

# Dove è andata a finire l'acqua?

## Il problema

Questa è la fase che, nelle [5E della metodologia IBSE](#), è indicata con "**engagement**", cioè il coinvolgimento degli studenti. L'idea è che se si è direttamente coinvolti in un problema, oppure se si è partecipi (razionalmente e/o anche emotivamente) del contesto in cui il problema deve essere risolto, allora si attivano una serie di meccanismi che facilitano l'apprendimento.

Qui siamo di fronte a un bacino idrografico, una stazione idrica e a dati meteorologici. Il problema da affrontare potrebbe essere raccontato in modi diversi:

1. *Versione strettamente fattuale*: è stata installata una stazione di misura sul torrente Zambra per misurare la quantità di acqua che raggiunge la comunità a valle del bacino. Verifichiamo se i dati della stazione sono in accordo con i dati di piovosità media annuali per lo stesso bacino.
2. *Versione legata strettamente alle esigenze di una comunità locale*: è stata installata una stazione di misura sul torrente Zambra per misurare la quantità di acqua che raggiunge la comunità a valle del bacino. La comunità locale dipende totalmente dall'acqua raccolta in questo bacino idrografico e effettua un monitoraggio delle precipitazioni all'interno dello spartiacque da diversi anni. Per verificare se le quantità misurate di precipitazione corrispondono al flusso misurato nel torrente, chiedono a professionisti e enti di ricerca di effettuare una serie di misurazioni lungo l'arco di un anno. Se solo una parte delle precipitazioni scorre attraverso la stazione di misura, la comunità teme che i propri rifornimenti idrici saranno insufficienti.
3. *Versione legata ad un problema specifico*. è stata installata una stazione di misura sul torrente Zambra per misurare la quantità di acqua che raggiunge la comunità a valle del bacino. È stata richiesta al Comune l'autorizzazione ad aprire un campo da golf, completo di impianto di irrigazione per mantenerlo verde utilizzando il corso d'acqua. Il Comune ha monitorato le precipitazioni all'interno dello spartiacque per diversi anni e adesso vuole controllare se i dati di portata del torrente corrispondono con i dati meteorologici. Se dalla stazione di misura passa meno del 70% dell'acqua piovana, il progetto del campo di golf non verrà approvato.

## Raccogliere informazioni

Intanto discutiamo alcuni termini che possono essere poco noti o addirittura sconosciuti e che richiedono ulteriori informazioni. Cosa è un bacino idrografico, cosa è uno spartiacque, cosa si misura in una stazione idrica di un certo corso di acqua...

Uno strumento importante è la [carta topografica](#).

A seconda dell'età degli studenti, è possibile affrontare questo argomento facendo alcuni esercizi preparatori sul rapporto di scala, le curve di livello (isoipse), i simboli cartografici.

Si tratta di competenze di base, che sono importanti **per qualsiasi cittadino** che (1) sia consapevole dell'ambiente in cui vive, e (2) abbia gli strumenti per capire e decidere - per esempio - dell'uso del territorio in cui vive. Esistono molte situazioni in cui è richiesto di leggere una carta, e le carte topografiche sono le più usate. (Nota: argomento da affrontare - al più tardi - in prima superiore, in collaborazione con l'insegnante di geografia).

Lo spartiacque è la linea che divide due bacini idrografici; da parti opposte di questa linea di separazione, l'acqua fluisce in una diversa direzione, riversandosi e alimentando diversi corsi d'acqua o addirittura diversi bacini marini. Per tracciare uno spartiacque, si uniscono quindi tutti i punti di massima quota, perpendicolarmente alle curve di livello (= direzione di massima pendenza) ottenendo una linea continua che delimita un bacino idrografico. Il bacino idrografico è l'area topografica (nel nostro caso identificabile in una valle) di raccolta delle acque che scorrono sulla superficie del suolo e nel sottosuolo, confluenti verso un determinato corpo idrico (nel nostro caso un corso d'acqua) che dà il nome al bacino stesso.

