

1222·2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Geoscienze

Corso di Laurea in Scienze Geologiche

Tesi di laurea Triennale

**Raccolta e analisi di dati di una zona urbana costiera
per studiare l'impatto delle reti di drenaggio**

Relatore: Dr. Valentina Prigiobbe

Laureando: Alberto Marcassa

Anno Accademico 2023/2024

Introduzione e motivazione della ricerca

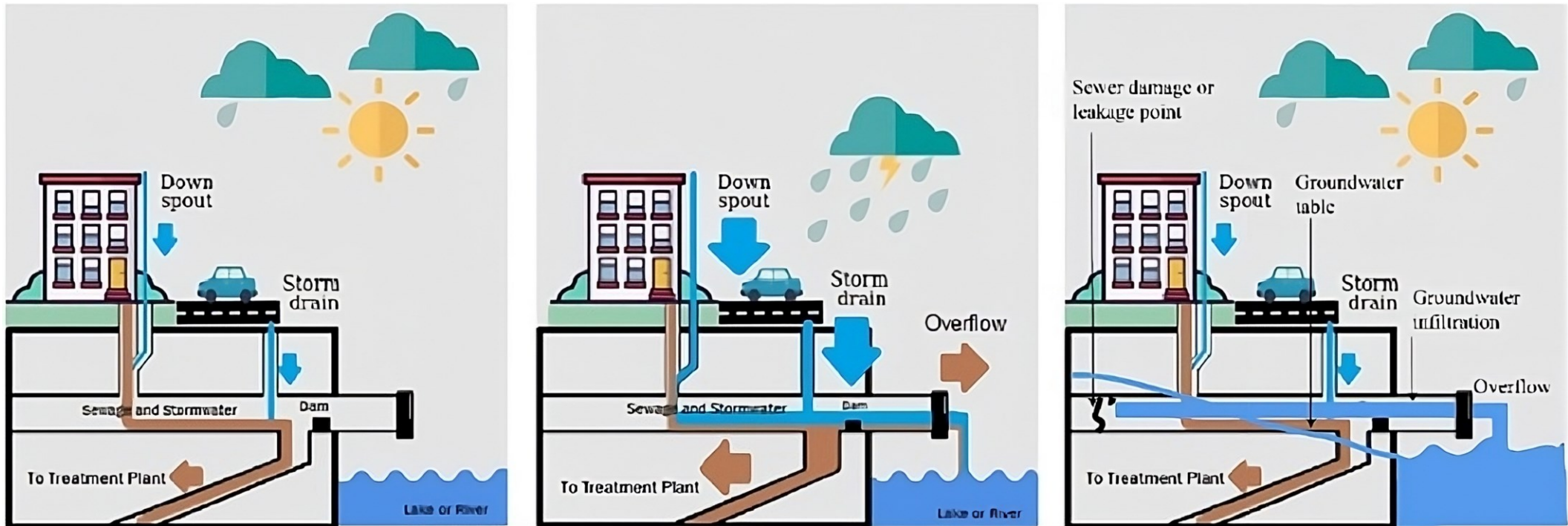
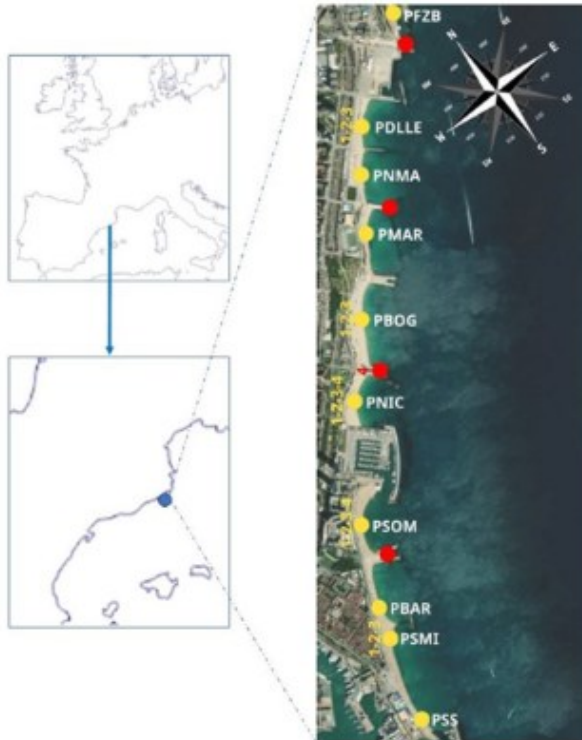


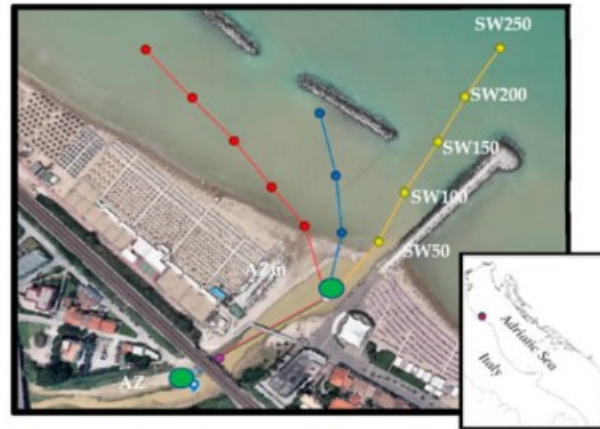
Image modified after: <http://www.merrimack.org/web/update-what-weve-been-doing-about-the-merrimack-rivers-sewage-overflows/>

