

TRACERKANIN Project

multi-tracer test nella zona NordOvest del Canin/Kanin
(Alpi Giulie, Ita-Slo)

Organizzazione tecnica - primi risultati.

Elenco Autori in ultima pagina

Scopi e obiettivi

Il TRACERKANIN Project: multi-tracer test di tipo quantitativo e semiquantitativo per ottenere maggiori informazioni sull'idrogeologia dell'area nord-occidentale del massiccio del Monte Canin/Kanin, programma varato nel 2021.

- Suddiviso tra Italia e Slovenia, è uno dei più importanti massicci carsici d'Europa. Nella zona N.O. si estende il maggiore complesso di cavità italiano, stimato in circa 85 chilometri di sviluppo e -1.118 metri di profondità.
- Dal 1968 si sono susseguiti una decina di test di tipo qualitativo o raramente semiquantitativo: hanno fornito un primo quadro del drenaggio ipogeo (insufficiente) ma non hanno consentito di ottenere dati sull'idrodinamica delle acque tracciate. Molti settori del massiccio carsico sono sconosciuti dal punto di vista idrogeologico.
- Obiettivo: riprendere le indagini sull'idrogeologia carsica attraverso dei multi-tracer test per individuare le direttrici della circolazione idrica sotterranea, poi del comportamento dell'acquifero carsico.

Come?

Formando una partnership internazionale tra enti speleologici e istituzioni di ricerca di soggetti esperti, qualificati e motivati.

Commissione Grotte “E. Boegan”, SAG-CAI, Trieste, Italia

DZRLJ Ljubljana Cave Exploration Society, Ljubljana, Slovenia

Karst Research Institute, ZRC SAZU, Postojna, Slovenia

Società Adriatica di Speleologia, Trieste, Italia

Centro di ricerche carsiche “C. Seppenhofer” APS, Gorizia, Italia

Coordinatore:

Laboratorio speleologico e di tecniche fluorimetriche, Italia



La prima parte del TRACERKANIN Project in cifre

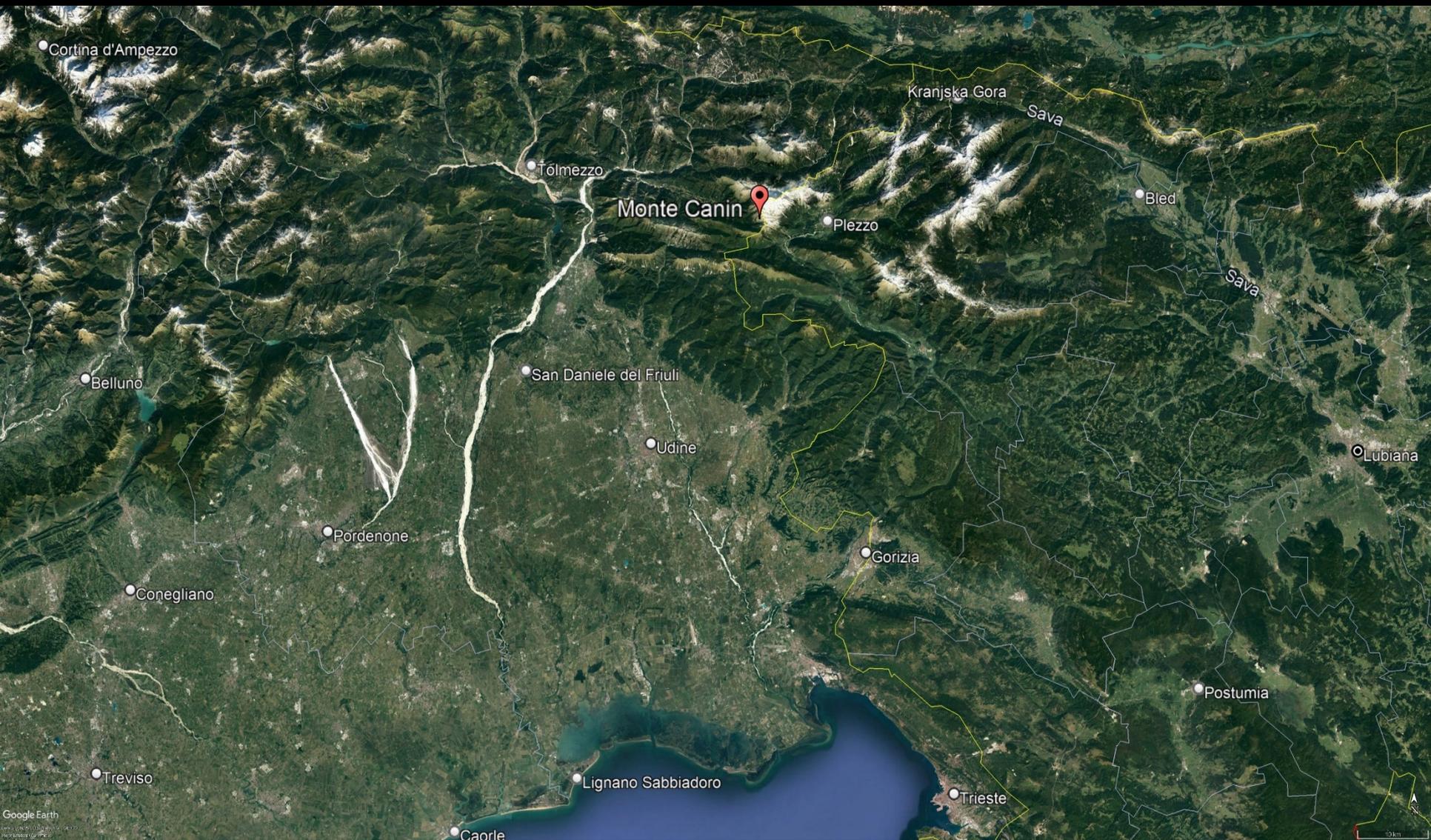
- 60 speleologi
 - 10 specialisti nel team scientifico-tecnico
- 87 giornate/uomo in laboratorio e produzione
 - 167 giornate/uomo in grotta e sul campo

non quantificate le giornate/uomo in studio per l'elaborazione dei dati

coinvolti:

- un Ente Parco (Prealpi Giulie)
- due servizi regionali FVG (Geologico e Paesaggistico)
 - un gestore acque pubblico (CAFC)
- un servizio meteo pubblico (Osmer ARPA FVG)

