



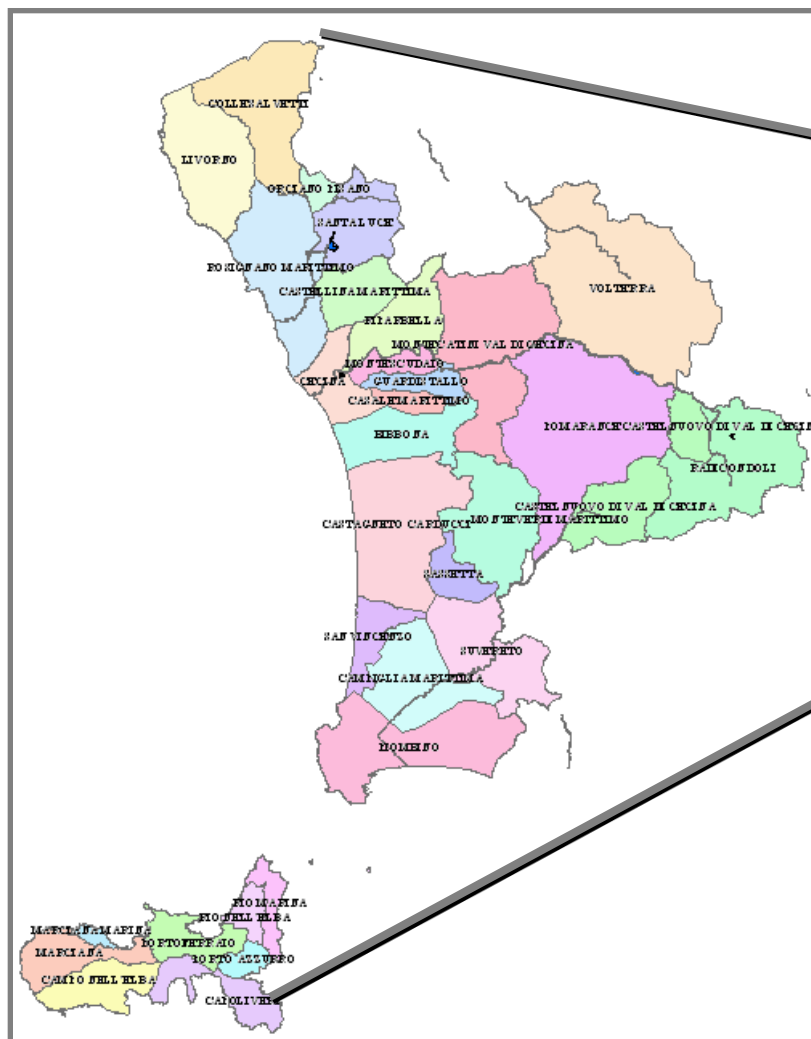
## **Gestione Sostenibile delle risorse idriche in Val di Cornia come laboratorio di soluzioni innovative**

***IMPIANTI DI RICARICA DELLE FALDE IN CONDIZIONI CONTROLLATE  
dalla progettazione alla realizzazione e ordinaria operatività***

20 febbraio 2020  
Suvereto (LI)

Mirco Brilli – ASA Spa





**Conferenza Territoriale N.5**  
**Toscana Costa**  
**32 Comuni**  
**2.510 Km<sup>2</sup>**  
**370.000 abitanti**

Problematiche risorsa idrica

Un eccessivo sfruttamento della falda sotterranea può causare un processo di deterioramento qualitativo e quantitativo della risorsa.

1. intrusione cuneo salino (cloruri)
2. presenza metalli pesanti (arsenico)
3. presenza Boro (soffioni boraciferi)





Le manifestazioni naturali dell'alto bacino del Cornia, sulle Colline Metallifere, sono la causa dell'inquinamento delle acque sotterranee e della falda



Soffioni e geyser presso Sasso Pisano (PI)



Impianti di trattamento realizzati per la rimozione inquinanti dalle acque destinate al consumo umano

## Impianto Trattamento As

limite As  $\leq 10 \mu\text{g/l}$

Gli impianti installati sono **tre** nelle seguenti centrali:

<i>Piombino Franciana - portata trattata in 260 l/s</i>	<i>1,950 Mil €</i>
<i>Suvereto Gera 20 l/s</i>	<i>0,105 Mil €</i>
<i>Suvereto Vivalda 10 l/s</i>	<i>0,180 Mil €</i>

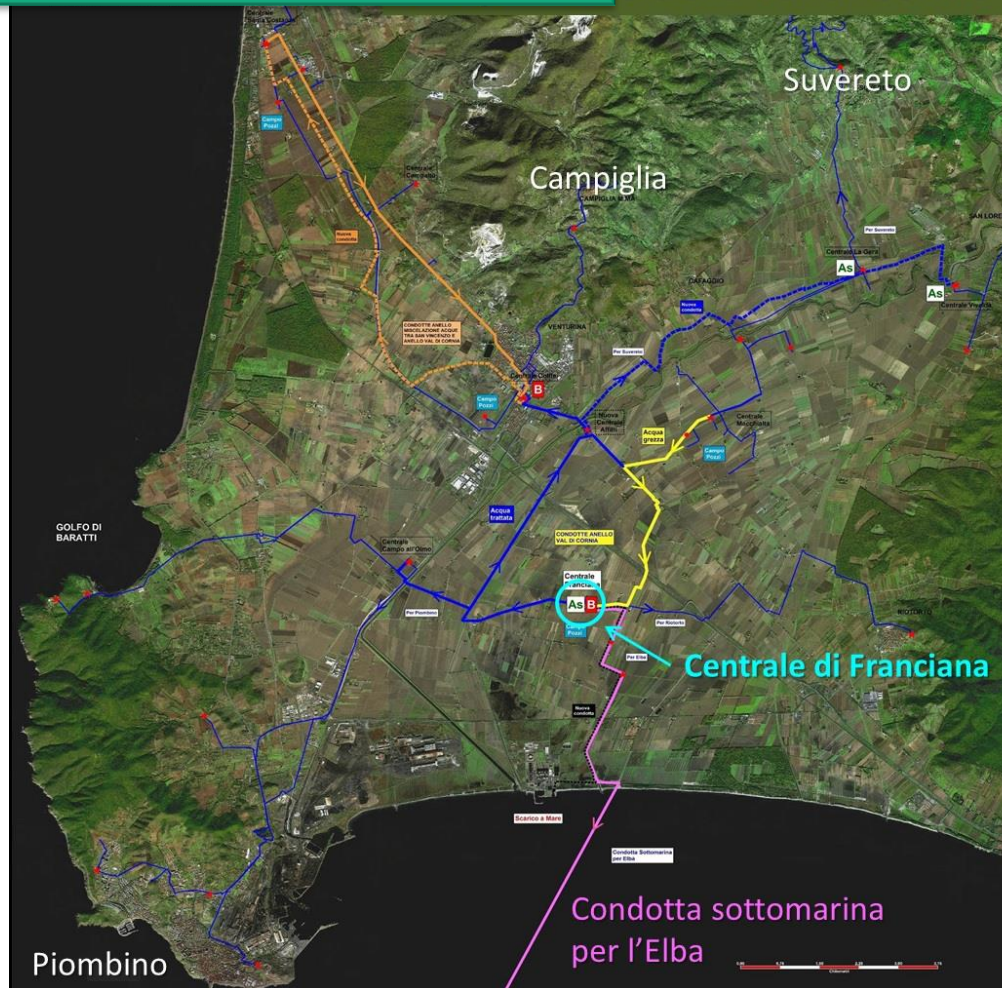
## Impianti Trattamento Boro

limite B  $\leq 1 \text{ mg/l}$

<i>Piombino Franciana - portata trattata in 377 l/s</i>	<i>3,950 Mil €</i>
<i>Coltie portata 90 l/s</i>	<i>1,2 Mil €</i>