Introduzione e motivazione della ricerca

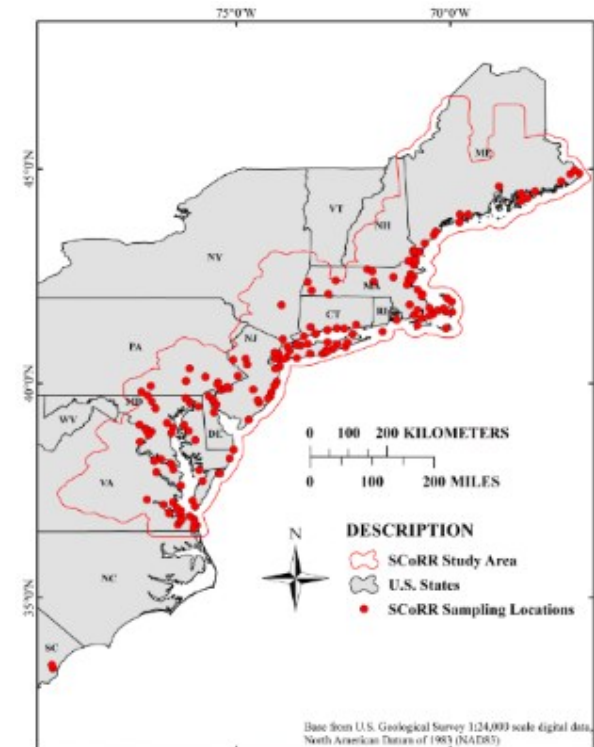
Barcellona (Spagna)



Fano (Italia)



Costa Est degli Stati Uniti



Obiettivi ed approccio della ricerca

Obiettivi:

- Capire se la **causa di alte concentrazioni di patogeni** nelle acque costiere e' l'interazione della falda con la rete di drenaggio.
- **Modellazione di falda e rete di drenaggio** per simulazioni in condizioni climatiche future.

Approccio:

- **Raccolta ed analisi di dati** del territorio, della qualità delle acque, delle caratteristiche della rete di drenaggio e del suolo.
- Impostazione del **modello** di falda e simulazioni.

Lignano Sabbiadoro (Italia)



Source: Google Earth.

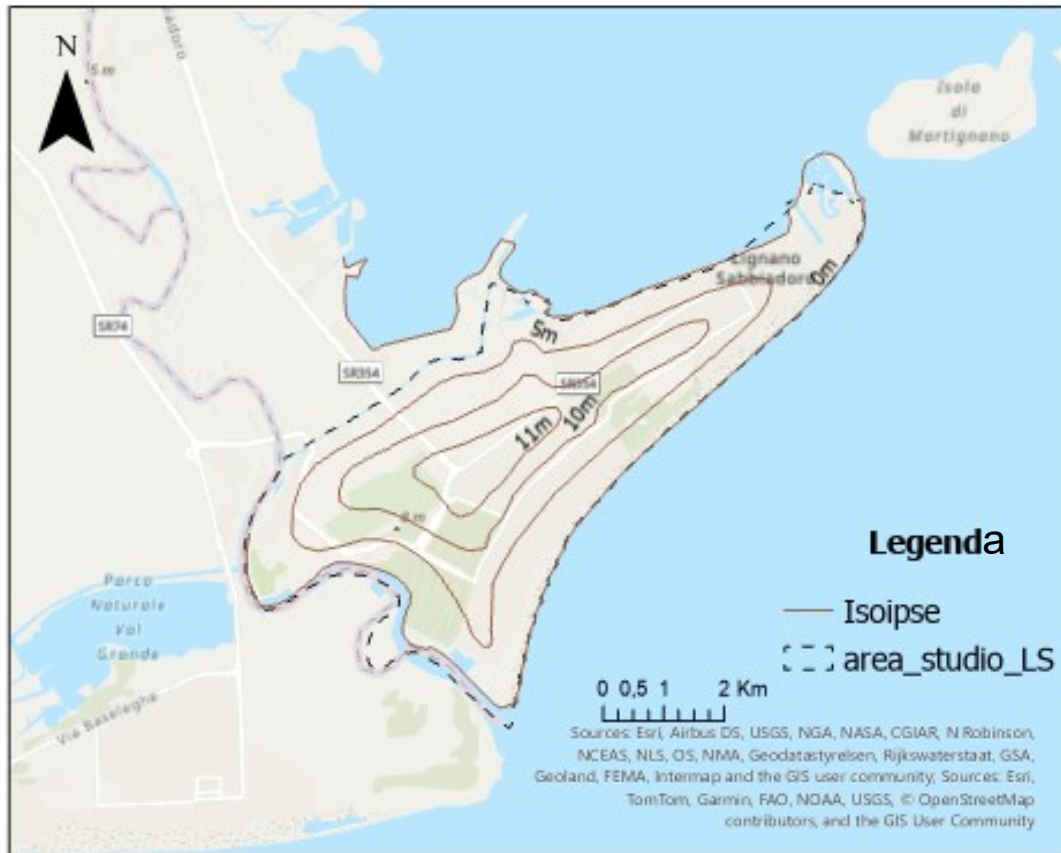
Vulnerabilità ad allagamenti a Lignano Sabbiadoro



Source: [primafriuli, Il maltempo flagella Lignano Sabbiadoro, 2024](#)