Inquadramento



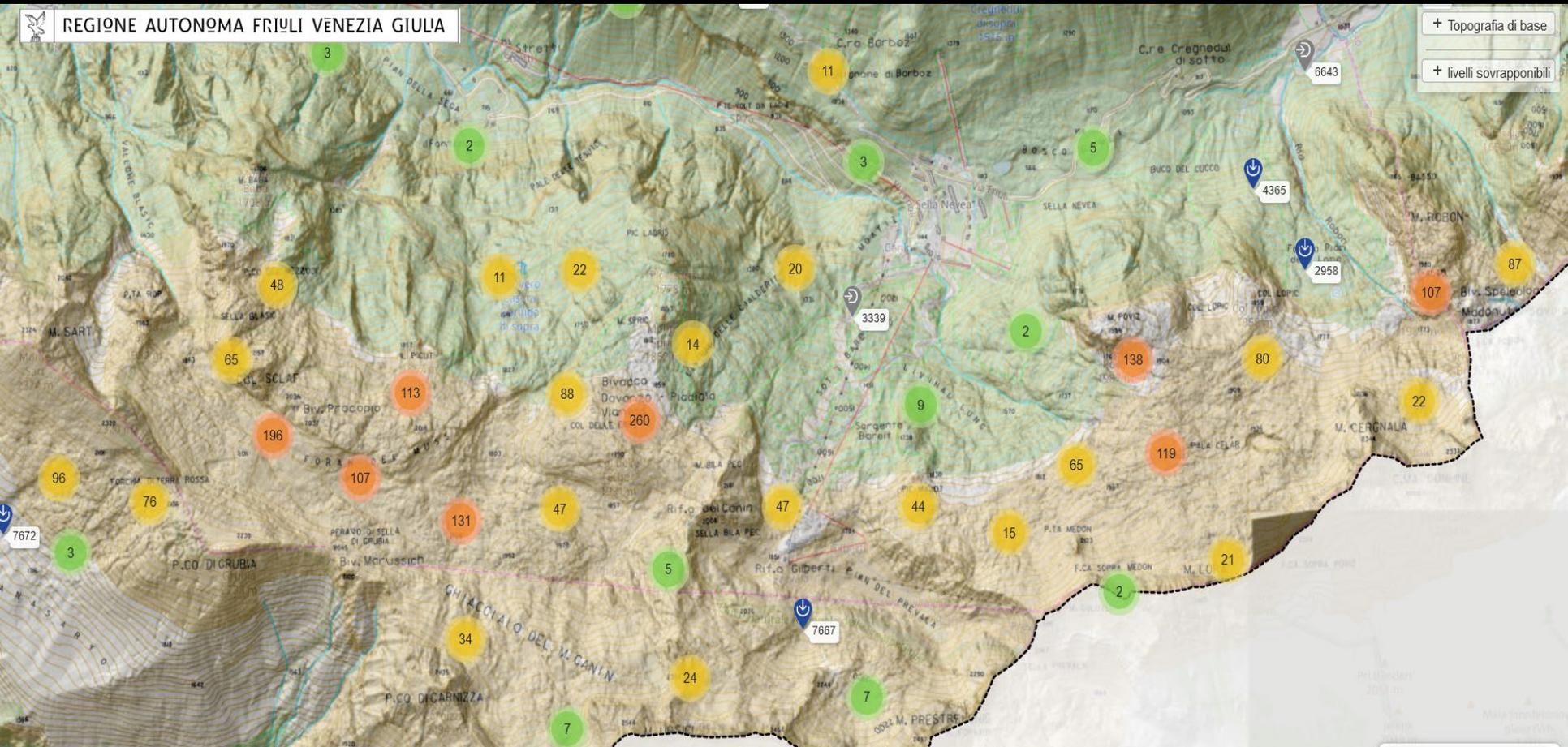
Inquadramento



Rettangolo rosso= area coinvolta nel test

--- Società Speleologica Italiana ---
monitoraggi ambientali in grotte naturali

Inquadramento



Densità delle cavità nel settore italiano del Canin

Gli altipiani



L'area nord-occidentale, italiana, con la cresta che corrisponde al confine di stato



L'area meridionale slovena che a valle giunge alla Conca di Bovec

Alcuni dati geografici e geologici

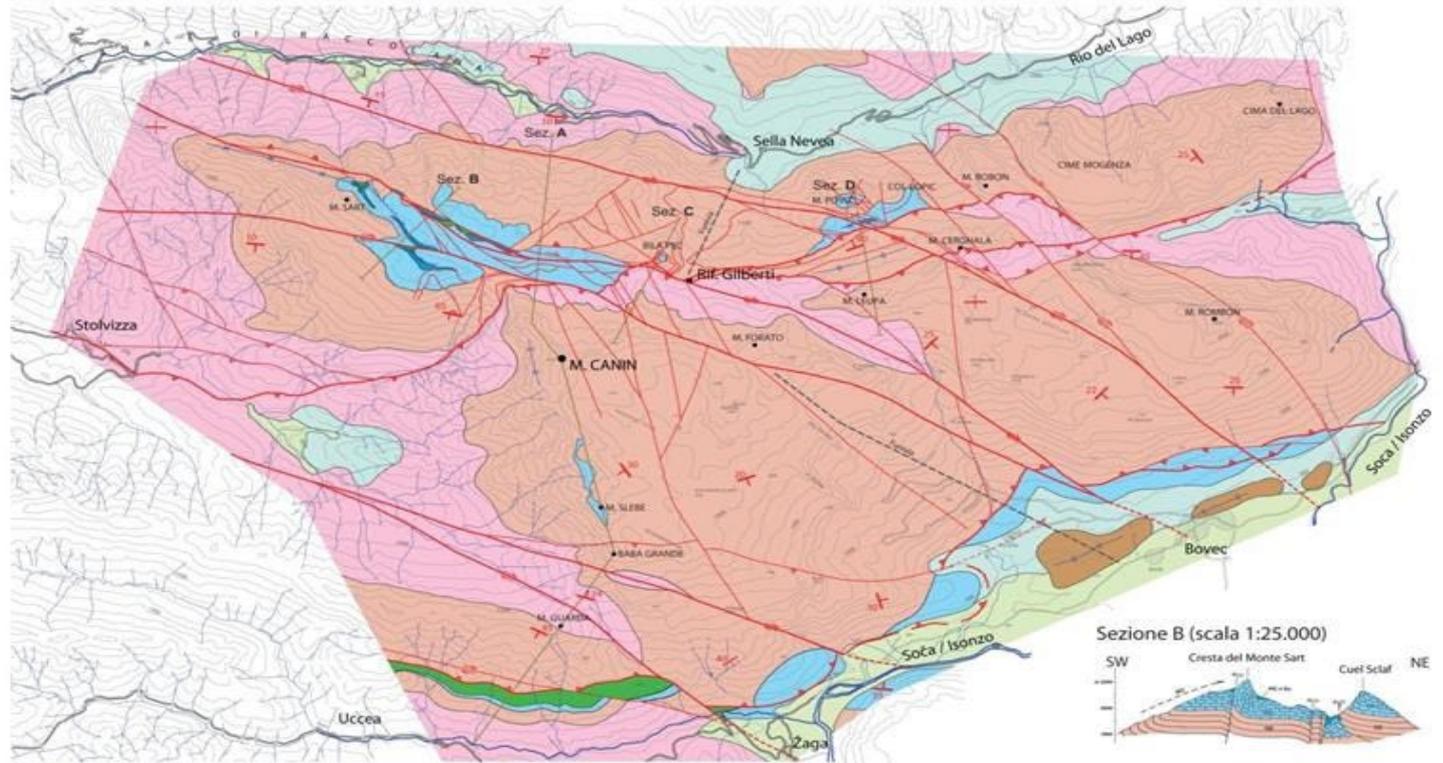
- La vetta più alta è il Monte Canin/Kanin con 2.561,5 m s.l.m.
- Limitato a N.E. dalla Valle del Rio del Lago e a N.O. dalla Val Raccolana, mentre a E si chiude con la Val Možnica (Mogenza). Il versante S è prospiciente alla Conca di Bovec attraversata dal fiume Isonzo-Soča (Slovenia) e dalla confluenza del Torrente Ucea/Ucja. Il versante S.O. corrisponde alla Val Resia.
- Ha un'area di circa 180 km² con altopiani sui versanti nord e sud posti tra 1.800 e 2.100 m di quota, una piovosità di 3.200 mm/annui con punte storiche superiori ai 6.000 mm/annui e medie nivometriche stagionali di 10 m con punte di 17-18 m.
- Una serie di sorgenti carsiche, poste nelle valli che circondano il massiccio, scaricano in piena fino a 60 m³/s (stimati) alle maggiori sorgenti.
- 13 abissi (2 ita – 11 slo) che superano la quota dei «-1000».
- Nella zona N.O. del massiccio si estende il “Complesso sotterraneo del Canin nord-occidentale», che appare essere il maggior sistema italiano.