**Costo impianti Boro e Arsenico, compreso 46 Km di tubazioni e la nuova Centrale di Franciana, 18 Mil €, di cui 8,5Mil € finanziati dalla Regione Toscana**

## Impianti Trattamento a Franciana o della Val di Cornia



### Acquedotti di Val di Cornia, Elba

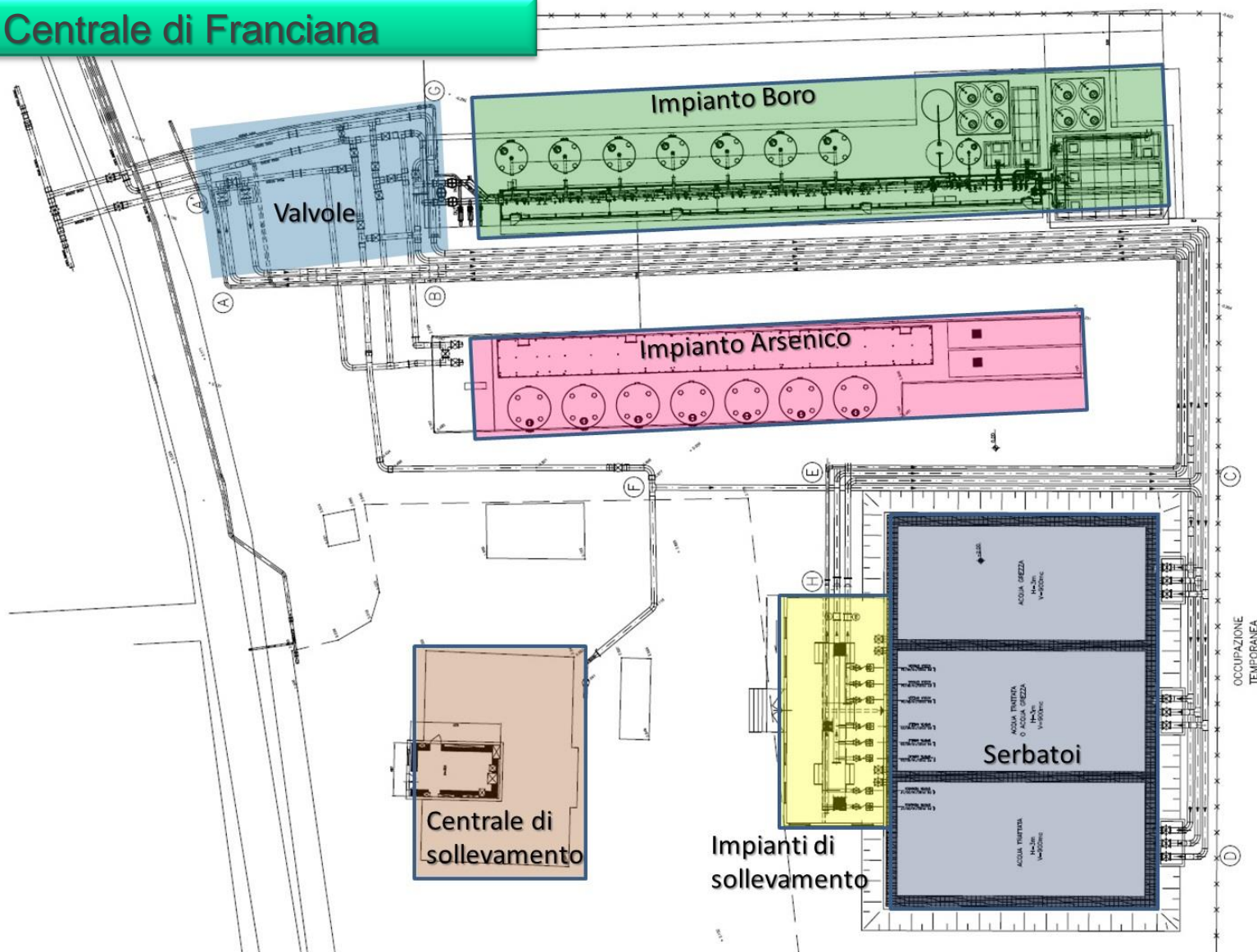
### Impianti ASA a Franciana (Piombino)

La necessità del trattamento delle acque della Val di Cornia per l'eliminazione del Boro e dell'Arsenico ha comportato una riorganizzazione dell'intero acquedotto con la costruzione di oltre 46 km di nuove condotte.

Perno del sistema è la Centrale di Franciana a Piombino



## Centrale di Franciana





# PER UNA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE NELLA PIANURA DEL CORNIA





**Azienda Servizi Ambientali - Livorno - Supervisione Acquedotti e Rete Fognaria**

Utente: C2 Data: 07/06/2018 Ora: 14:41:55 Pag.: USER1.CPERELLI

**RTU359 IL FOSSONE**

Comuni di PIOMBINO e RIO MARINA  
Monitoraggio Condotta Sottomarina

**PERELLI**

**FOSSONE**

**PIOMBINO**

**FOSSONE**

**PERELLI**

**Alimentazioni**

Generale ☒ Portata ☒ Rtu ATI ☒ Rtu Foxboro ☒ Pmp sentina ☒ Estrattore ☒

**Allarmi**

Intrusione ☒ Liv. sentina ☒ SC2 esaurito ☒

**GPRS**

166.66 l/s  
7704.0 mc  
52390.00 imp

128.1 mt  
146.25 l/s  
7645 mo

**Vignarca**

**Volume giornaliero al contatore**

7756.0 mc  
55544 imp

**Flusso**

146.25 l/s  
7735 mc

**Liv. sentina**

45.0 mt  
46.9 mt

**Il Piano**

2.32 mt  
144.46 l/s

**24 km**

**55 mt**

**Perdita**

0.00 l/s

**2.9 mt**

**ISOLA D'ELBA**

La rottura totale della tubazione, sia per cause naturali che per effetto diretto di un'ancora, nel periodo estivo, richiederebbe l'allontanamento di circa 100-200.000 persone dall'isola nel mentre ne arrivano altrettante nel continente, con indubbi disagi e problemi di ordine pubblico.



Tale rischio è sempre stato presente, in quanto l'isola ad oggi non ha il piano B, alla condotta.



**Il Dissalatore di Mola; massima  
attenzione impatti ambientali**



1. produrre acqua potabile per soddisfare le punte di consumo estivo e migliorarne la qualità, come previsto nell'accordo di programma per il «superamento delle criticità Boro Arsenico» del 2011
2. limitare in caso di necessità il prelievo dalle falde dell'isola d'Elba e della Val di Cornia per un loro riequilibrio
3. **miscelare le acque dei pozzi di mola, in un ottica qualitativa, evitando il 40% di scarto necessario con le tradizionali tecnologie, con il valore aggiunto della mancata necessità di remineralizzare l'acqua di mare osmotizzata**
4. garantire all'isola un quantitativo importante per evitarne l'evacuazione parziale in caso di rottura della condotta o per poterne eseguire la manutenzione.
5. Presenza della Dorsale idrica principale, e possibilità di alimentazione doppia per Capoliveri

## Il Dissalatore di Capoliveri: obbiettivi principali

Il progetto del dissalatore elbano prevede:

- la realizzazione della condotta sottomarina che verrà posata su Golfo Stella a Lido di Capoliveri (lunga 750 m e profonda fino a 22 m);
- la condotta di scarico, parallela e più corta di 250 m per garantire assenza di interferenze;
- l'edificio nella Piana di Mola;

Da n° 4 moduli da 20 l/s indipendenti che riescono a correlare domanda e produzione.