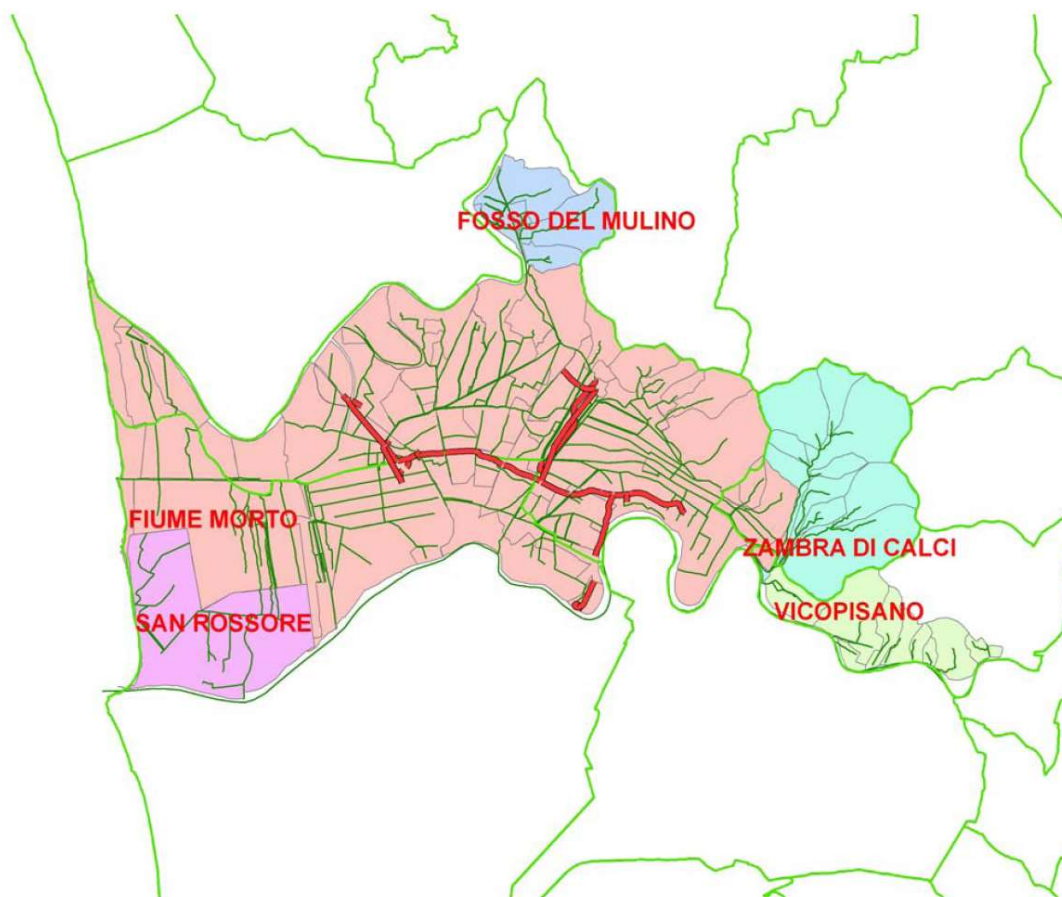


Fig. 1 Sottobacini a Nord di Pisa

Nel nostro caso, il bacino idrografico del torrente Zambra è un sottobacino che convoglia le sue acque (meteoriche, reflue trattate e non) nel Fiume Morto (Fig. 1). Nell'attività didattica proposta lo spartiacque è già riportato sulla carta topografica. Eventualmente, è possibile chiedere di completare la curva, utilizzando la seconda carta allegata.

