterna dei materiali ultrafiltranti è in grado di trattenere, oltre a tutti i solidi sospesi, anche la carica batterica e le spore di organismi potenzialmente patogeni.

- **FILTRAZIONE SU CARBONI ATTIVI GRANULARI**

I carboni attivi sono utili a trattenere piccole molecole organiche, inquinanti quali antiparassitari, composti clorurati e microinquinanti emergenti.

- **DISINFEZIONE CON OZONO**

Disinfezione con ozono per garantire la massima efficacia in alternativa al metodo con biossido di cloro.



Perché il dissalatore?



	Portata invernale [l/s]	Portata estiva [l/s]
OLGIATA- CIVITAVECCHIA	600	750

Con il nuovo dissalatore si potrebbero recuperare 500 l/s di acqua potabile, per alimentare i comuni del litorale nord da Fiumicino a Civitavecchia.

In situazione emergenziale l'approvvigionamento idrico potabile dei Comuni potrebbe essere coperto fino a 2/3 dal dissalatore.

Principali tecnologie di dissalazione

TECNOLOGIE DI DISSALAZIONE

- **Metodi termici**
 - ✓ **Multi-Stage Flash Distillation [MSF]**
 - ✓ **Multiple-Effect Distillation [MED]**
- **Metodi a membrana**
 - ✓ **Processo ad osmosi inversa [RO]**
 - ✓ **Elettrodialisi [ED]**

PRINCIPI DELLE PRINCIPALI TECNOLOGIE

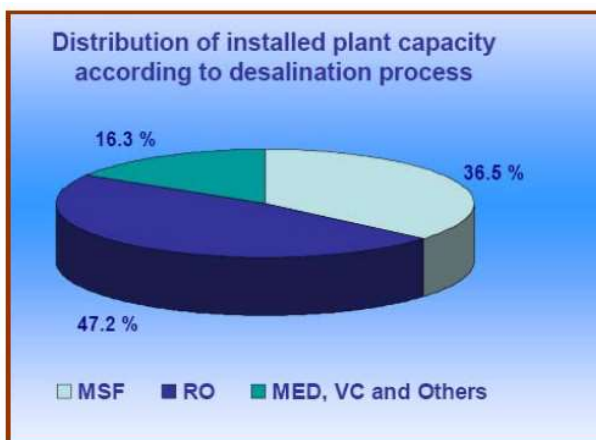
- **Multi-Stage Flash Distillation [MSF]**: l'acqua di mare viene preriscaldata tramite una fonte esterna di vapore a circa 90°C, quindi fluisce all'interno di una camera di vaporizzazione istantanea denominata "flash"; la frazione residua che rimane nella camera "flash" viene estratta come salamoia, mentre il vapore viene fatto condensare sulla superficie dei tubi di preriscaldamento e raccolta generando il distillato.
- **Osmosi inversa [RO]**: la separazione tra l'acqua e le sostanze in essa disciolte avviene tramite membrana semi-permeabile; il flusso idrico in alimento, sotto l'effetto di un'elevata pressione, scorre dal comparto ad elevata salinità a quello a bassa salinità, invertendo la tendenza naturale all'equilibrio termodinamico. Il processo di separazione esclusivamente meccanico.

Diffusione delle tecnologie:

- **Golfo Persico: 90% degli impianti sono MSF e MED;**
- **Area del Mediterraneo: 95% degli impianti sono RO**

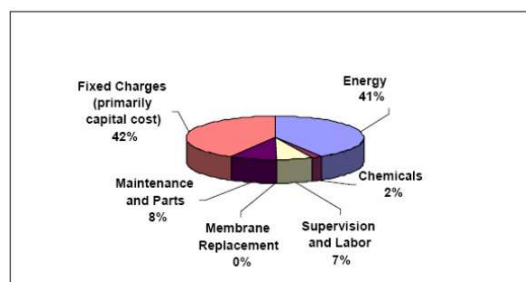
CONFRONTO Multi Stage Flash [MSF] - Reverse Osmosis [RO]