**Il progetto da 80 l/s ad oggi è interamente coperto dal punto di vista finanziario e non è più necessario il contributo di 3,5M€ da parte dei comuni Elbani e della VdC come previsto nell'accordo di programma boro e arsenico.**

**Costo totale 15,46 M€**

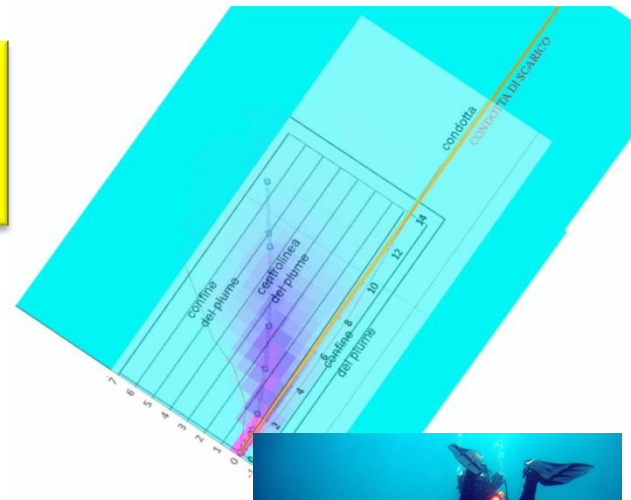
**6M€ finanziati dalla Regione Toscana**

**3M€ Arera in quanto opera che rientra tra quelle strategiche nazionali**

**6,46 M€ tramite la tariffa**



Dissalatore: massima  
attenzione agli impatti  
ambientali



Recupero energia con  
dispositivi isobarici e  
produzione da fonti  
rinnovabili

Mitigazione impatti sugli  
ecosistemi marini e terrestri

SOSTENIBILITA'

Emissioni acustiche entro i  
limiti con utilizzo di  
strutture fonoassorbenti

Mitigazione impatti visivi



Involucri speciali per  
Pompe a pressione,  
dispositivi isobarici e  
soffianti;  
disposizione infissi *ad  
hoc*



Dopo il primo Dissalatore da 80 l/s si renderebbe necessario realizzare la seconda condotta sottomarina che sostituirà la vecchia o in alternativa un secondo dissalatore da 120 l/s

Attualmente in fase di valutazione di bilancio idrico

A) seconda condotta 120 – 150 l/s

Condotta sottomarina esistente

Dorsale in progetto

Cavo

Rio marina

Dorsale esistente

B) dissalatore 120 l/s





Una delle azioni del Progetto **LIFE-REWAT** ha consentito l'identificazione di un area ad alta permeabilità della pianura del fiume Cornia idonea **per la ricarica naturale in condizioni controllate** della falda sotterranea







La Ricarica della falda in condizioni controllate denominata MAR, « Managed aquifer recharg » , è una soluzione per incrementare la ricarica naturale di un sistema idrico.

Si ricarica utilizzando la stessa acqua del fiume interessato ma anche tramite reflui urbani.

### **Vantaggi:**

**Incremento delle riserve della falda**

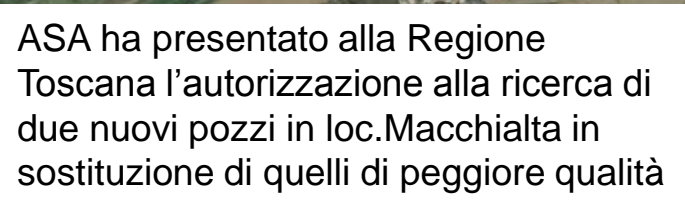
**Contrasta il deficit idrico tra ricarica e prelievi per alto uso antropico**

**Controllo e limitazione dei fenomeni di subsidenza**

**Contenimento fenomeni d'intrusione salina**

**Conservazione e sviluppo della biodiversità degli agro sistemi in zone umide**







Rispetto ad un invaso tradizionale di 1- 1,5Mc i MAR presentano i seguenti vantaggi:

**Bassi costi d'investimento**, 1€ Mc contro 5-6-€ Mc

**Capacità di immagazzinamento ingente**, in quanto il serbatoio è l'acquifero

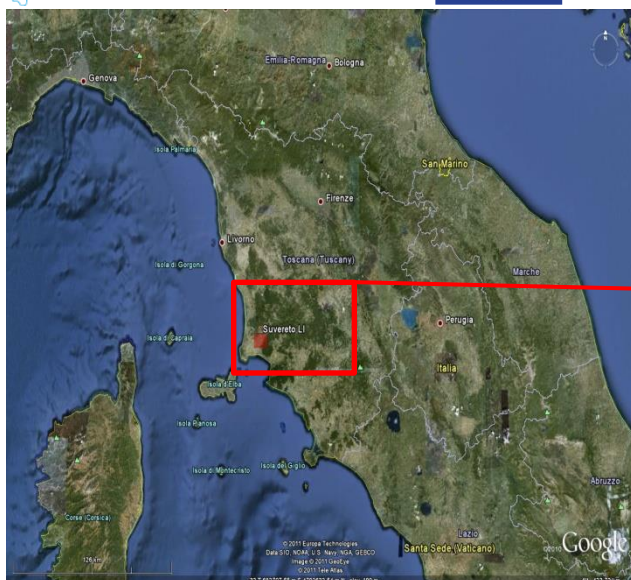
**Bassi costi di trasferimento dell'acqua** utilizzando la capacità di trasporto naturale della falda

**Necessitano di aree limitate** e con maggiore possibilità di trovarne una idonea

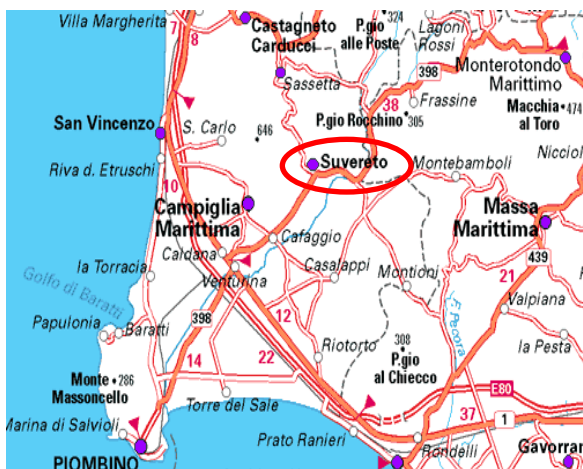
**Limitati fenomeni evaporativi** e di proliferazione di alghe e insetti

Richiede studi preliminari nel rispetto della normativa 100/2016, recante i criteri per il rilascio dell'autorizzazione al ravvenamento e all'accrescimento artificiale dei corpi idrici sotterranei al fine del raggiungimento dell'obiettivi di qualità ai sensi dell'art 104 legge 152.





L'area interessata dall'intervento si trova nel settore centro-meridionale costiero della Regione Toscana, in provincia di Livorno e più precisamente nel comune di Suvereto (frazione di San Lorenzo/Forni), a circa 5 km a sud-est dal medesimo comune.