Alcuni dati geografici e geologici

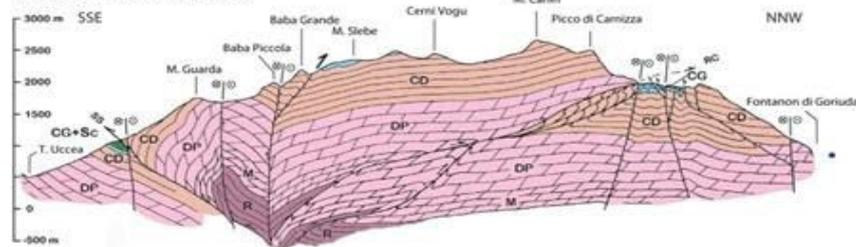
Maurizio Ponton

Carta geologica del massiccio del Monte Canin alla scala 1:50.000

allegata a:
M. Ponton, 2011 - Note geologiche sulle Alpi Giulie occidentali, in: Il Fenomeno Carsico delle Alpi Giulie.



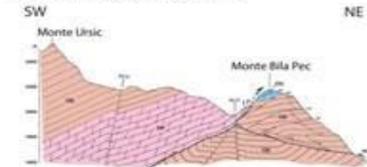
Sezione A (scala 1:50.000)



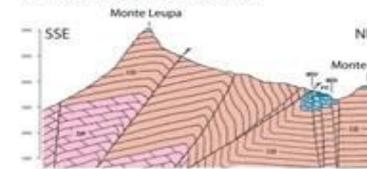
Sezione B (scala 1:25.000)



Sezione C (scala 1:25.000)



Sezione D (scala 1:25.000)



Le risorgive principali (ITA) Val Raccolana



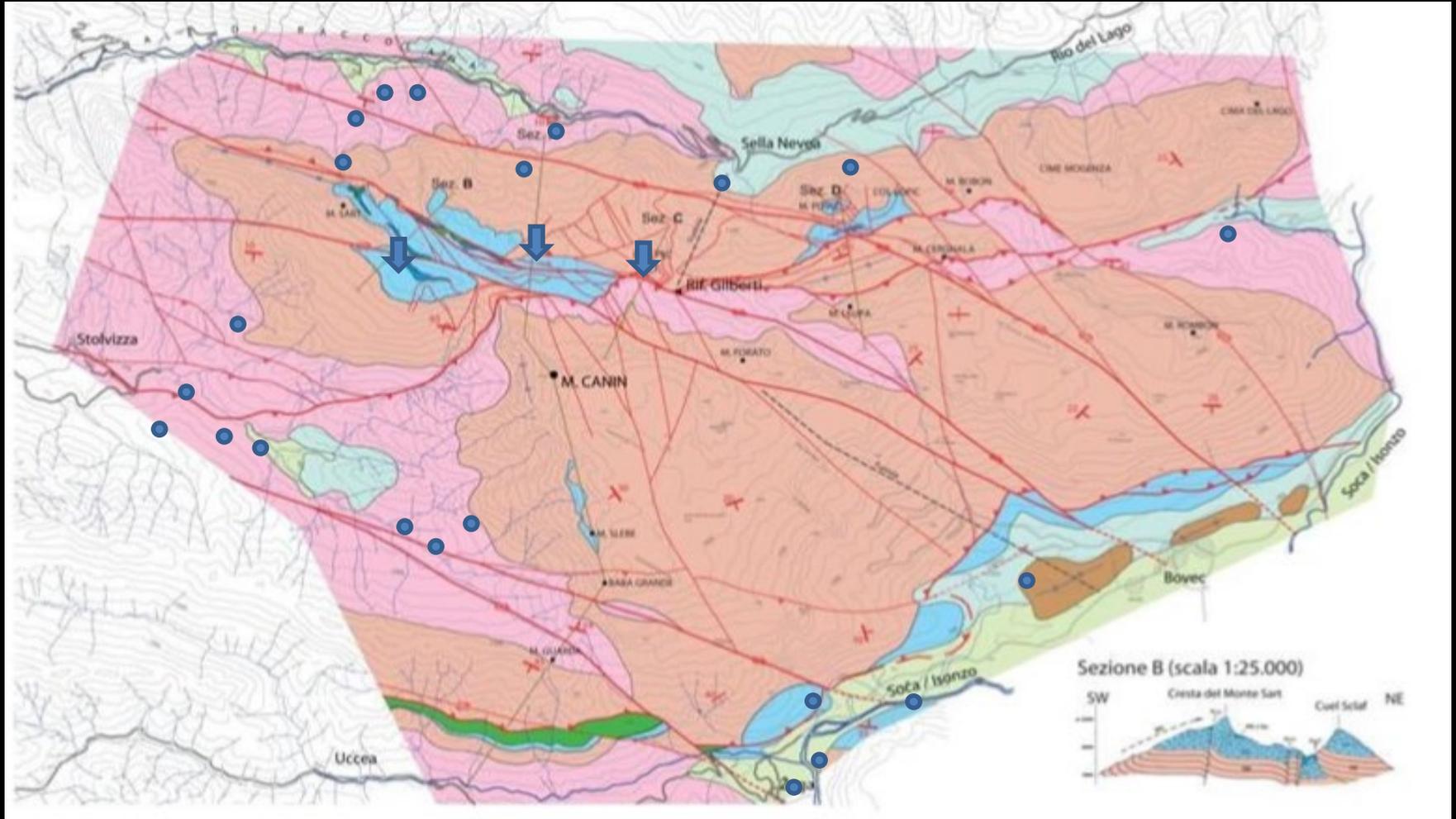
Val Raccolana: area di particolare interesse per eventuali uscite dei traccianti. Esempio di due importanti grotte-sorgente: Il Fontanon di Goriuda (sx) e la Risorgiva Acquarolo (dx). La prima si apre a q. 861 m nella zona di contatto tra la Dolomia Principale e il Calcarea del Dachstein, sono state stimate portate massime di oltre 10 m³/s e minime attorno 10 L/s. La seconda si apre a q. 807 m e si sviluppa nella Dolomia Principale, si dispone di pochi dati di portata. Ambedue sono percorse da corsi d'acqua perenni

Le risorgive principali (ITA) Val Resia



Fontanon del Sart: importante recapito dell'acquifero del Canin N.O. Si tratta di un "sistema" di cavità, ancora poco noto (anche per l'assetto geologico), caratterizzato da una sorgente perenne non accessibile e da grotte a quote superiori, con funzione di "troppo pieno", ove si rintraccia la condotta idrologicamente attiva che porta a una serie di sifoni.