Parametro	U.M.	MSF	RO
Salinità acqua trattata	g/l	< 0,01	< 0,5
Temperatura acqua trattata	°C	25 - 30	T _{ambiente}
Pretrattamenti richiesti	-	Chimici	Fisico - chimici
Tasso di recupero	%	20-25	40-45
Tipo di energia consumata		Termica + Elettrica	Elettrica
Cons. specifico energia termica	kWh/m ³	12	-
Cons. specifico energia elettrica	kWh/m ³	3,5 – 6,0	3,1 – 3,6

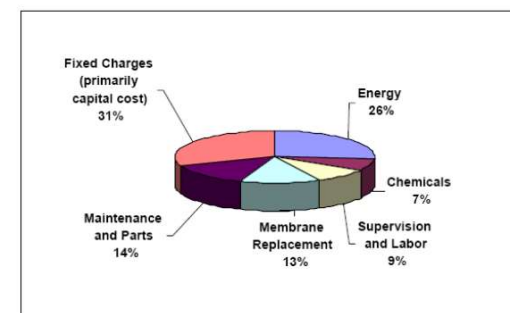


La dissalazione nel mondo

Cost composition for a representative seawater MSF plant



Cost composition for a typical seawater RO plant



I grandi impianti ad osmosi inversa nel mondo



Melbourne, Australia
450 000 m³/day



Bahía de Palma, Spain
68 000 m³/day



Son Tugores, IB, Spain
43 000 m³/day



Ain Tinn, Algeria
64 500 m³/day



Al Dur, Bahrain
218 200 m³/day



Perth, Australia
143 700 m³/day



Wadi Ma'in, Jordan
135 500 m³/day



Hutt Valley, NZ
60 000 m³/day



Carboneras, Spain
120 000 m³/day



Barka, Oman
120 000 m³/day



Riyadh, Saudi Arabia
60 000 m³/day



El Atabal, Spain
165 000 m³/day



Minera Escondida, Chile
45 000 m³/day



Barcelona, Spain
200 000 m³/day



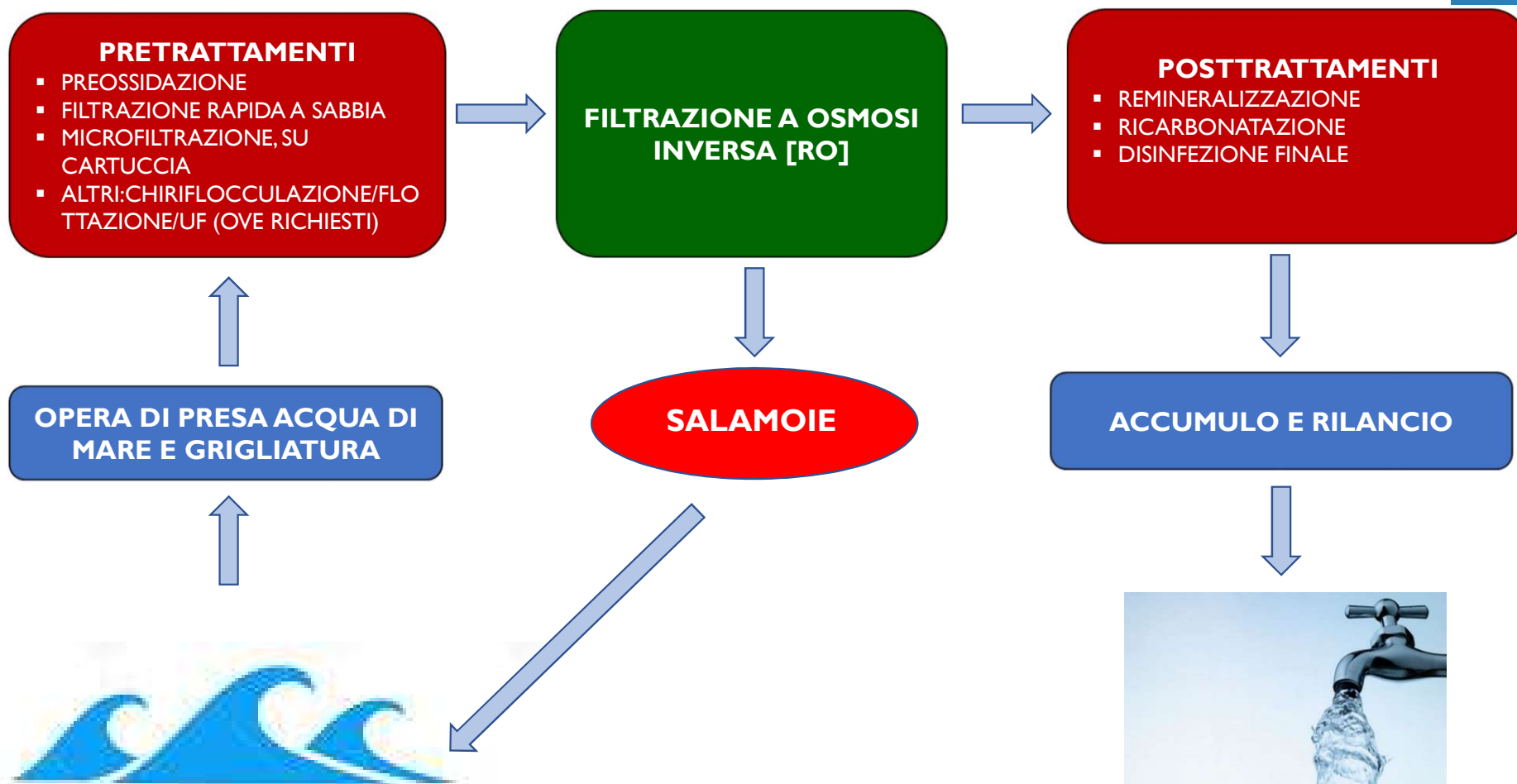
Besos, Spain
24 000 m³/day



Fujairah, UAE
170 500 m³/day

ACEA Ato2 S.p.A., dissalatore RO del litorale laziale: **43.200 m³/day**
(possibile espansione futura a 86.400 m³/day)

RO – possibile base di schema di trattamento