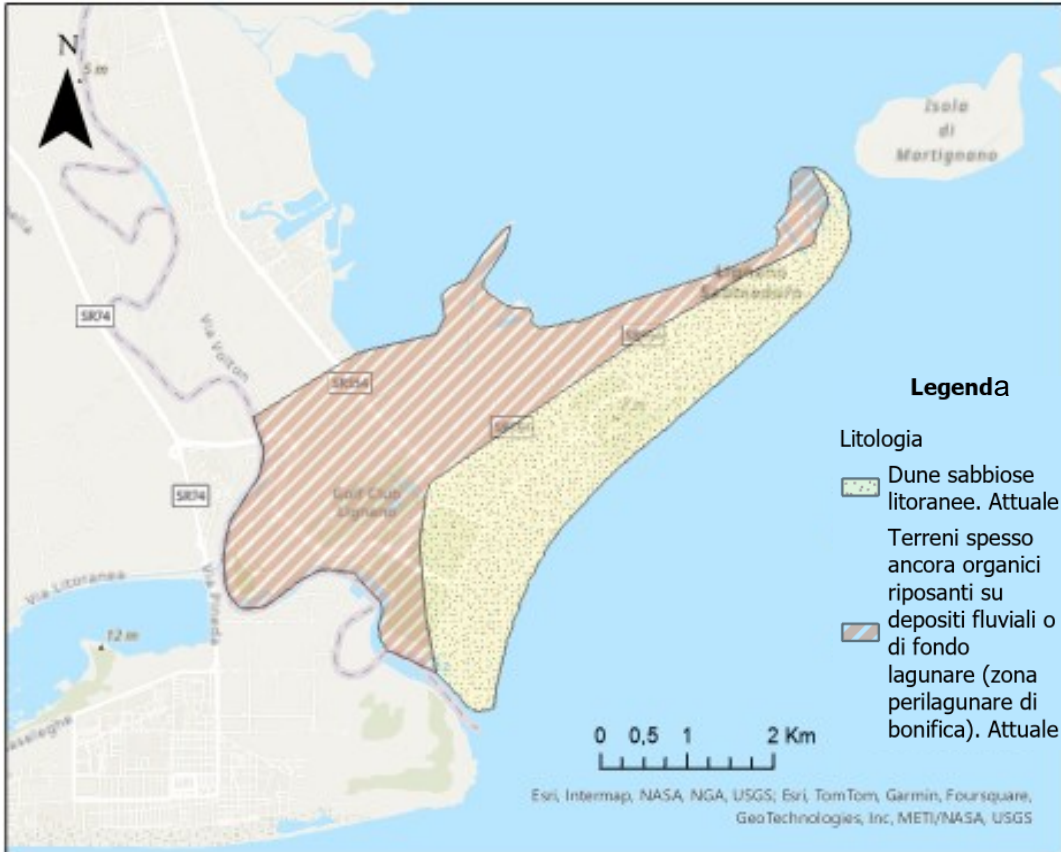
- La città è stata colpita da **un'ondata di maltempo** il 31 maggio 2024.
- Si è registrata un'**altezza di 20 cm dell'acqua** in alcune zone della città.
- Il sistema di drenaggio e le idrovore non sono state in grado di fronteggiare questa situazione.
- Si **prevedono interventi** come la creazione di uno scaricatore di piena e/o bacini di raccolta.

L'area di studio



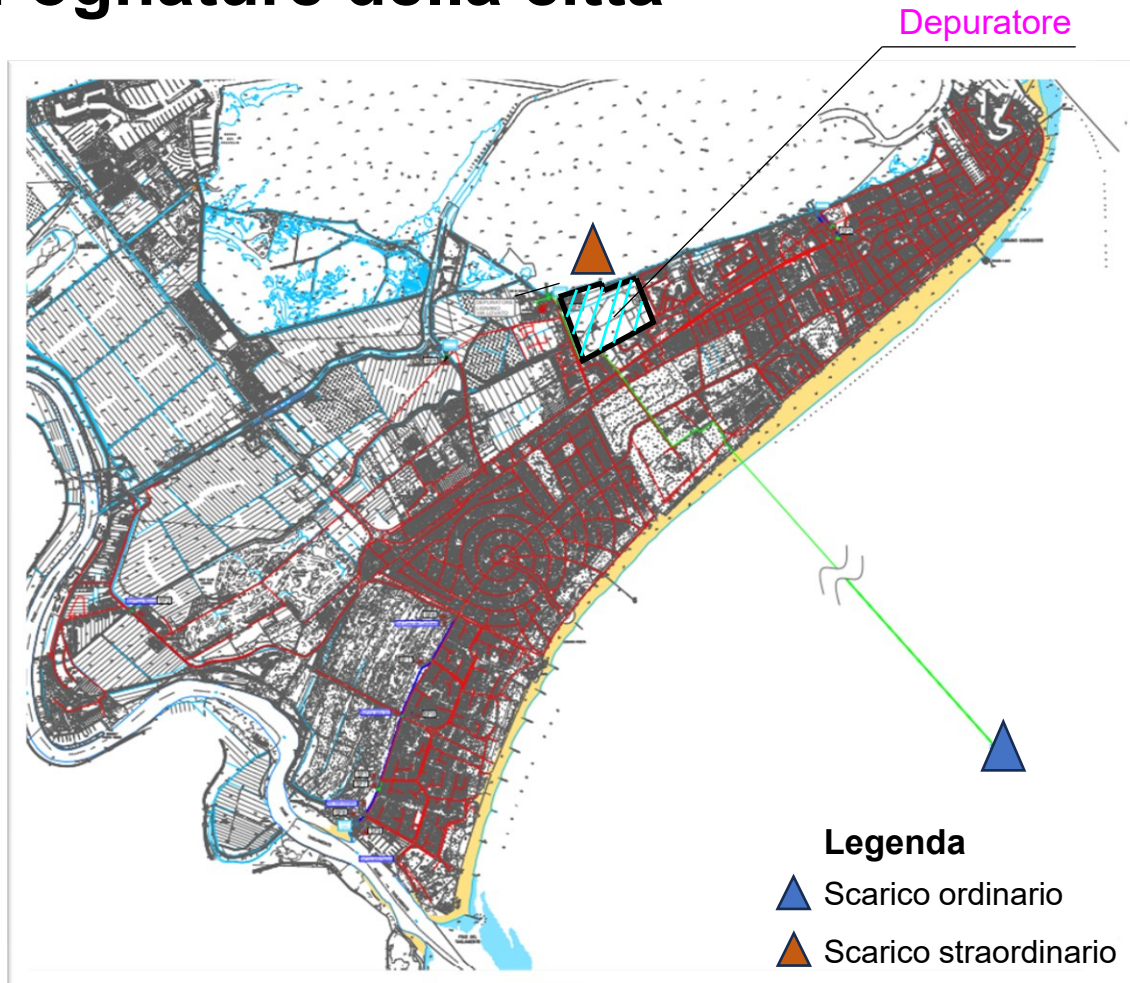
- **Lignano Sabbiadoro** (Udine) è una città costiera.
- La città è delimitata a Nord dalla **laguna** di Marano e ad Ovest dal **fiume Tagliamento**.
- **L'elevazione** del suolo è compresa tra 0 m e 11 m sopra il livello medio del mare.
- La **superficie** è di 16.2 km².
- **Popolazione** di circa 6.830 abitanti.