Mappa generale dell'intervento



- ↓ 3 punti d'iniezione con 3 traccianti diversi (uranina, solfordamina B, Tinopal CBS-X)
- 22 stazioni sono state equipaggiate, tra sorgenti, fiumi e torrenti, per il controllo acque
- 4 sonde CTD-Diver installate + 2 sonde barometriche
- 3 fluorimetri installati

--- Società Speleologica Italiana ---
monitoraggi ambientali in grotte naturali

Workflow

- Inverno 2021, studio di fattibilità. Primi contatti tra partner e soggetti sloveni
- Maggio 2021, inizio sopralluoghi sul campo, riunioni, preparazioni materiali, lista fabbisogni, acquisti.
- Giugno 2021, acquisto traccianti, contatti e autorizzazioni PA, ideazione e produzione supporti per captori e fluorimetri. Bilanci idrogeo per autorizzazione servizio geologico.
- Luglio 2021, ricerca e posizionamento 22 punti di controllo, lato ITA-SLO. Calibrazione fluorimetri e sonde.
- Agosto 2021, prearmo cavità (Gortani -880m), creazione squadre e calendari (ITA-SLO)
- 4 settembre 2021, lancio in contemporanea 3 traccianti su 3 siti (Ab. Picciola, Ab. Gortani, Ingh. Terra Rossa). Inizio controlli e campionamenti (10 cicli)
- 16 ottobre 2021, termine campionamenti e levo attrezzature.
- Ott-Nov 2021, fase analita ed elaborazione dati (471 analisi, 7 monitoraggi in continuo, 220 acquisizioni in situ).

Operazioni propedeutiche



Preparazioni basi e supporti per stazioni di controllo



supporti protettivi per sonde fluorimetriche



costruzione supporti protettivi per fluocaptori



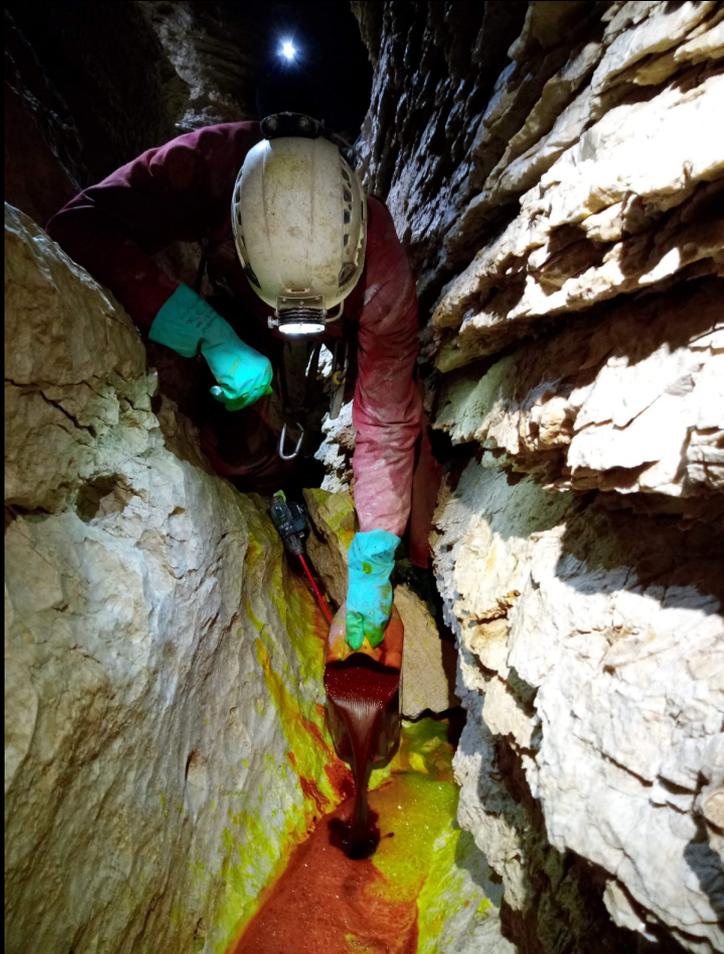
cartelli informativi ai posti di controllo

supporti protettivi per CTD-Diver

Installazione e attivazione in campo di fluorimetri e CTD-Diver



Lancio traccianti



Abisso Gortani (-880m)
Fluoresceina-Uranina



Abisso Picciola (-90m), Tinopal CBS-X



Inghiottitoio Forchia di
Terra Rosa
(Solforodamina B)

Elaborazione dei dati analitici e misure fisico-chimiche

- Costruzione di 66 diagrammi per valori di uranina, solforodamina B e Tinopal CBS-X per le acque e per gli eluati dei carboni attivi, relativi ai punti di controllo.
- Costruzione di 22 diagrammi di conducibilità elettrica.
- Costruzione di 22 diagrammi di temperatura.
- Costruzione di 7 diagrammi delle concentrazioni di uranina, solforodamina B e Tinopal CBS-X, relativi ai monitoraggi fluorimetrici.
- Costruzione di 3 diagrammi di temperatura, relativi ai monitoraggi fluorimetrici.
- Costruzione di 3 diagrammi di torbidità, relativi ai monitoraggi fluorimetrici.
- Costruzione di 4 diagrammi di altezza idrometrica, temperatura e conducibilità elettrica (accoppiati), relativi al monitoraggio mediante CTD-Diver.
- Elaborazione di tutti i dati relativi a misure di portata di diverse importanti sorgenti carsiche ottenuti attraverso metodo ionico.
- Redazione di un' aggiornata cartografia geologica e idrogeologica.

Primi risultati

L'elaborazione complessiva dei dati è ancora in corso.

I dati ci confermano che le sostanze iniettate sono state tutte rintracciate in alcuni dei recapiti o punti controllati.

Il controllo alle sorgenti e ai corsi d'acqua in Italia e Slovenia è avvenuto mediante campionamenti acqua, posa/ritiro fluocettori, monitoraggio in continuo mediante fluorimetri alle principali sorgenti abbinati ad acquisitori automatici dei principali parametri fisico-chimici.

In questo modo l'alea d'incertezza interpretativa è stata molto ridotta e il confronto/correlazione della maggior parte dei dati analitici e di misura, essendo incrociato, ha ulteriormente ridotto i margini d'incertezza. In sostanza, i risultati ottenuti sono dati certi.

I recapiti individuati sono stati tre.

Fluoresceina (Uranina)

Rintracciata nel T. Raccolana a monte del Fontanon di Goriuda;

Il flusso tracciato interessa un recapito ignoto;

Successive indagini sul terreno hanno consentito di scoprire delle sorgenti sconosciute dalla letteratura idrogeologica, con una portata stimata di c.a 30-40 L/s;

L'uscita del tracciante è avvenuta già il 09/09/2021 (regime non influenzato) e valutiamo questa possa rappresentare il recapito principale.

Il giorno 08/09/2021 è stata rilevata una curva di uscita del tracciante al Fontanon di Goriuda (a valle della precedente località): trattasi, anch'essa, di una uscita in regime non influenzato, la cui curva si estingue il giorno 10/09/2021.

L'uscita del tracciante riprende al Fontanon di Goriuda il giorno 17/9/2021 in regime influenzato (grosso evento piovoso di 170,2 mm), cui seguiranno altri picchi modesti in corrispondenza di eventi piovosi successivi.