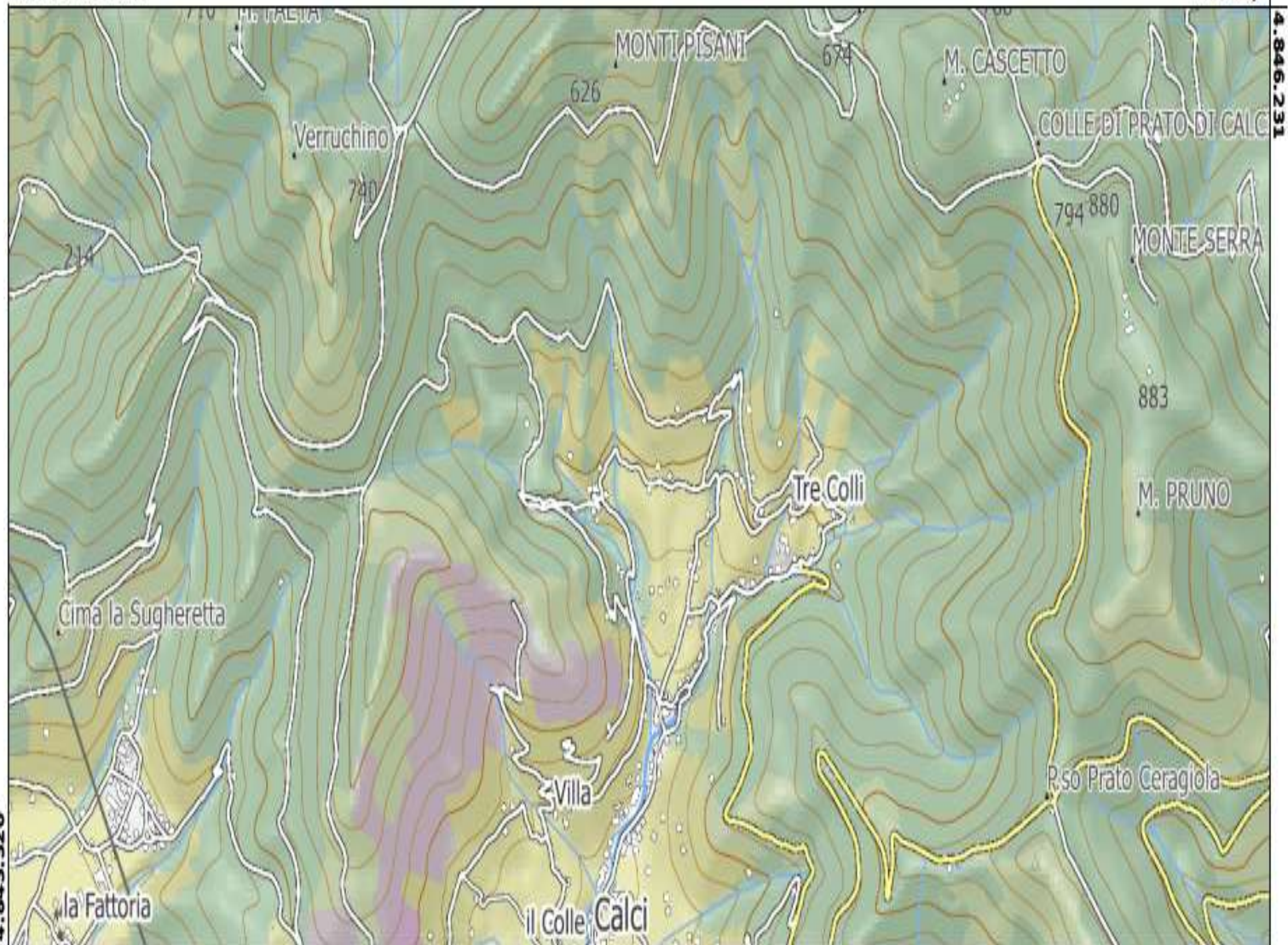
Prendiamoci del tempo per osservare la carta, individuare la posizione della stazione, ricostruire mentalmente l'aspetto 3D del bacino idrografico che ci interessa. Segniamo sulla carta il corso d'acqua, riconosciamo strade, aree più o meno ripide ecc. (Nel linguaggio dell'Inquiry-Based Scientific Education: fase **EXPLORE**)