La geologia dell'area



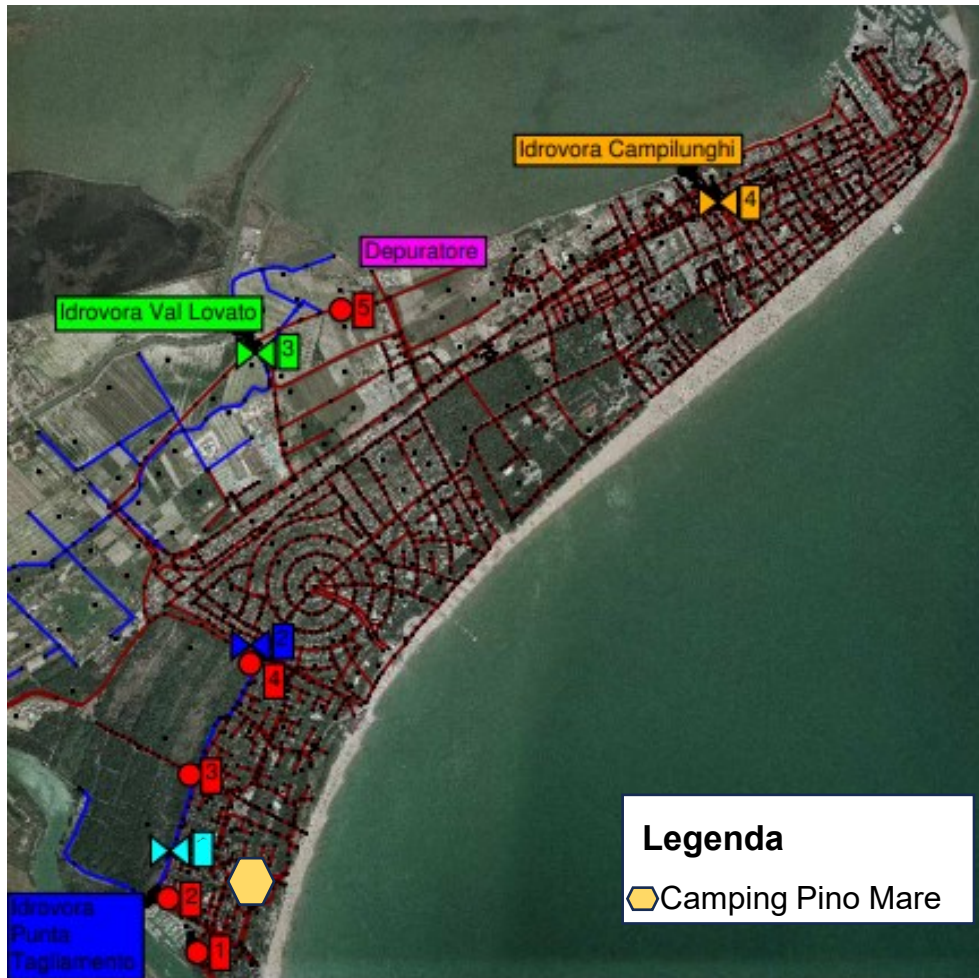
- Le correnti marine, il fiume Tagliamento, e il vento hanno depositato **materiale sabbioso nella zona sud** vicino alla costa.
- Le acque della laguna hanno causato l'accumulo di **materiale organico nella zona nord**.

Fognature della città



- La **rete di drenaggio** è stata costruita nel 1974 ed è di tipo combinato con collettori di tipo principali e secondari.
- Il **depuratore** è fornito di due scarichi: uno ordinario (con una tubazione interrata di 9 km che giunge in mare aperto) e uno straordinario (in laguna) con monitoraggio delle acque depurate regolare.

Fognature della città



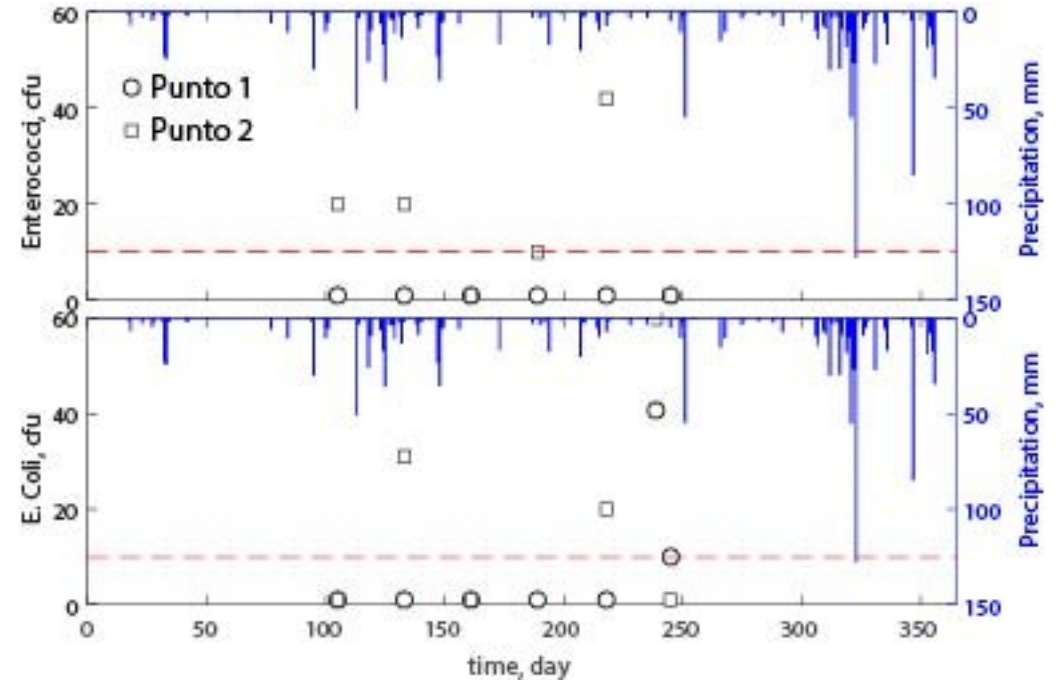
- Presenza di **5 sistemi di sollevamento** per acqua che si trova in depressioni morfologiche del terreno.
- **3 idrovore** distribuite nella parte Nord ed Ovest della penisola.
- Sistemi di **sfioratori di piena** che si sviluppano principalmente in direzione E-W.