Principali caratteristiche dell'impianto

PARAMETRO	Unità di misura	Unità base (100 l/s)	Impianto completo (500 l/s)	Ampliamento futuro dell'impianto (1000 l/s)
Portata trattata	l/s	240	ca 1.200	ca 2.400
Portata prodotta	l/s – mc/d	100 – 8.640	500 – 43.200	1.000 – 86.400
Potenza installata	MW	1,6 - 2	8-10	16-20
Cons. specifico energia elettrica	kWh/m ³ _{PRODOTTO}	3,5 – 6,0		
Costi di investimento	M€	10-12	45-60	85-90
Costi di esercizio (dall'esperienza di Ventotene e Isola Del Giglio)	€/m ³ _{PRODOTTO}	3,7 - 4		
Superficie area impianto	ha	0,2 – 0,3	1,0-1,5	2,0-3,0



Impianto RO Son Tugores, Spagna,
43.000 m³/day



Impianto RO Bahia De Palma, Spagna,
68.000 m³/day

Caratteristiche principali dell'opera di presa

UBICAZIONE

- Definita a valle di uno studio idrodinamico dell'area marina antistante la zona destinata all'impianto;
- Posizionata in un punto dove l'acqua marina risulta essere a temperatura costante durante l'anno ($T < 25^{\circ}\text{C}$);
- L'acqua mare captata dovrà risultare il più possibile priva di solidi sospesi.

DIMENSIONAMENTO

- L'opera di presa dovrà essere dimensionata per una portata captabile di circa 2.400 l/s, così da evitare ulteriori interventi in caso di ampliamento futuro dell'impianto di trattamento;
- Le pompe dovranno essere realizzate con materiali idonei a lavorare con acqua mare e dotate di inverter.

