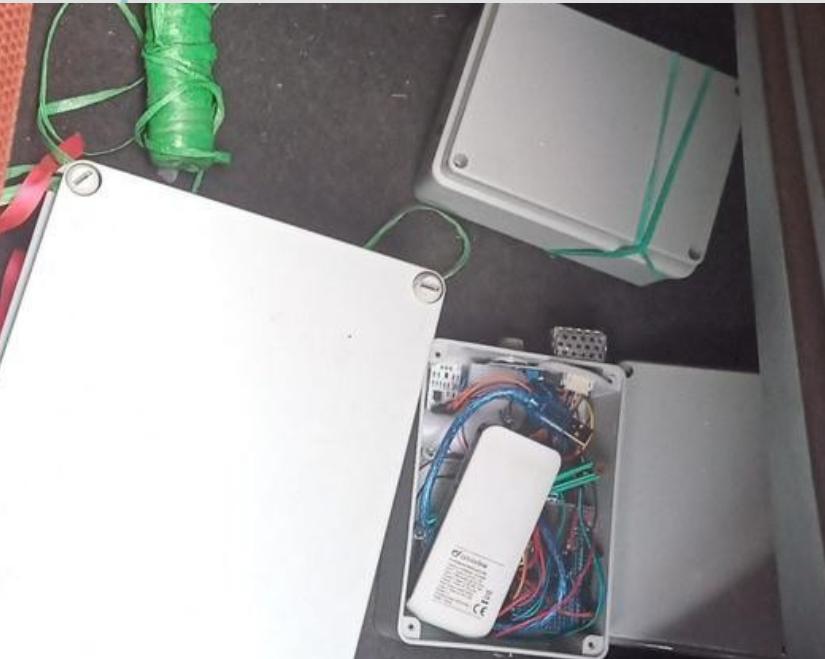


# Tracciamenti aeriformi tramite

## FluxyLogger NASO

Progetto Datalogger Opensource

NASO  
NOVEL  
AEREAL  
SENSING  
OBSERVER



Mantainer Progetto:  
Alessandro Vernassa  
  
speleoalex@gmail.com



  
[https://github.com/  
speleoalex/opsdatalogger](https://github.com/speleoalex/opsdatalogger) 

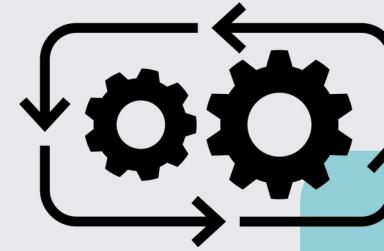
# Premesse



## OBIETTIVI

Il progetto nasce con l'intento di effettuare una **rilevazione dell'aria** circolante in grotta per permetterci di rendere calcolabile ciò che è invisibile, ovvero gli ambienti ancora inesplorati, usando lo stesso principio logico già utilizzato per le colorazioni dell'acqua.

Questa metodologia permette la verifica, ad esempio, di una connessione tra una grotta ed eventuali nuovi ingressi a fini esplorativi.



## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

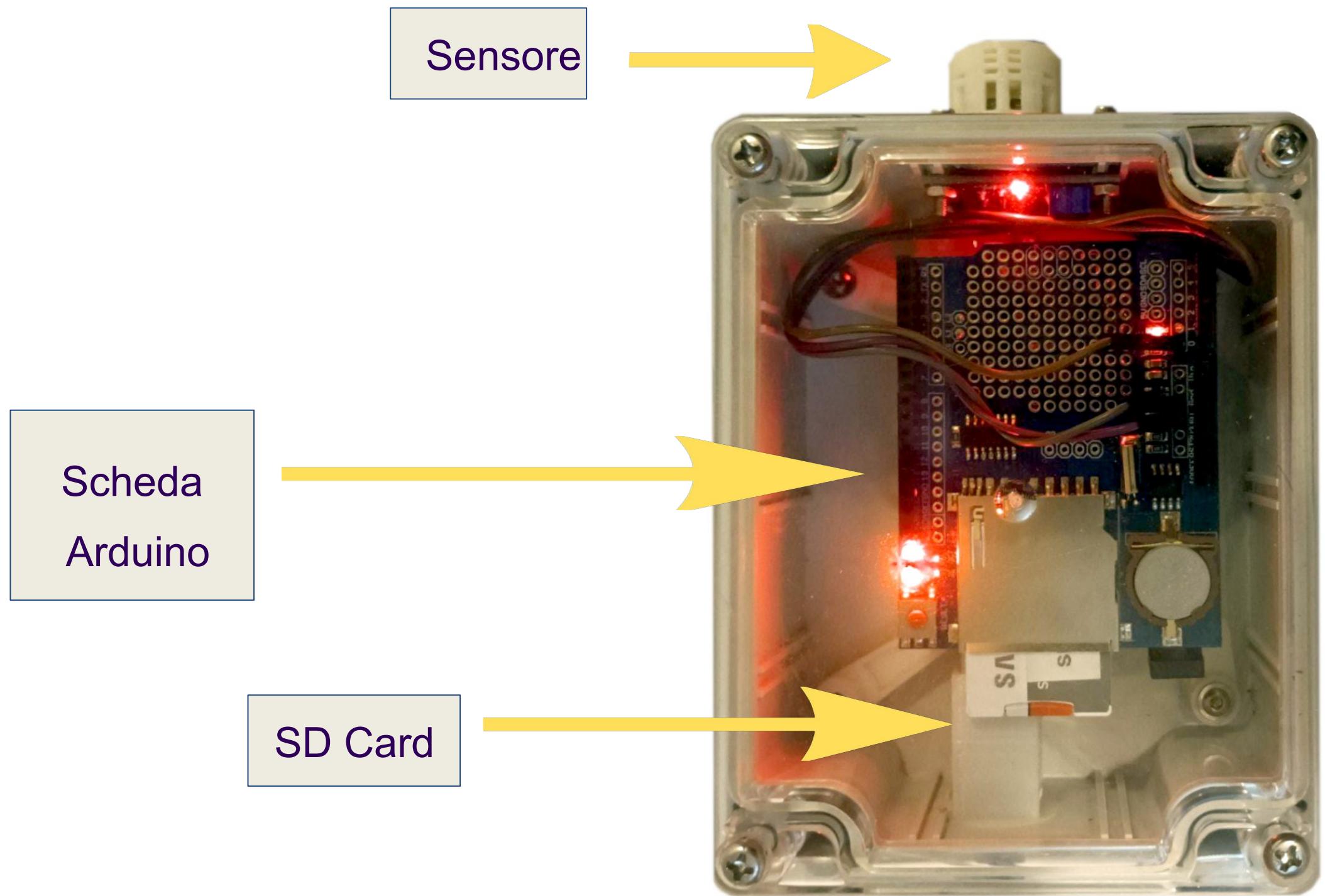
Lo strumento utilizzato è il **datalogger**, che esegue una **misurazione della quantità di gas** (butano o propano) presente nell'aria.

La rilevazione avviene posizionando il datalogger in prossimità di un ingresso soffiante e disperdendo, invece, il tracciante presso un ingresso aspirante che si sa, o si sospetti, essere connesso al sistema oggetto di analisi.

Il rilevamento avviene con cadenza regolare ogni 30 secondi ed il risultato è riportato su un file csv, leggibile tramite un foglio di calcolo o un editor di testo.

I rilevamenti sono **più efficaci in momenti di maggiore differenza di temperatura** fra l'esterno e l'interno della grotta.