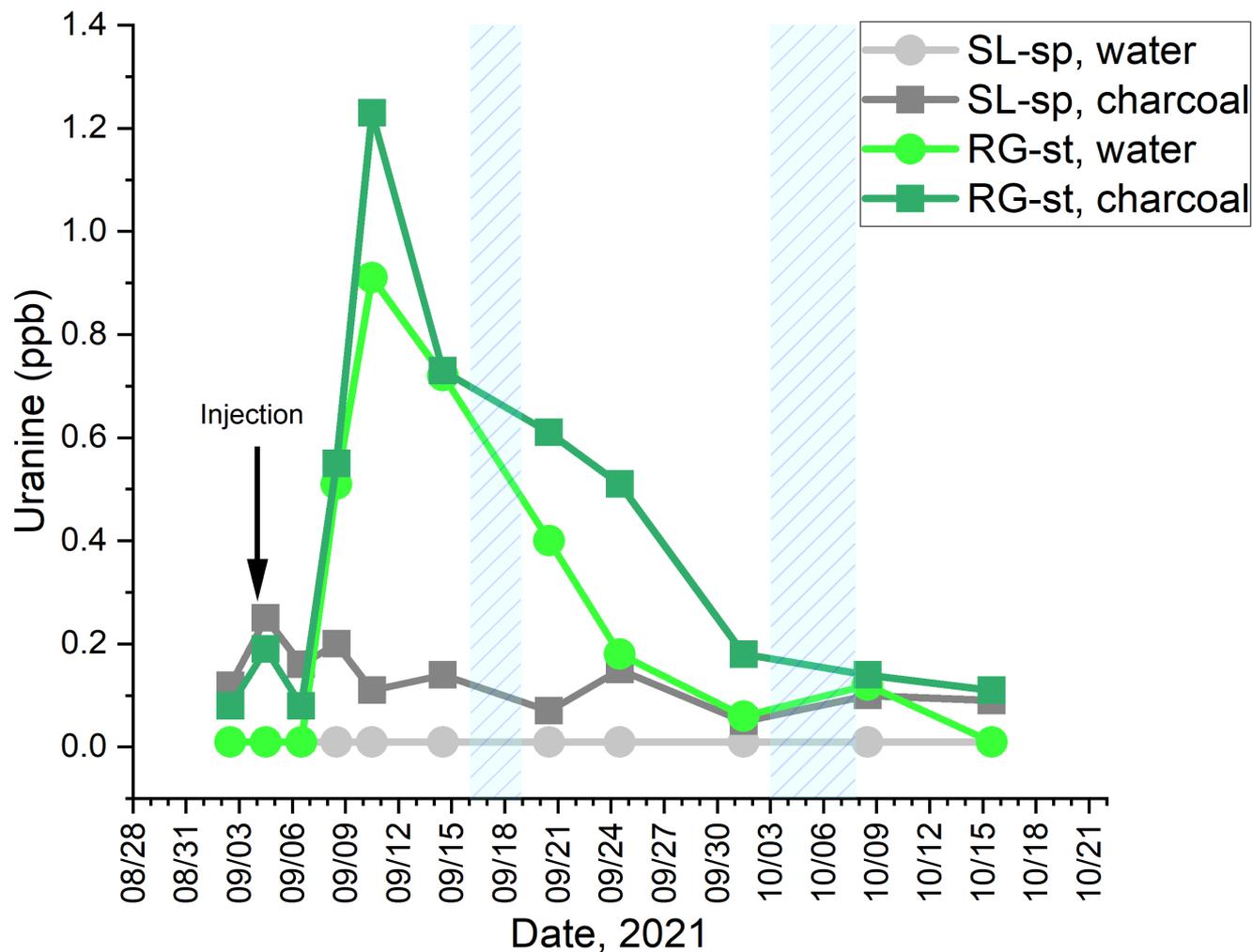
Il 18/09/2021 si è registrato un picco al Fontanon del Sart (sempre il medesimo evento piovoso); poi è seguita una traccia persistente della sostanza.