### regione toscana - città cartacea

Scala 1 :25.000

625.879,7

4.846.231



4.843.320

619.159,3 EPSG:25832

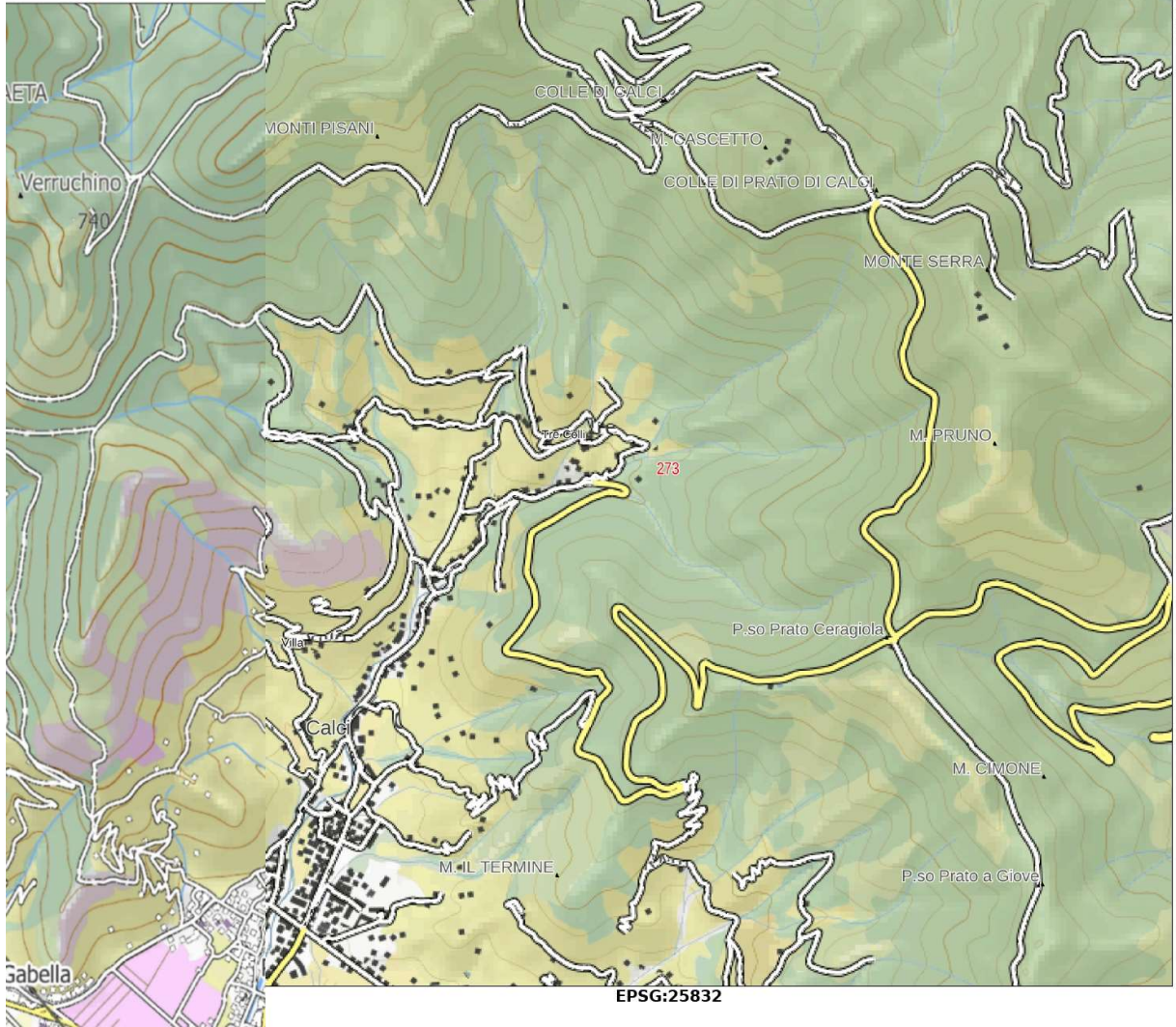


Scala 1 : 25.000

625.988,8

10

4.846,886



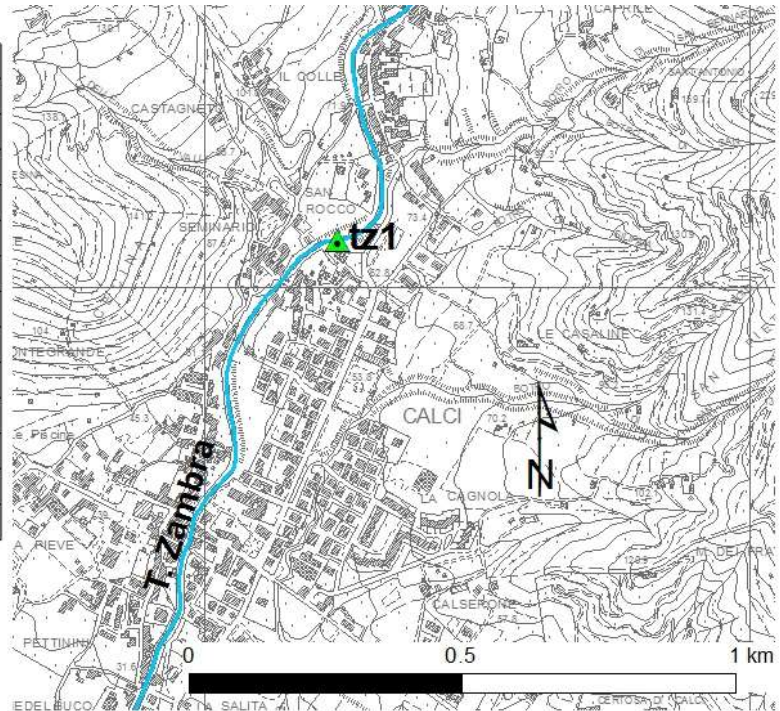
1. Orientarsi sulla mappa. Scrivere il nome vicino al corso d'acqua, indicare con una freccia la direzione in cui il corso d'acqua fluisce. In che direzione rispetto ai punti cardinali fluisce? Individuare dove si trova la stazione di misura. Indica il confine del bacino idrografico.
2. Utilizzando la griglia, la cui maglia quadrata misura 1 cm di lato, valutare l'area del bacino idrografico. Includere tutti i quadrati che si trovano dentro il bacino per più del 50%. Mostra il lavoro fatto, includendo le unità di misura.

### Riflettere sui dati

**EXPLAIN** (spiegare): focalizzare l'attenzione su alcuni aspetti delle esperienze fatte, chiarire i concetti scientifici, utilizzare il lessico scientifico appropriato, discutere le idee (anche errate) emerse.

1. Calcola adesso il volume dell'acqua che cade in un anno in questo bacino, sapendo che le precipitazioni ammontano a 114 centimetri all'anno. Mostra il lavoro fatto, includendo le unità di misura.
2. La tabella qui sotto mostra il volume dell'acqua che attraversa la stazione di monitoraggio ogni mese dell'anno (dati di osservazione). Suggestisci qualche ragione (inferenze) per cui il valore varia così tanto da un mese all'altro.