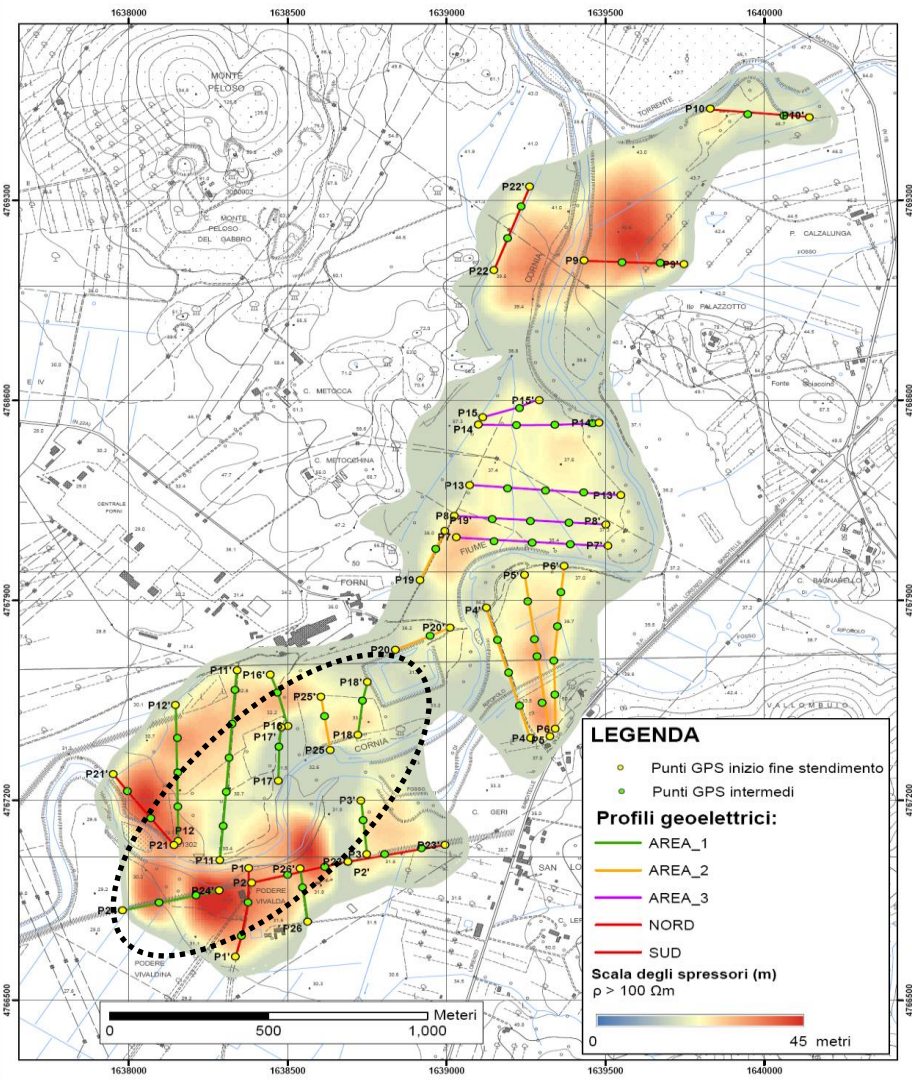
Horizontal scale is 3.74 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 2.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 477.0 m.



# Analisi dati geoelettrici

## Carta degli spessori

Carta degli spessori  
dei depositi alluvionali ( $\rho > 100 \Omega m$ )

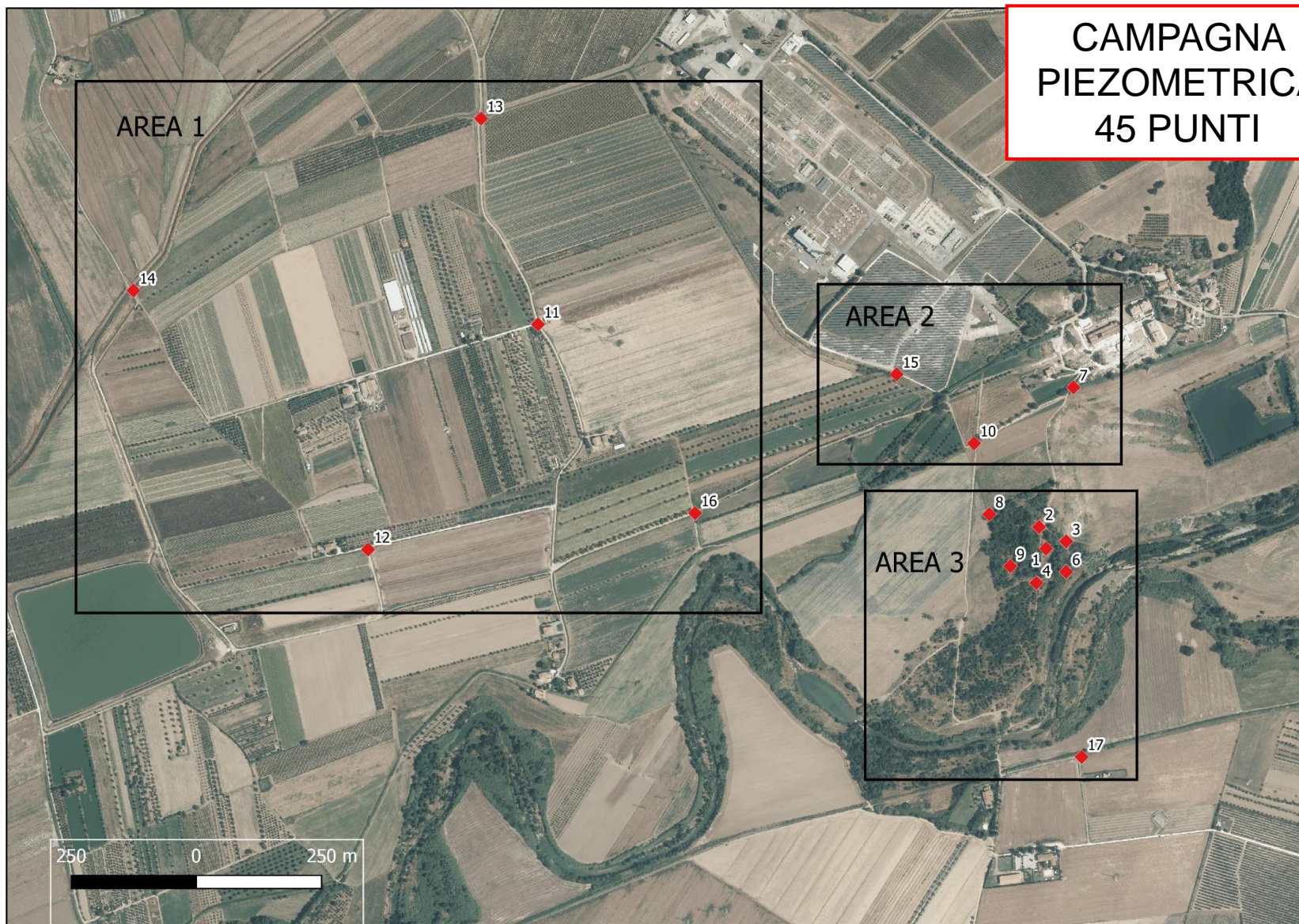


✓ Alla luce di questa analisi è stato individuato un settore dell'area di studio che presenta caratteristiche funzionali in ottica di una ricarica naturale.

✓ In tale area abbiamo la presenza di livelli permeabili sede di paleoalveo (evidenziati nelle prospezioni geoelettriche dai maggiori spessori di sabbie e ghiaie).