Fluoresceina (Uranina) – Diagrammi

Esempio:
uranina su
acque e
carboni attivi

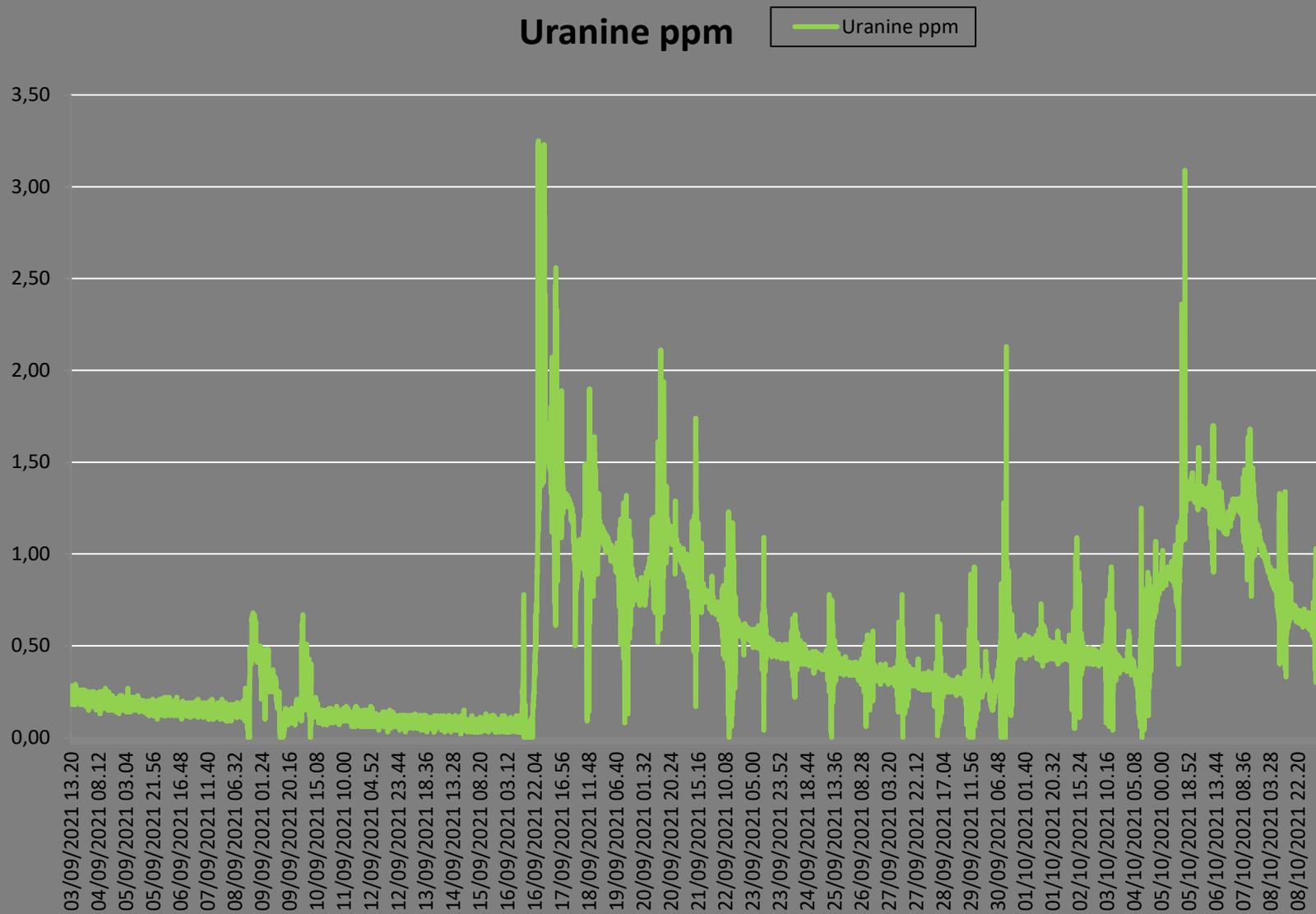
SL-sp:
Sorgenti
sotto Sella
Nevea

RG-st:
Torrente
Raccolana
prima della
confluenza
con il
Goriuda

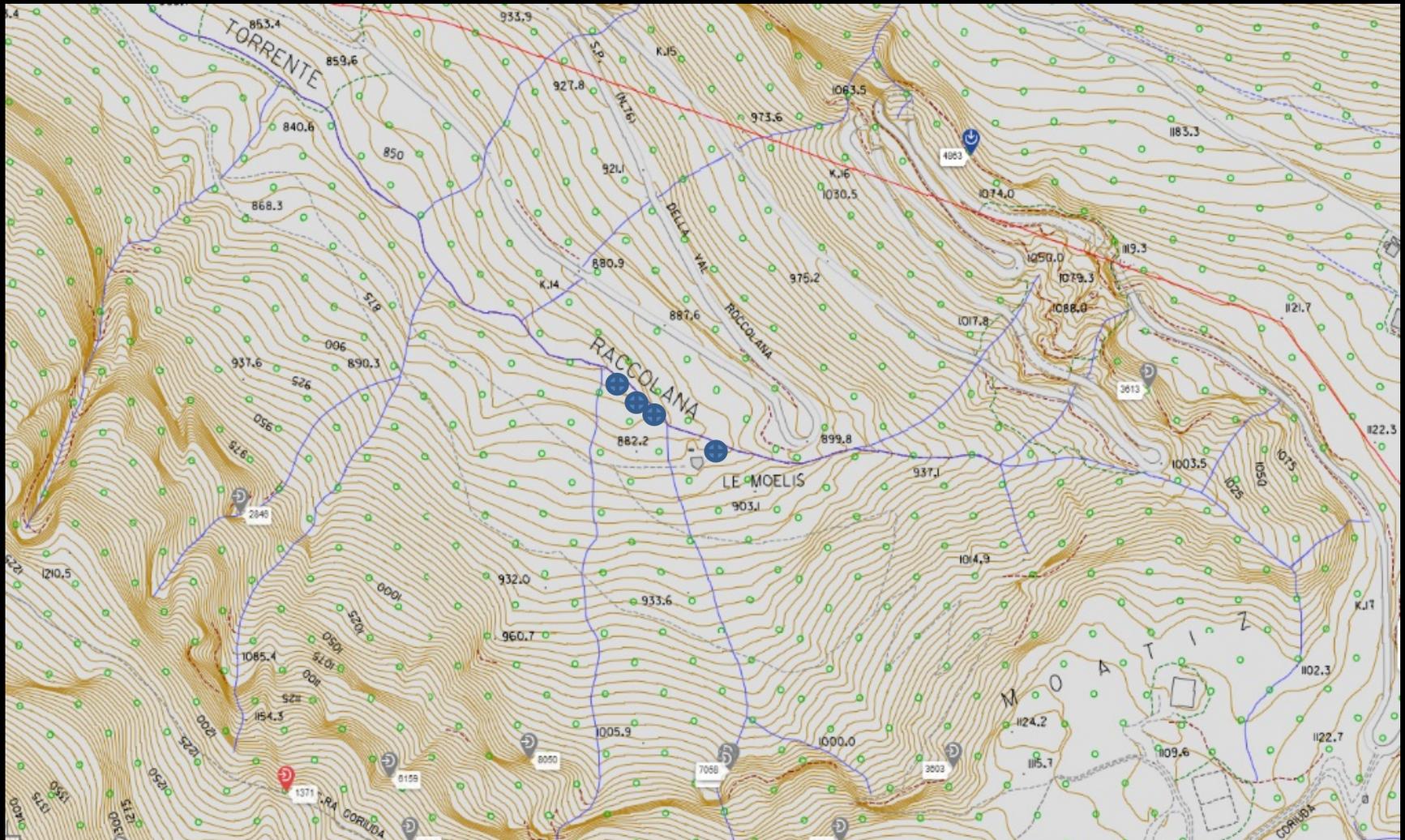


Fluoresceina (Uranina) – Diagrammi

Esempio:
uranina al
fluorimetro
installato al
Fontanon di
Goriuda



Le sorgenti di "Moelis" scoperte il 20 Novembre 2021



Si tratta di un gruppo di quattro sorgenti sulla sponda sinistra del Torrente Raccolana con una portata stimata (alla data del ritrovamento) di 30 L/s.

Tinopal CBS - X

Rintracciato al Fontanon di Goriuda con una prima curva il giorno 08/09/2021, in regime non influenzato, che si estingue il giorno dopo;

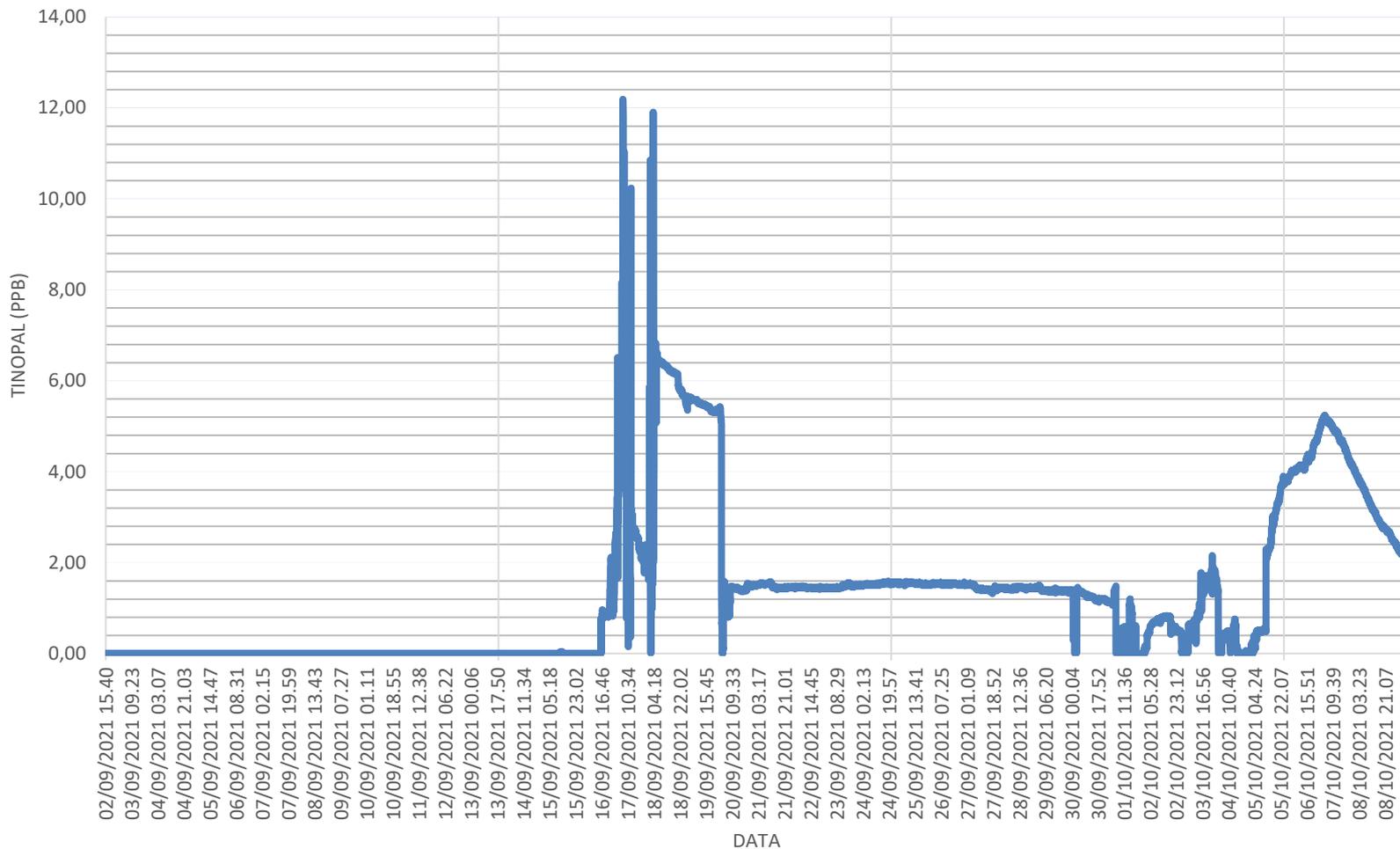
L'uscita al Fontanon di Goriuda riprende con gli eventi piovosi successivi, il 16/09/2021, in corrispondenza dei deflussi maggiori, con evidenze significative solamente in occasione dei periodi di pioggia;