# II Datalogger - le sue componenti



# Dove trovo le componenti

- Kit di montaggio completo

<https://techmakers.eu/products/n-a-s-o-data-logger-in-kit>

- Scheda ArduinoUNO

[https://www.amazon.it/gp/product/B074SB6PBW/ref=ppx\\_yo\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_o03\\_s00?ie=UTF8&psc=1](https://www.amazon.it/gp/product/B074SB6PBW/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o03_s00?ie=UTF8&psc=1)

- Data Logger Shield con RTC (orologio + lettore SD)

[https://www.amazon.it/gp/product/B07TZJYV1R/ref=ppx\\_yo\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_o04\\_s00?ie=UTF8&th=1](https://www.amazon.it/gp/product/B07TZJYV1R/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o04_s00?ie=UTF8&th=1)

- MQ-2 sensor GPL, butane, hydrogen, gas, smoke (il naso!)

[https://www.amazon.it/gp/product/B07V9XNCGJ/ref=ppx\\_yo\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_o09\\_s00?ie=UTF8&th=1](https://www.amazon.it/gp/product/B07V9XNCGJ/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o09_s00?ie=UTF8&th=1)

- Connecting wires (fili di connessione)

<https://www.amazon.it/Aukru-maschio-femmina-Arduino-Raspberry/dp/B00MWMEIF2/>

# Dove trovo la versione già assemblata

- N.A.S.O. già assemblato con firmware pronto all'uso

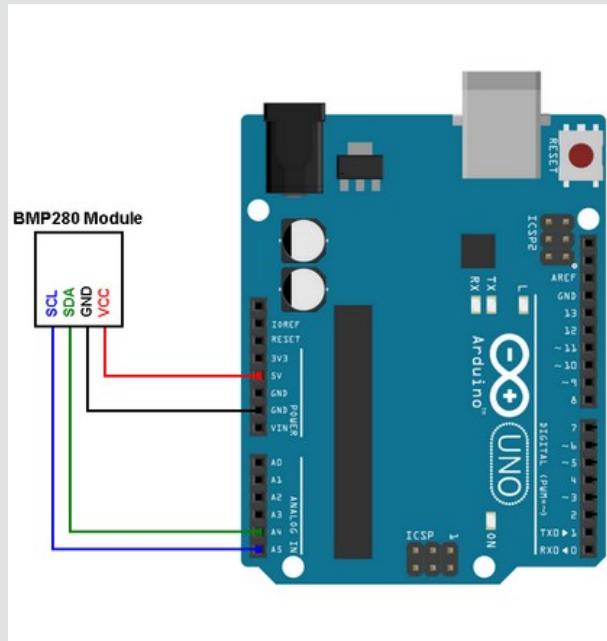
<https://techmakers.eu/products/n-a-s-o-data-logger>

# Configurazioni possibili

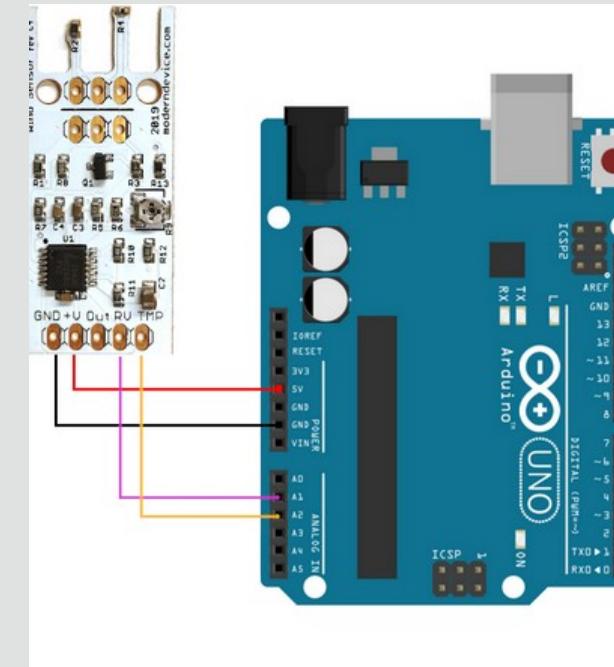
Il datalogger è basato sulla scheda Arduino con l'aggiunta di un lettore di schede SD e di un circuito rtc (real time clock) e supporta diversi sensori.