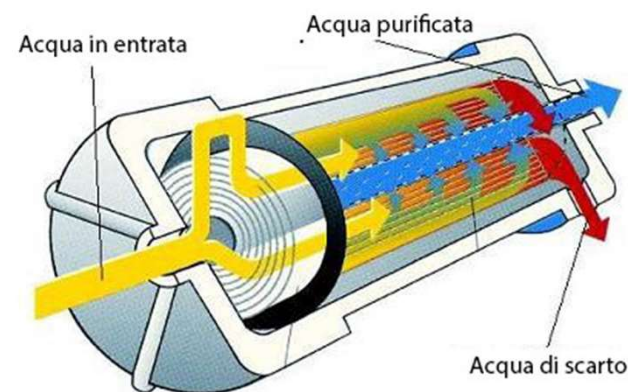
Caratteristiche del processo di dissalazione RO

Unità di filtrazione osmotica modulari (circa 100 l/s) provviste di sistema manuale di lavaggio e flusaggio

Elevato fattore di recovery delle membrane (42-45%)

Uso di materiali adeguati al contatto con acque aggressive

Sistema di recupero energetico dall'elevata pressione e riutilizzo della salamoia come acqua di processo (es. *controlavaggio filtri a sabbia*)



Processo a valle delle unità di filtrazione RO

Remineralizzazione
e ricarbonatazione
(target: $pH < 8$;
durezza $> 15^\circ F$)

- CaCl_2
- NaHCO_3
- CO_2



L'equilibrio salino dell'acqua dovrà
essere compatibile con la
condizione preesistente.

disinfezione finale
e clorocopertura
delle infrastrutture
di distribuzione

- NaClO
- ClO_2
- UV



Stoccaggio finale e
rilancio alla rete di
distribuzione

- Vasca di accumulo;
- Pompaggio verso
l'adduttrice
Olgiata-
Civitavecchia



Opera di scarico a mare della salamoia e quadro normativo

- L'opera di scarico della salamoia in mare dovrà essere posta in un punto caratterizzato dalla presenza di correnti marine, così da ottimizzare la miscelazione con l'acqua mare della soluzione salina concentrata;
- Per definire un sito di ubicazione dello scarico della salamoia sarà necessario realizzare uno studio sulla presenza delle specie marine presenti, così da limitare gli effetti sull'ecosistema e rendere l'opera il più ecosostenibile possibile;
- Non esistono ad oggi normative specifiche che regolano il rilascio in mare della salamoia prodotta dagli impianti di dissalazione dell'acqua mare, le uniche linee guida su questo tema ad oggi sono le seguenti:
 - ✓ Nella Parte III, Sezione II del D. Lgs. 152/2006, artt. 87 e 88, viene detto che *“La variazione di salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi ed influenzate da tale scarico, $\pm 10\%$ la salinità misurata nelle acque non influenzate”*;
 - ✓ Guardando ai riferimenti normativi internazionali il limite sulla salinità è in genere formulato come un incremento compreso tra 1 e 4 g/L rispetto alla concentrazione salina media dell'acqua di mare nell'area di interesse (es. Linee guida US EPA).

Punti chiave per la realizzazione di un dissalatore RO da 500 l/s sul litorale romano

- ✓ Dovrà essere composto da unità modulari (circa 100 l/s) che ne facilitano la gestione nel regime non emergenziale;
- ✓ La portata nominale di acqua dissalata può essere prodotta attraverso un unico impianto o due stazioni di produzione indipendenti a servizio anche delle aree portuali dei Comuni di Civitavecchia e Fiumicino (quest'ultima ancora da realizzarsi);
- ✓ Inserire un sistema ERD (Energy Recovery Devices) per il recupero di energia dalla corrente di salamoia in uscita dalle membrane che possiede elevate pressioni sfruttabili energeticamente;
- ✓ L'energia necessaria per la produzione sarà pari a circa 10 MW (con sistemi ERD circa 3,3-4,5 MW);
- ✓ La superficie per la realizzazione dovrà essere necessariamente priva di vincoli e di estensione pari a 1,0-1,5 ha;
- ✓ Utilizzo di membrane osmotiche con elevato *recovery factor* (42-45%);
- ✓ Vicinanza all'adduttrice Olgiata-Civitavecchia, destinazione ultima della portata di acqua dissalata prodotta;
- ✓ Studio per l'ubicazione ottimale dei punti di presa dell'acqua mare e scarico della salamoia concentrata così da non compromettere gli ecosistemi nei quali si andranno a inserire le opere.