Punti di campionamento delle acque e di misura del livello

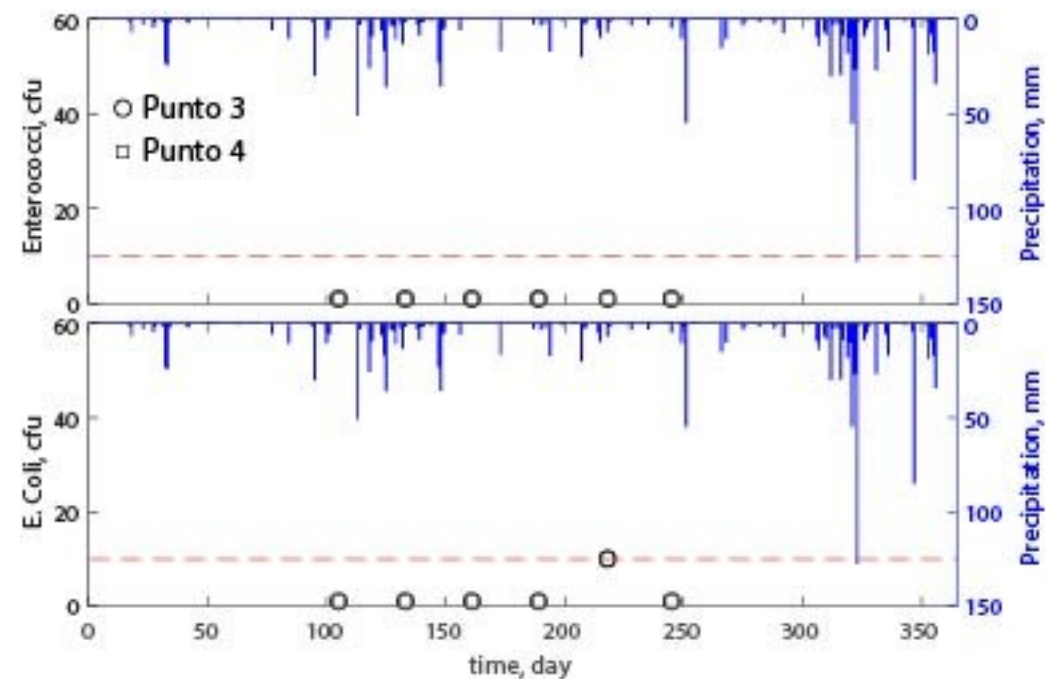
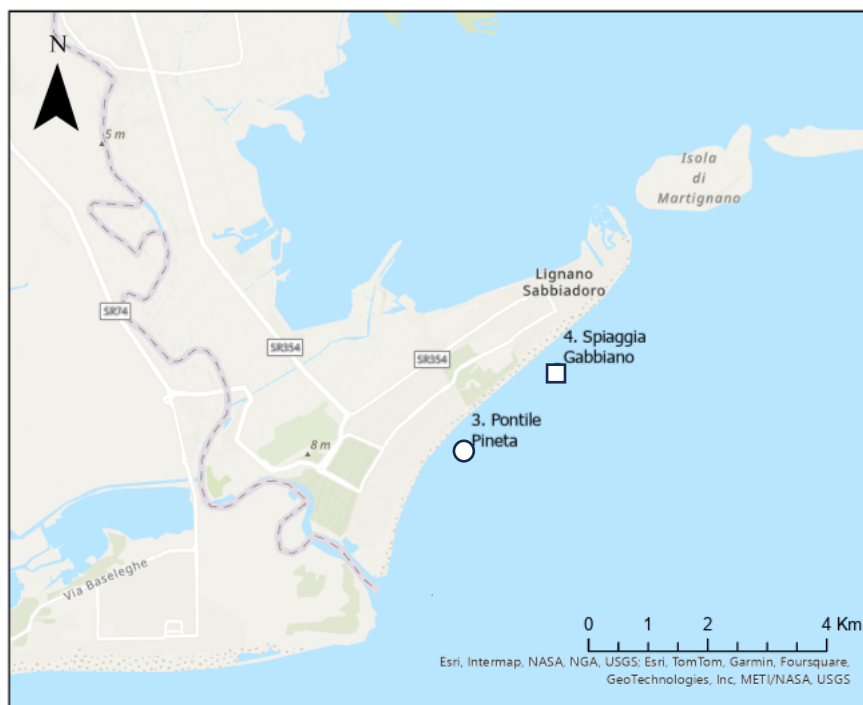


- Le **acque costiere** sono state analizzate in 6 punti dal 2019 al 2022.
- Le **misure** riguardano la temperatura, la concentrazione di batteri patogeni come *Enterococchi* e *Escherichia Coli*.
- Le concentrazioni sono state paragonate con i limiti di qualità delle acque definite dalla normativa italiana del D. Lgs 30 maggio 2008, n.116.
- Una boa all'interno della laguna misura: profondità, salinità, torbidità e temperatura dell'acqua.