Il tracciante è stato inoltre rintracciato al Fontanon del Rio Sart il 17/09/2021 con una curva significativa ma che si estingue in poche ore; segue una traccia poco marcata, ma ben percettibile strumentalmente in corrispondenza degli eventi piovosi;

Valori superiori a quelli di fondo, o medi, sono stati misurati nelle acque e carboni attivi del/sul Rio Laschi (torrente immediatamente a ovest del Rio Sart, entrambi affluenti del T. Resia) nel periodo conclusivo del test: lasciano ipotizzare l'esistenza di una sorgente carsica sconosciuta quale possibile ulteriore recapito.

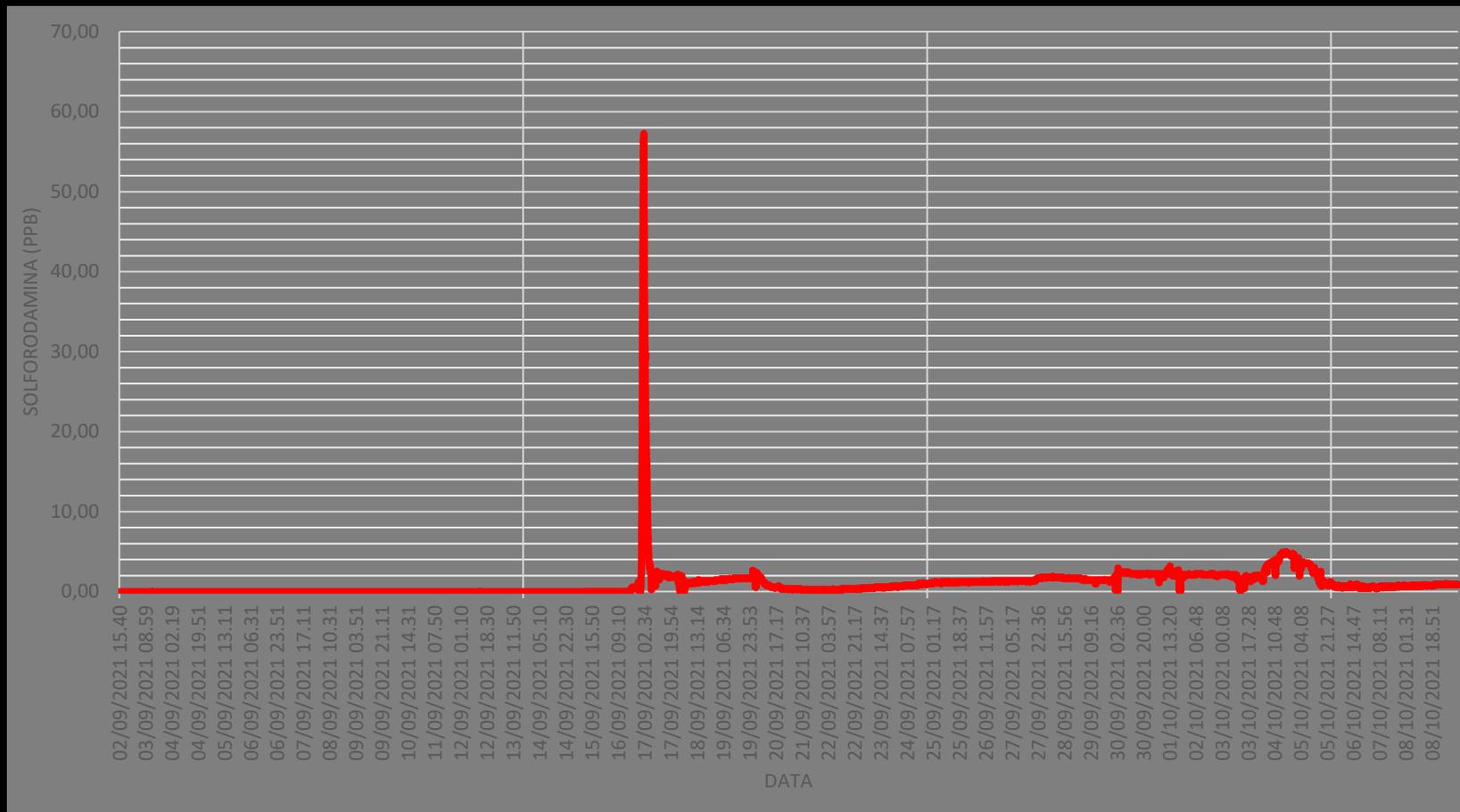
Tinopal CBSX – Diagrammi

Esempio:
Tinopal CBSX al
fluorimetro
installato al
Fontanon del
Sart



Solforodamina B

Rintracciata esclusivamente al Fontanon del Rio Sart con inizio il giorno 16/09/2021, con picco massimo il giorno successivo. L'uscita del tracciante è avvenuta in regime influenzato a seguito dell'evento piovoso complessivo di 170,2 mm: seguono picchi minori. La traccia di uscita è abbastanza costante nel tempo, fino a ridursi moltissimo nei giorni lontani dagli eventi piovosi successivi.