# Progettazione ricarica





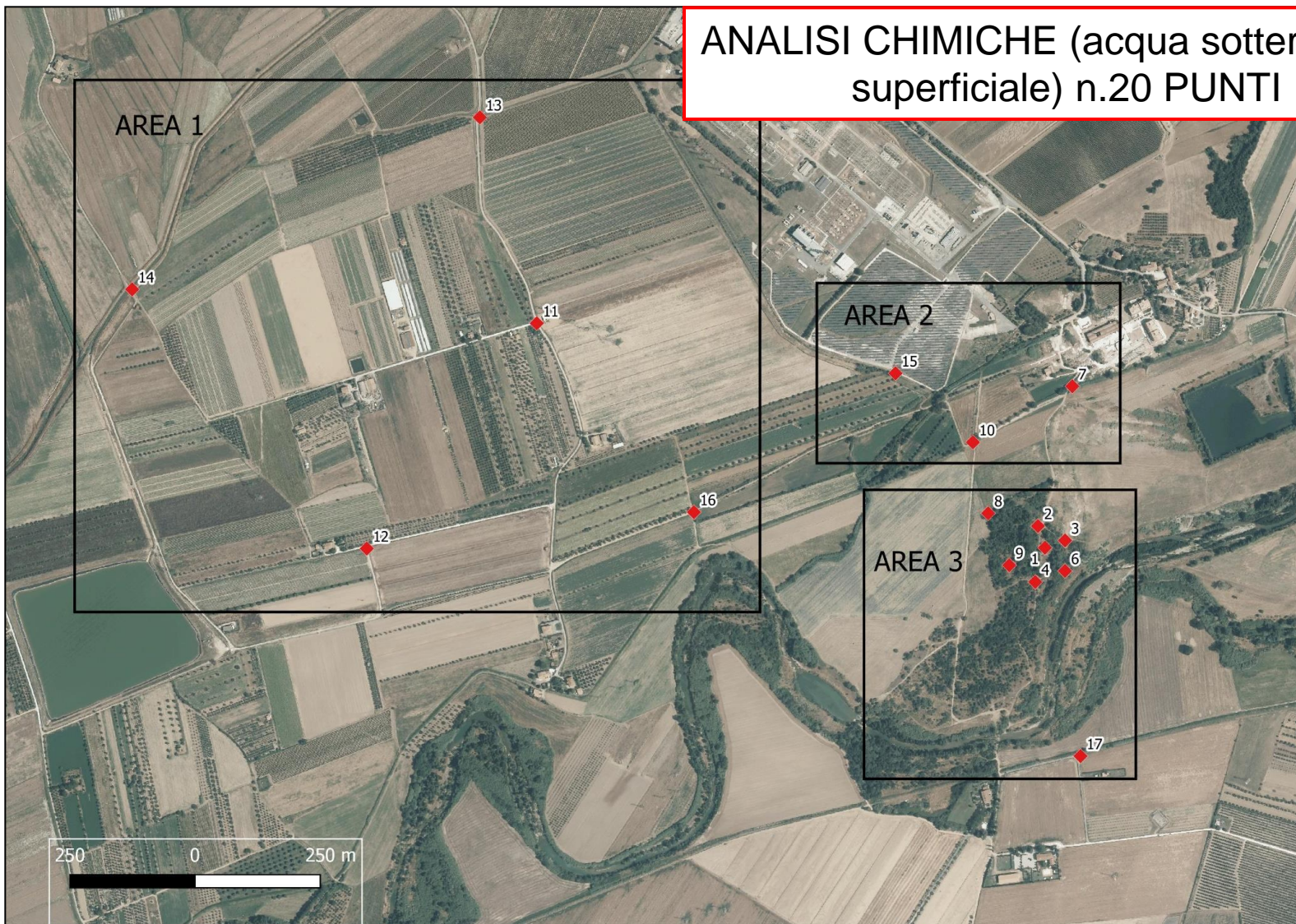
# Progettazione ricarica





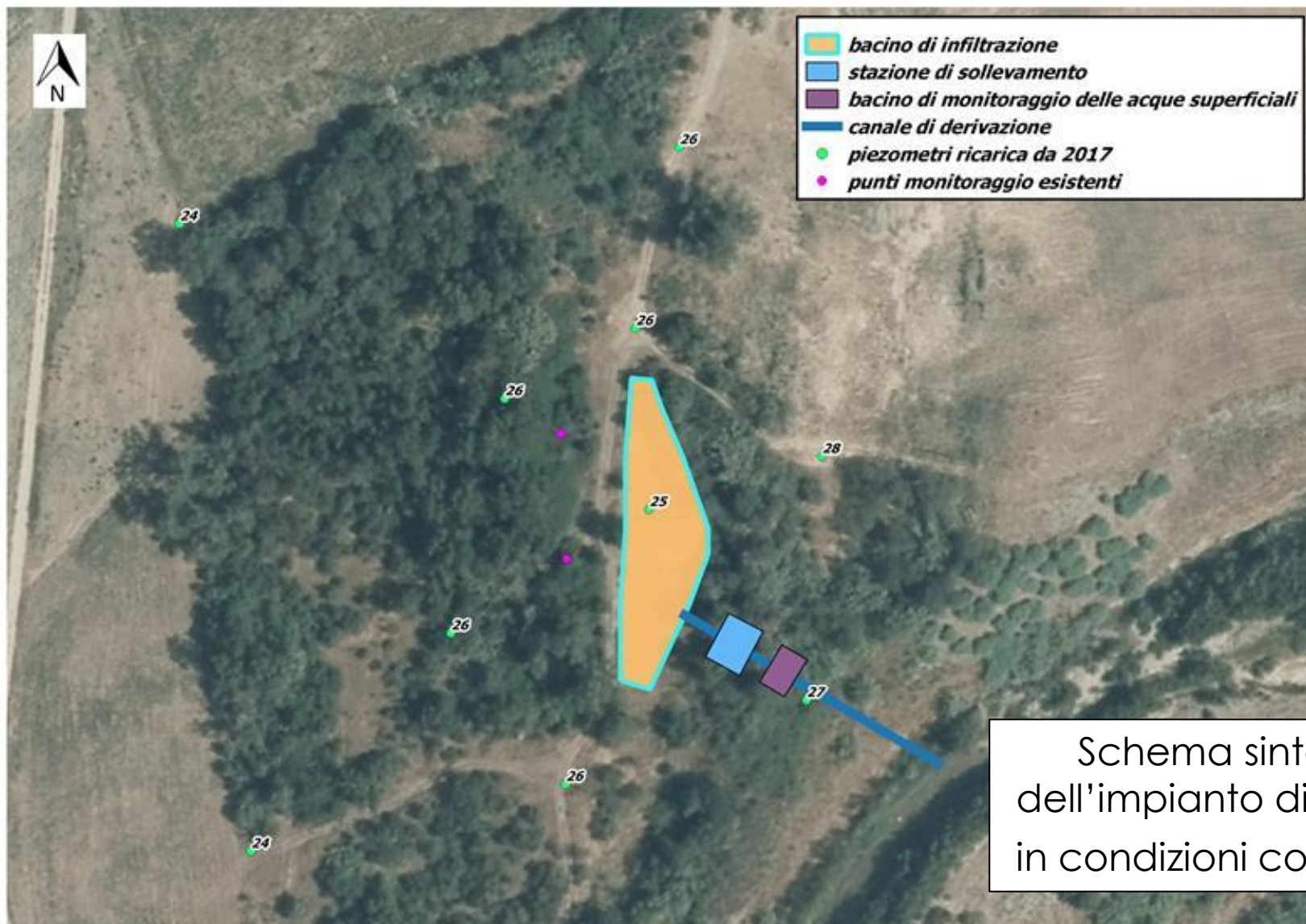
# Progettazione ricarica

ANALISI CHIMICHE (acqua sotterranea e  
superficiale) n.20 PUNTI





# Progettazione ricarica



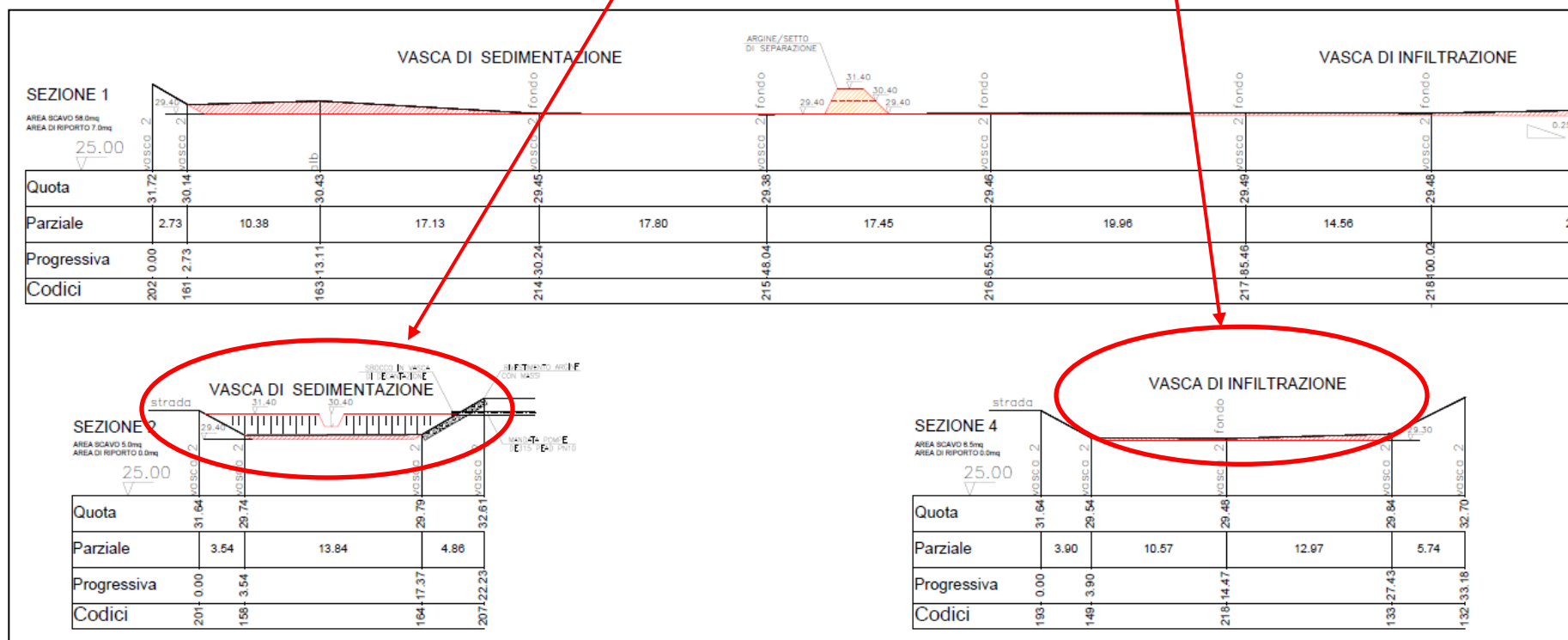


## Area vasche di ricarica



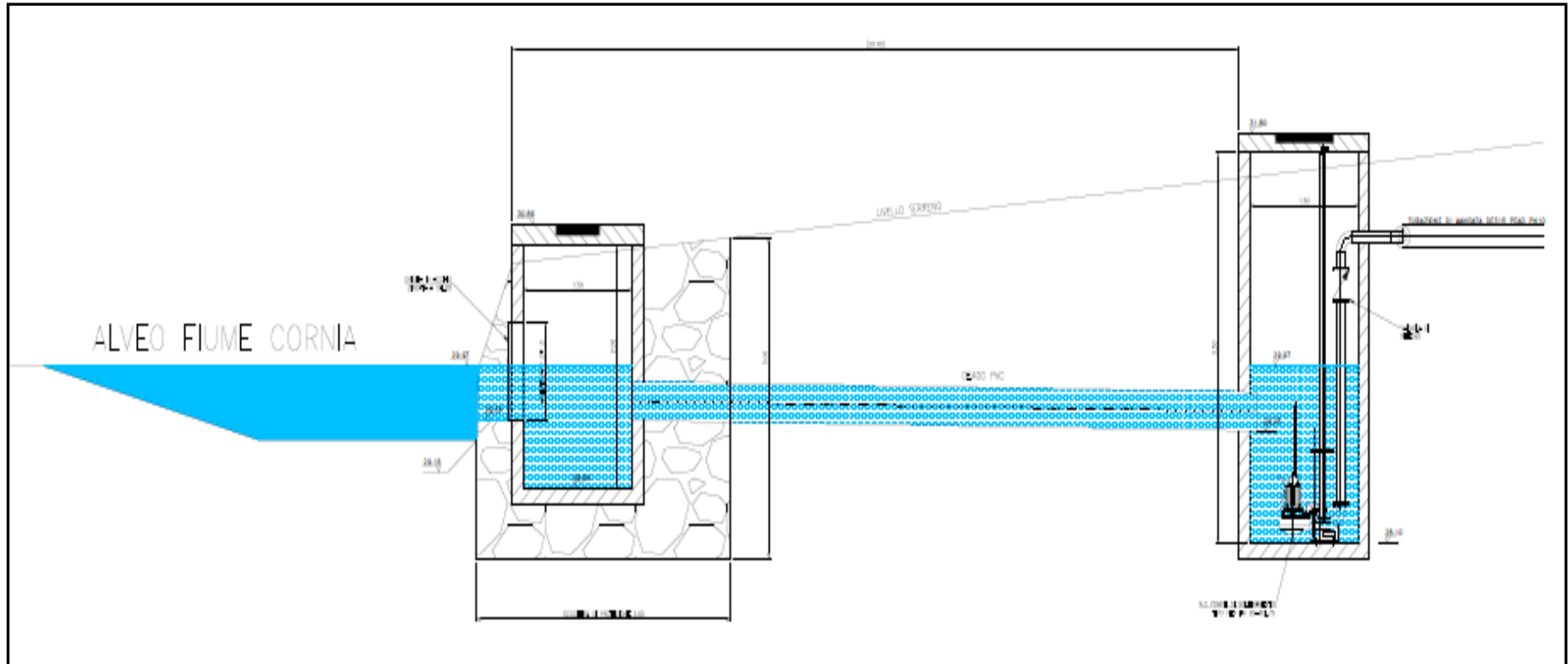


Successivamente sono state elaborate le sezioni di progetto delle vasche di sedimentazione (700 mq) e di infiltrazione (1600 mq)



# Progettazione ricarica

## Progetto definitivo



**Particolare Opera di presa dal Fiume Cornia, pozzetto di controllo e rilancio acque alle vasche di ricarica tramite una pompa sommersa da 80 l/s.**



# Progettazione ricarica

## Rendering Progetto definitivo

Si stimava un quantitativo di acqua disponibile per la ricarica da un minimo di **360.000 mc/anno** ad un massimo di **1.500.000 mc/anno**.

**Nella prima stagione sono stati ricaricati 460.000 Mc e nella seconda ad oggi siamo a 250.000 Mc**



RENDERING VASCA DI SEDIMENTAZIONE E INFILTRAZIONE



RENDERING OPERA DI PRESA E IMPIANTO SOLLEVAMENTO

# Opera di presa

Pozzetti sonda  
e pompa rilancio





# vasca sedimentazione





# vasca sedimentazione





# vasca infiltrazione





# vasca infiltrazione





# Impianto ricarica





**Marzo 2019**





**MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO  
E DEL MARE**

DECRETO 2 maggio 2016, n. 100.

Regolamento recante criteri per il rilascio dell'autorizzazione al ravvenamento o all'accrescimento artificiale dei corpi idrici sotterranei al fine del raggiungimento dell'obiettivo di qualità, ai sensi dell'articolo 104, comma 4-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.