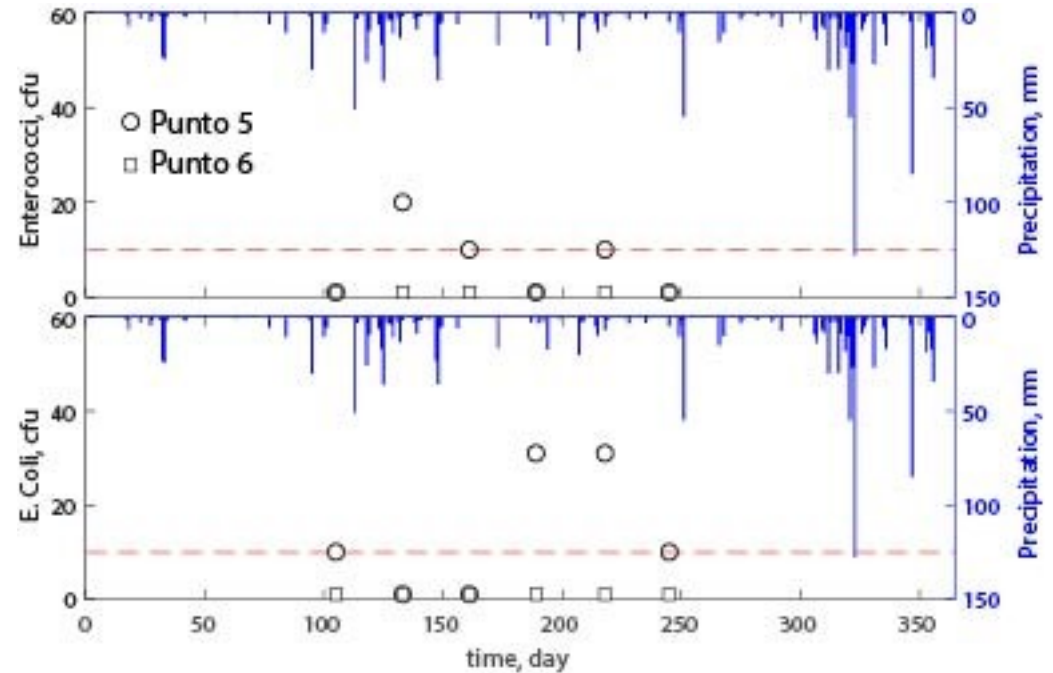
Anno 2019 - Concentrazione di *Enterococchi* e *E. Coli* – Punti 1 e 2



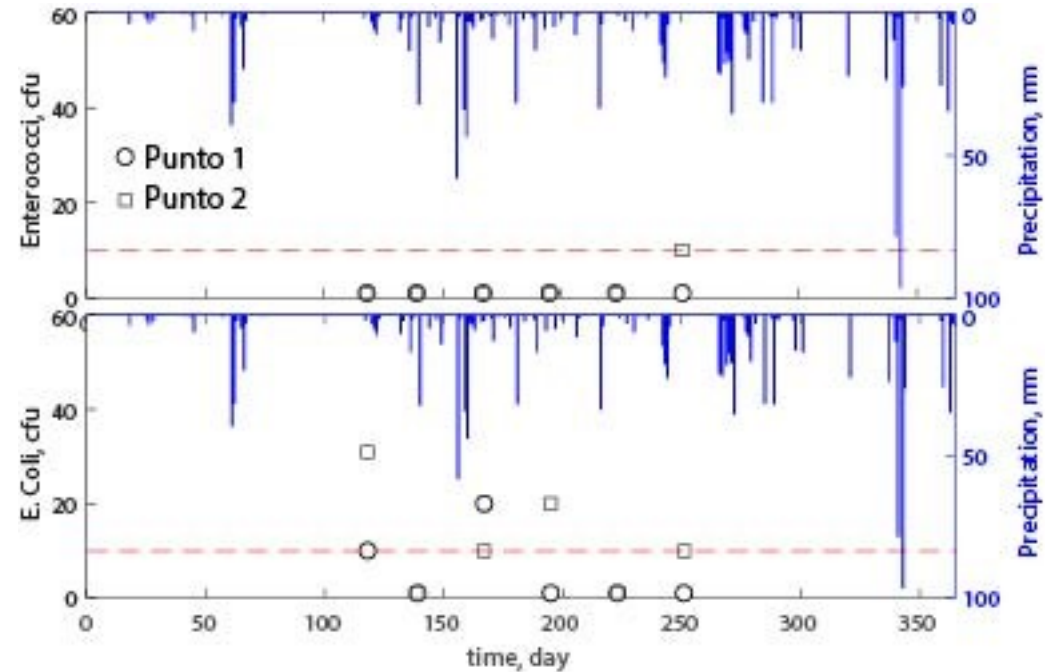
Anno 2019 - Concentrazione di *Enterococchi* e *E. Coli* – Punti 3 e 4