3. Qual è il volume nell'intero anno? Mostra il lavoro fatto, includendo le unità di misura.

<b>sezione idrografica T.Zambra "TZ1"</b>	
<i>mese</i>	<i>volume mensile deflusso m<sup>3</sup></i>
gen	134036
feb	527191
mar	1304544
apr	562794
mag	304506
giu	254895
lug	172586
ago	122385
set	114496
ott	147558
nov	154296
dic	153914



## Cercare una spiegazione

**ELABORATE** (elaborare): approfondire e rinforzare la comprensione di ciò che si è appreso, applicandolo in situazioni nuove.

1. Adesso si tratta di confrontare il volume misurato di acqua con quello ipotizzato sulla base delle precipitazioni. Sono valori simili?
2. Facciamo delle valutazioni quantitative, per esempio esprimiamo il volume di acqua misurato alla stazione come percentuale del volume di acqua dovuto alle precipitazioni.
3. Sulla base di quanto è noto, è possibile suggerire qualche spiegazione (ipotesi) sul perché i due valori sono diversi?

## Discutere tra pari

**EVALUATE** (valutare): auto-valutare la propria comprensione di quanto appreso e le abilità acquisite; valutazione da parte dell'insegnante circa il raggiungimento degli obiettivi didattici.

1. Discutere le varie ipotesi avanzate, e prepararsi a giustificare la propria ipotesi sulla base di evidenze scientifiche.