- Il DM 100/2016 richiede un **sistema di monitoraggio**:
  - 1) Ante-operam**
    - Frequenza mensile (idrodinamico e idrochimico) per definizione di quadro di riferimento
  - 2) Post-operam**
    - Stessa rete del precedente, per valutare risultati intervento
  - 3) Di prima allerta,**
    - sistema di monitoraggio ad alta frequenza per controllo qualità chimico-fisica

# Monitoraggio dedicato all'impianto di ricarica

- Il monitoraggio **Ante-operam**:





# Monitoraggio dedicato all'impianto di ricarica

- **sistema di monitoraggio**
  - **Post-operam**
    - Rete arricchita del precedente, per valutare risultati intervento



## Monitoraggio e principi gestionali dell'impianto di ricarica

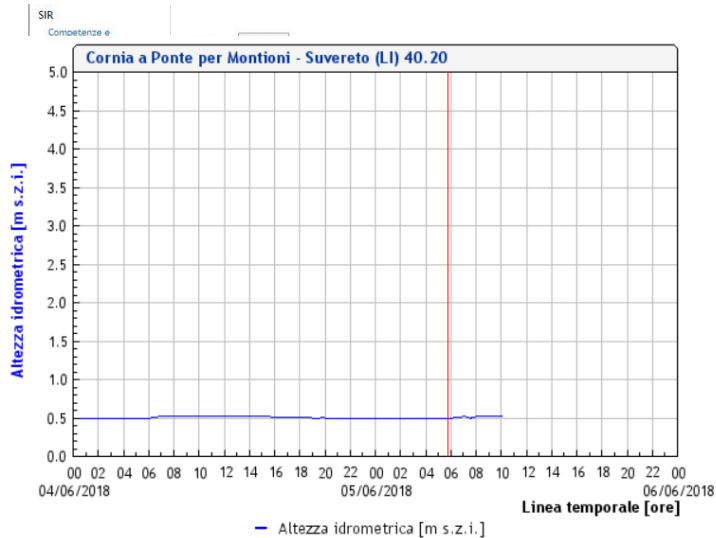
- 1) Soglia idrometrica di arresto tale da garantire il deflusso minimo ecologico del fiume Cornia stabilito dalla Regione Toscana
- 2) Soglia di qualità dell'acqua derivata dal corpo idrico donatore tramite analisi in continuo della sonda multi parametrica;
- 3) Soglia massima di livello idrometrico all'interno della vasca di infiltrazione.



## Monitoraggio dedicato all'operatività dell'impianto di ricarica

### 1) Livello idrometrico del Fiume Cornia

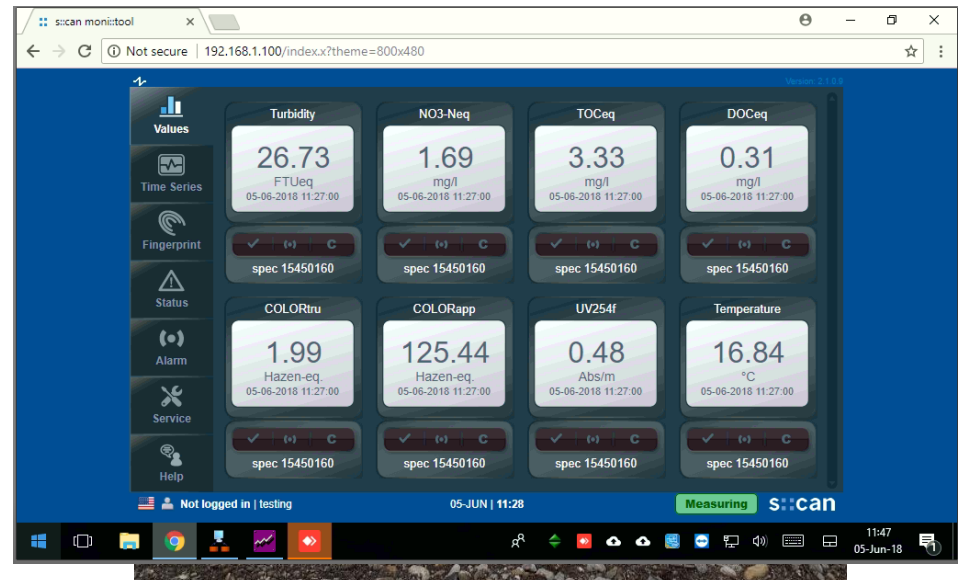
Stazione Idrometrica di **Ponte per Montioni** (Servizio Idrologico Regionale)