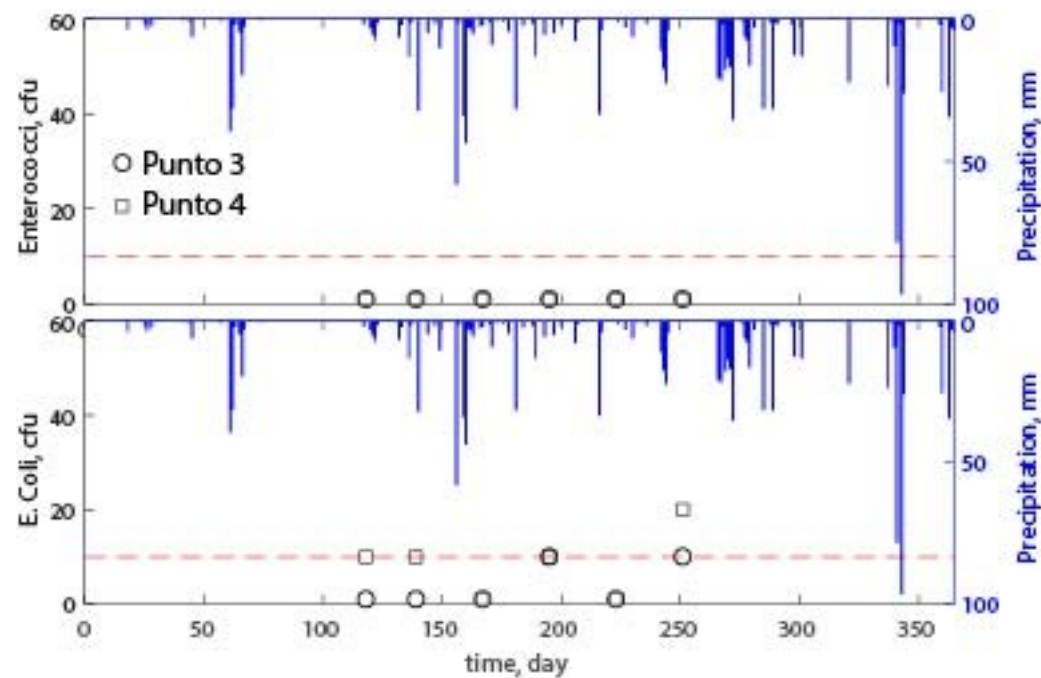
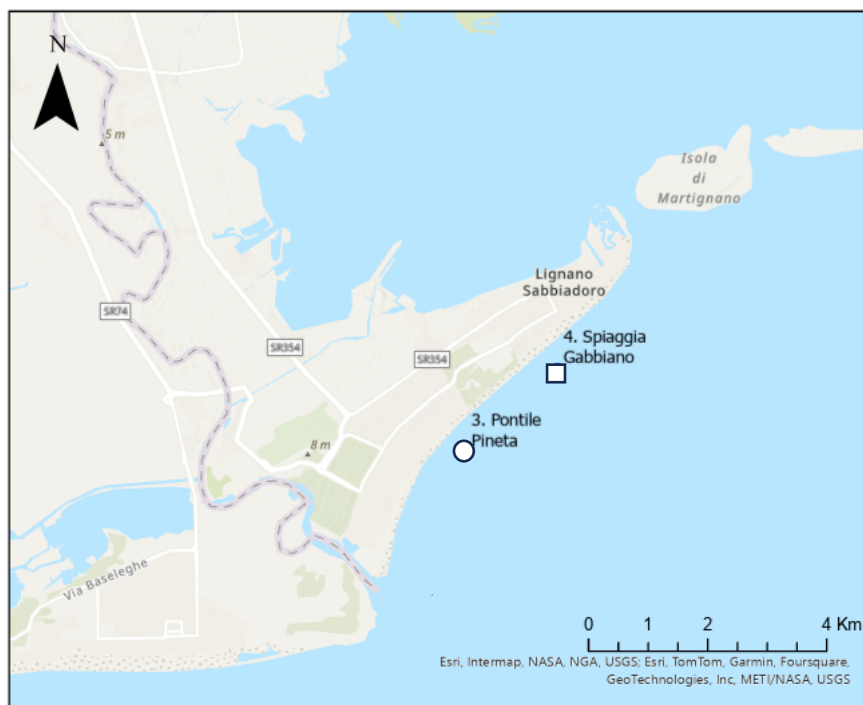
Anno 2019 - Concentrazione di *Enterococchi* e *E. Coli* – Punti 5 e 6



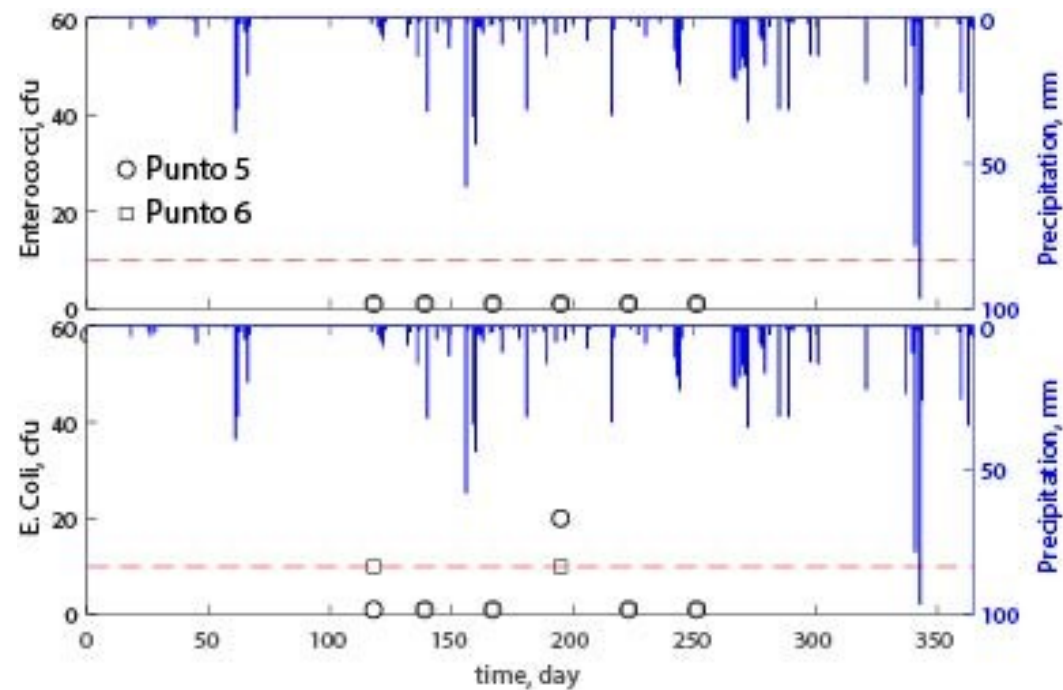
Anno 2020 - Concentrazione di *Enterococchi* e *E. Coli* – Punti 1 e 2