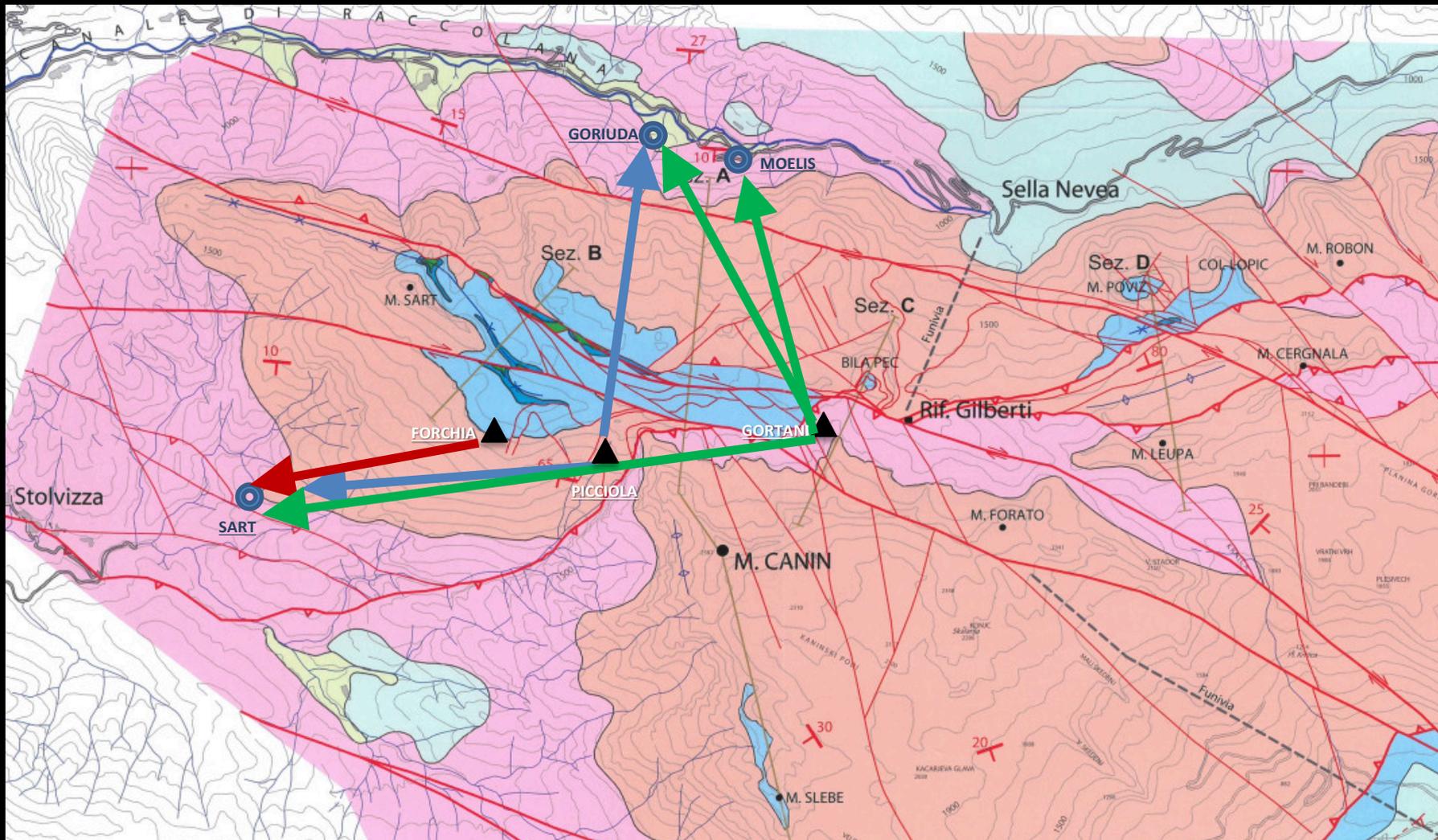
Direzione principali dei flussi tracciati

Solforodamina B, rosso →

Tinopal CBS-X, blu →

Uranina, verde →

Punti d'iniezione: Abisso Gortani - Abisso Picciola – Inghiottit. Forchia Terra Rossa



TracerKanin 2022

La fase 2 ha visto l'iniezione di due traccianti in due “-1000” del Canin sloveno

- L'area slovena del massiccio (versante meridionale), ha una superficie di altopiani carsici di alta quota stimabile attorno 50 km².
- Importanti sorgenti carsiche si trovano alla base, in parte determinate da una soglia di rocce impermeabili (differentemente da quelle del versante italiano), mentre la maggiore, la Sorgente Glijun con portate medie di 1 m³/s e in piena di oltre 15 m³/s, è captata per l'acquedotto di Bovec.
- Il giorno 9 luglio 2022 sono stati iniettati rispettivamente Solforodamina B (Skalarjevo Brezno, zona Free Willy lake -1200 m) e Uranina (Renejevo Brezno, Copacabana lake -1240 m): al Renejevo l'iniezione è stata curata dal DZRJL di Lubiana e al Skalarjevo da parte del team JKNM di Novo Mesto.
- Sono stati attrezzati dalle squadre ITA-SLO 12 punti di controllo nelle valli che interessano il massiccio, impiegando sonde fluorimetriche, autocampionatori e sonde multiparametriche per il monitoraggio di parametri fisico-chimici.

Le operazioni in campo si sono chiuse il 13 agosto 2022.



Installazione di campionatore automatico alla risorgiva di Boka, Slovenia. (foto KRI Postumia)



Installazione del fluorimetro al Fontanon del Sart (ITA).

TracerKanin 2022



Alcune immagini delle iniezioni ad oltre -1000m effettuate il 09/07/2022 (foto DZRJL Lubiana)



Boka, 02/08/2022 (foto KRI Postumia)



TracerKanin, sintesi

Il TRACERKANIN Project ha consentito di ottenere un ragguardevole numero di dati, ha mostrato percorsi delle acque sotterranee finora sconosciuti, disponendo di importanti confronti e correlazioni tra dati fisico-chimici sull'idrologia (portate, temperature, conducibilità elettrica, altezze idrometriche), dati fluorimetrici (concentrazioni delle sostanze traccianti su acque, eluati estratti dai carboni, registrazione delle stesse sul posto attraverso monitoraggio), e infine dati idro-meteo del massiccio montuoso (temperature, piovosità, nivometria, portate al Soča/Isonzo), che, opportunamente trattati, permetteranno di avere un quadro idrogeologico dell'acquifero del Canin/Kanin più avanzato e moderno di quanto oggi si possa disporre.

La ricerca, naturalmente, ha portato a nuovi importanti interrogativi proprio sul sistema idrogeologico e su quelli che si possono ipotizzare come dei sottobacini, la cui interconnessione, nelle diverse condizioni di carico dell'acquifero, è uno dei tanti quesiti emersi.

TracerKanin, Autori

Spela Borko ³

Gian Domenico Cella ⁶

Riccardo Corazzi ^{1, 6}

Sergio Dambrosi ^{4, 6}

Franci Gabrovsek ²

Lorenzo Marini ^{1, 6}

Riccardo Mincigrucci ⁶

Stefano Rejc ^{5, 6}

Rino Semeraro ⁶

¹Commissione Grotte “E. Boegan”, SAG-CAI TRIESTE

²Karst Research Institute Postumia - ³DZRJL Ljubljana Cave Exploration Society

⁴Società Adriatica di Speleologia - ⁵Centro ricerche carsiche “C. Seppenhofer”

⁶Laboratorio speleologico e di tecniche fluorimetriche

Coordinamento e redazione del Power Point: Riccardo Corazzi