Servizio Idrologico Regione Toscana <http://www.sir.toscana.it>

### 2) Qualità delle acque superficiali

**Sonda SCAN::Spectrolyser**  
(Turbidità, NO<sub>3</sub>, TOC, DOC, Colore, UV254, T)



**Monitoraggio dedicato all'operatività dell'impianto di ricarica**

## **3) Livello idrometrico nella vasca di infiltrazione**





# Monitoraggio dedicato all'impianto di ricarica

**Monitoraggio post-operam per la valutazione degli effetti della ricarica sull'acquifero**

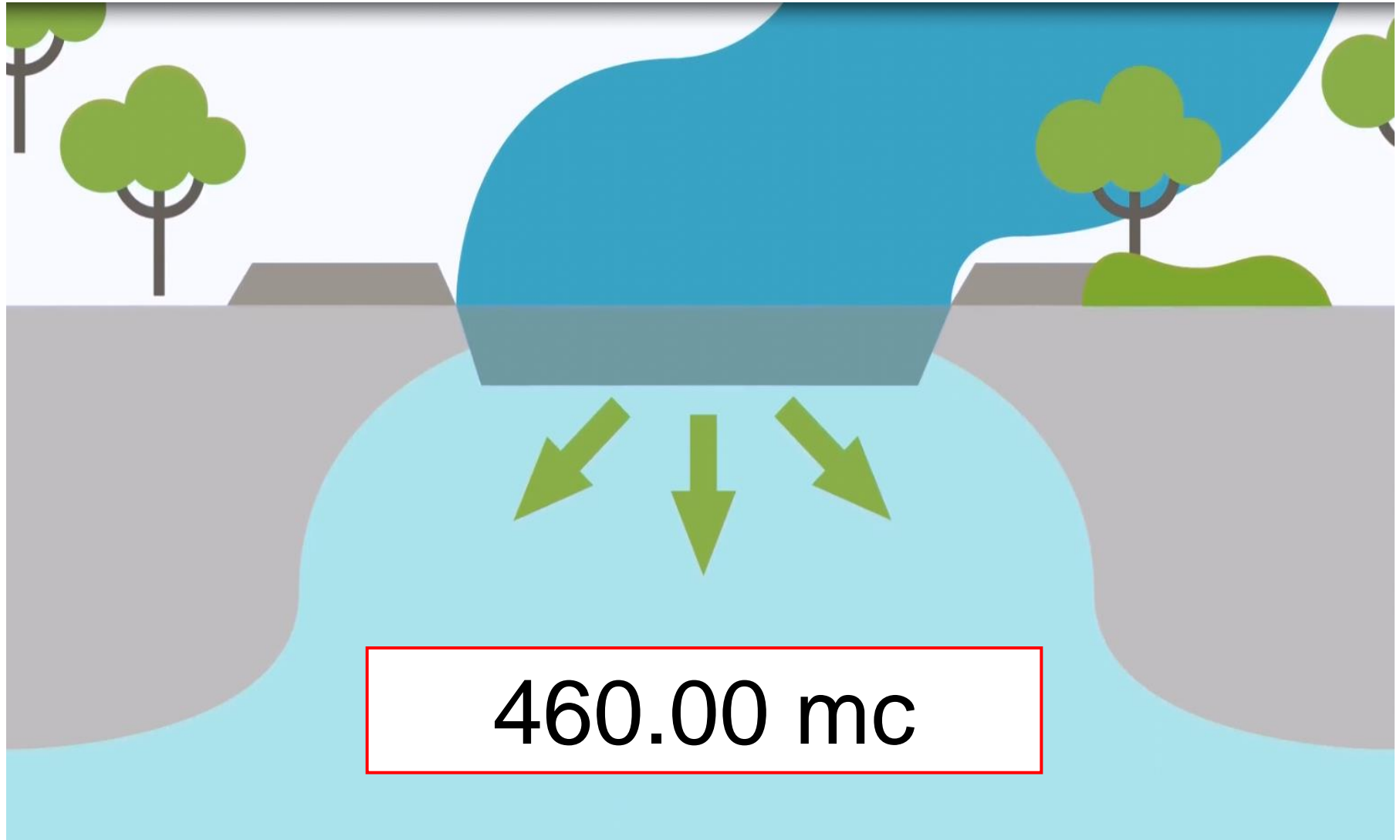
**Sensori di livello, Temp ed EC**



**Sonda multiparametrica *Hydrolab HL4*  
(T, EC, pH, DO, ORP)**

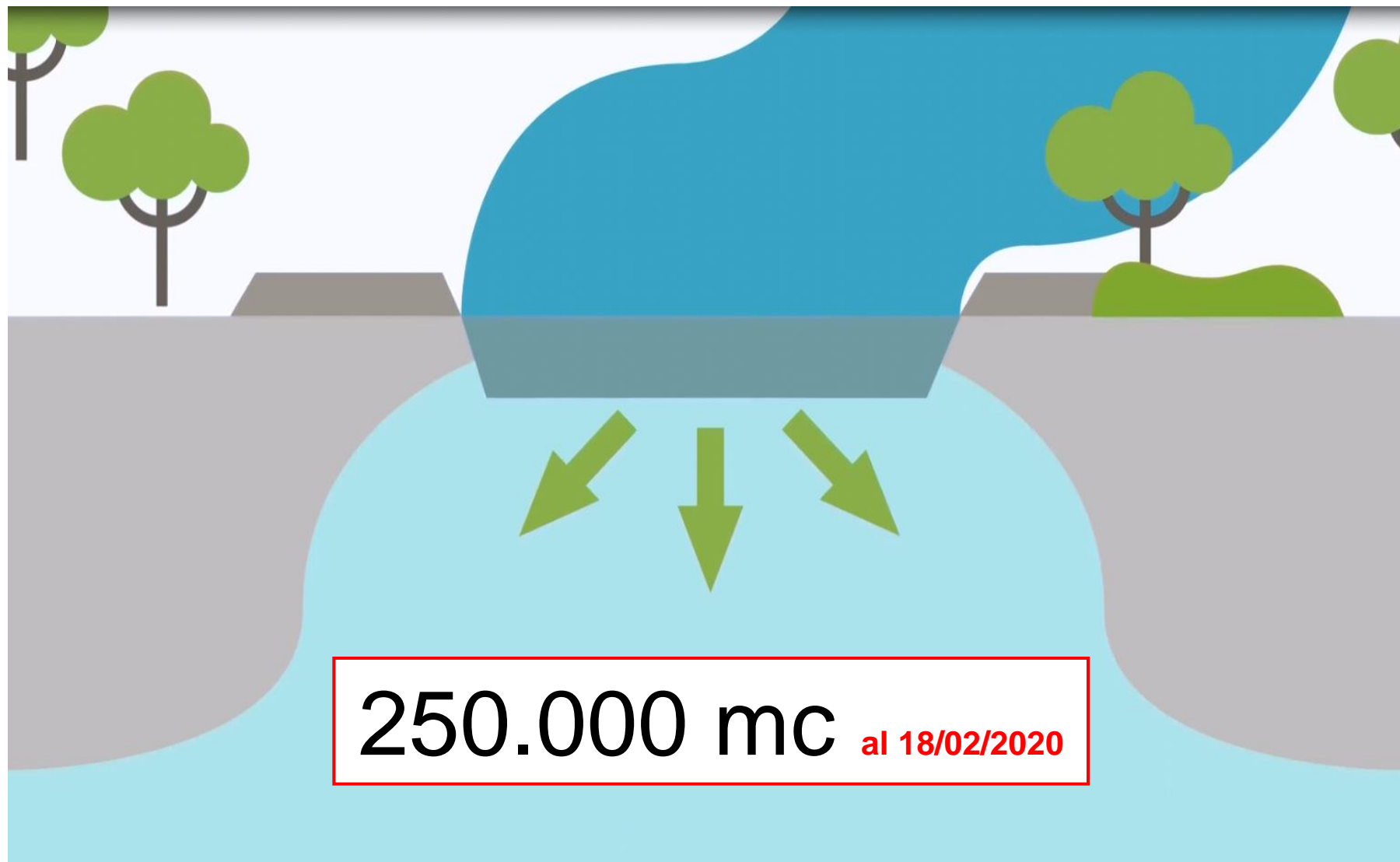


Risultati raggiunti  
primo anno ricarica

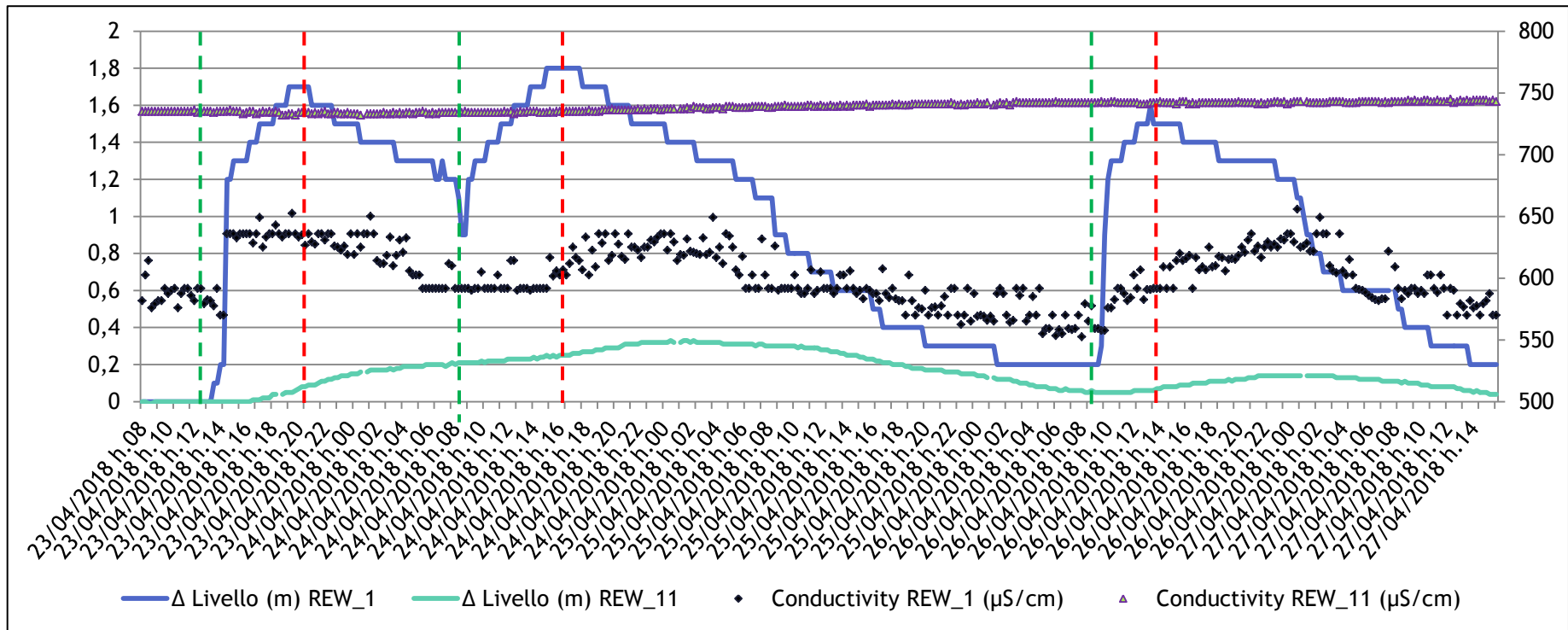




## Ricarica secondo anno



## Monitoraggio post-operam per la valutazione degli effetti della ricarica sull'acquifero





# Impianto ricarica controllata perché:

- 1) Rispetto del minimo deflusso vitale del Fiume Cornia calcolato sulla base di una scala di deflusso opportunatamente tarata dalla Regione Toscana.
- 2) Installazione di sonda multi-parametrica che determina il funzionamento dell'opera di presa (e quindi della pompa) o meno in base al superamento di soglie dei parametri chimici delle acque superficiali analizzati.
- 3) Sistema di monitoraggio e controllo dell'opera di derivazione e dei piezometri di controllo a valle della stessa.

# Grazie dell'attenzione