Anno 2020 - Concentrazione di *Enterococchi* e *E. Coli* – Punti 3 e 4

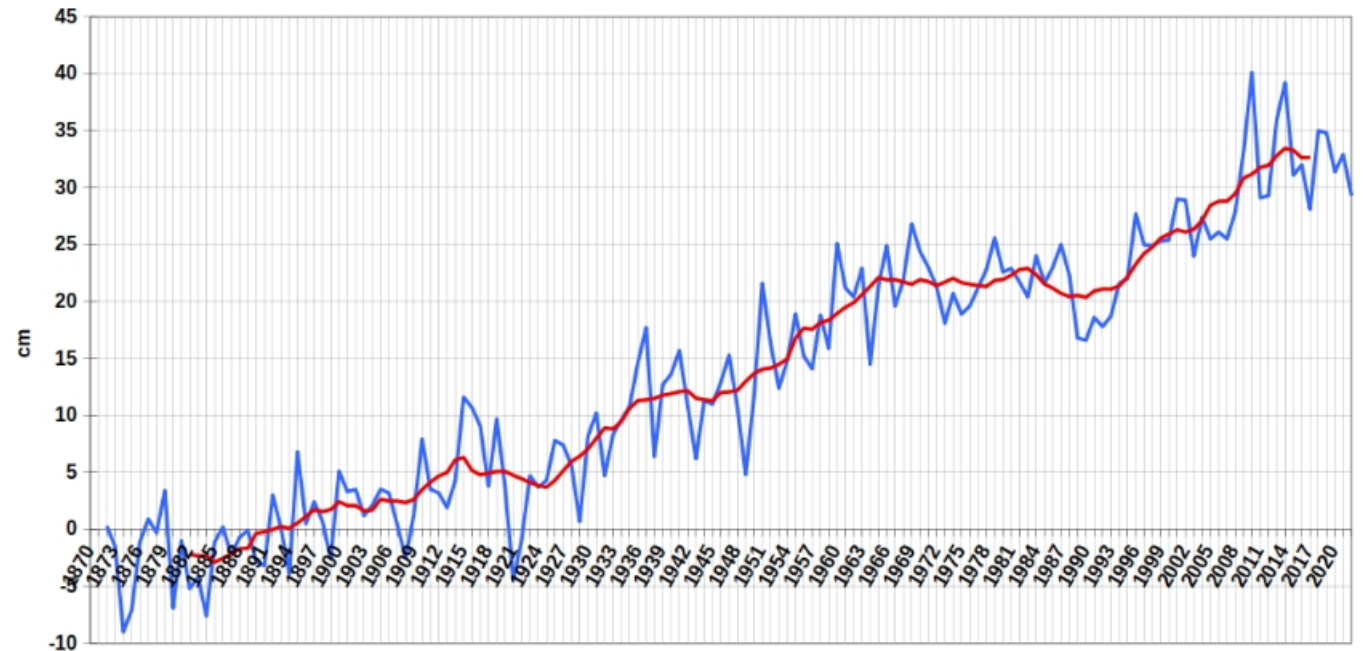


Anno 2020 - Concentrazione di *Enterococchi* e *E. Coli* – Punti 5 e 6



Livello del mare nel Nord Adriatico

- Si nota un **trend crescente costante del livello del mare** che comporta all'innalzamento del livello della falda, quindi una possibile **interazione con il sistema fognario**.
- Questo innalzamento porta alcune città costiere al di sotto del livello del mare e quindi **più frequenti allagamenti**.



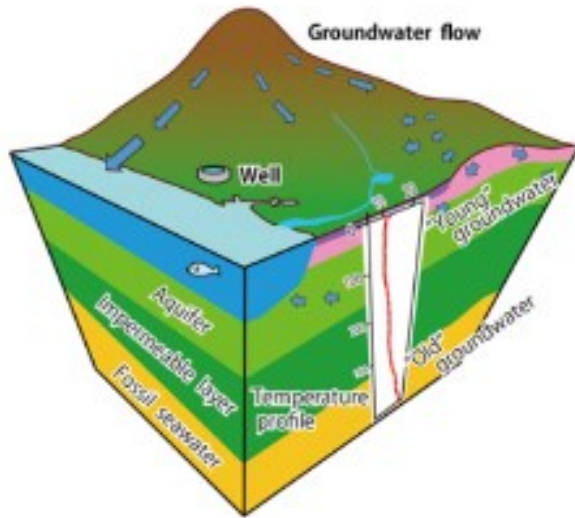
[Grafico andamento del livello del mare nella laguna Veneziana](#)

Sintesi e conclusioni

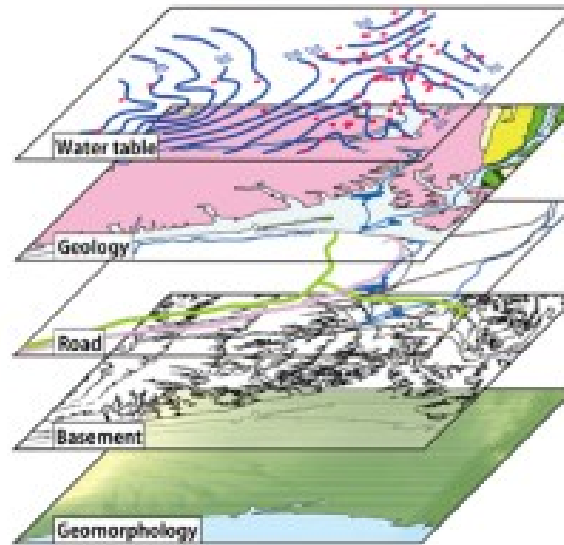
- **Lignano Sabbiadoro** è stata selezionata per studiare i fenomeni di **interazione tra acque di falda e fognature**.
- Le concentrazioni di **indicatori** (Enterococchi ed Escherichia Coli) di contaminanti di acque di scarico sono spesso **uguali o superiori ai limiti di legge in periodi di secco**.
- Questo suggerisce uno scarico di acque non trattate che **contaminano le acque costiere causato da infiltrazioni di acque di falda in fognature danneggiate**.
- Per poter avere una **visione completa della situazione nel sottosuolo** della falda e della fognatura si può **creare un modello integrato di modflow e swmm**.

Ricerca futura: modello integrato di falda-fognatura

Concettualizzazione



Dati necessari



Modello integrato