Attualmente il Datalogger può essere assemblato come:

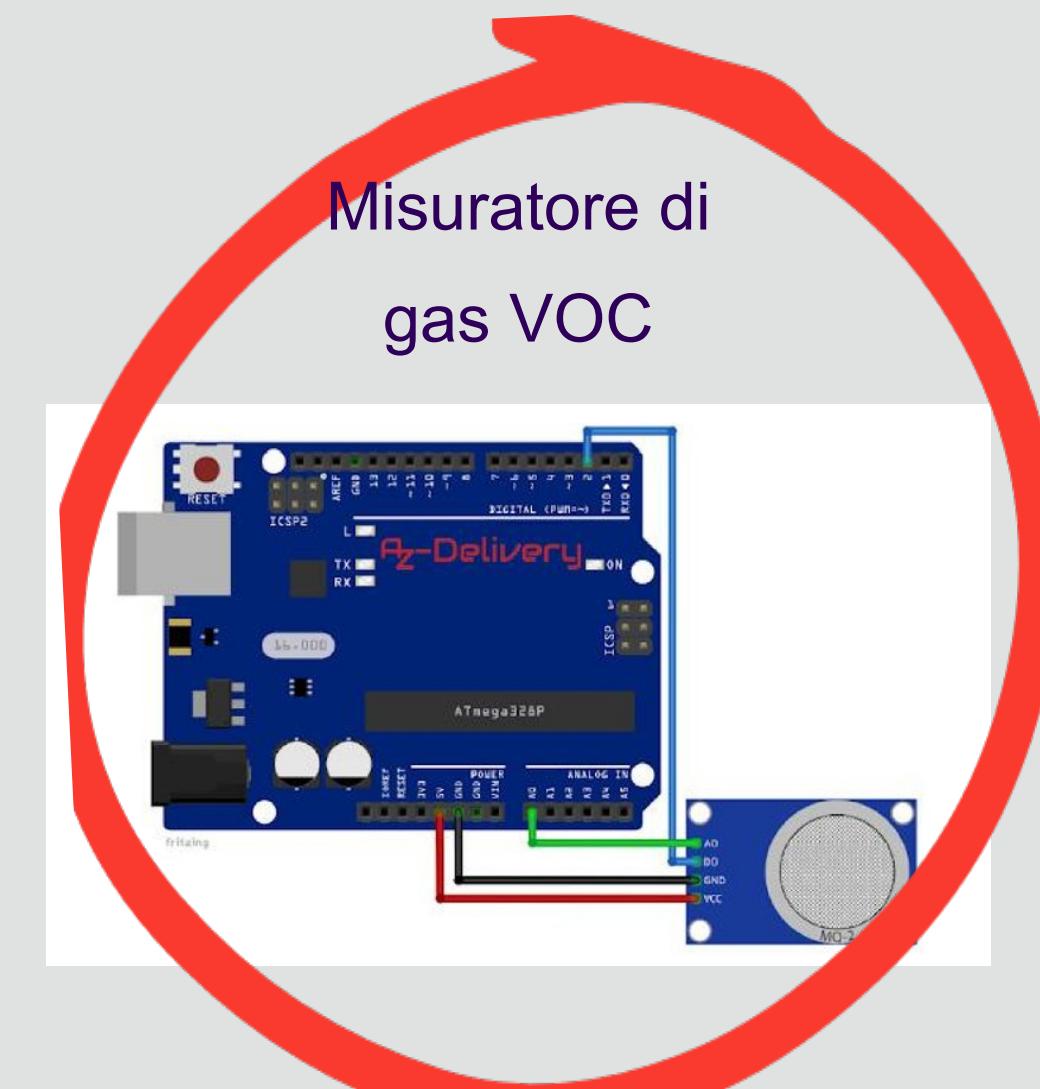
Sensore di  
pressione



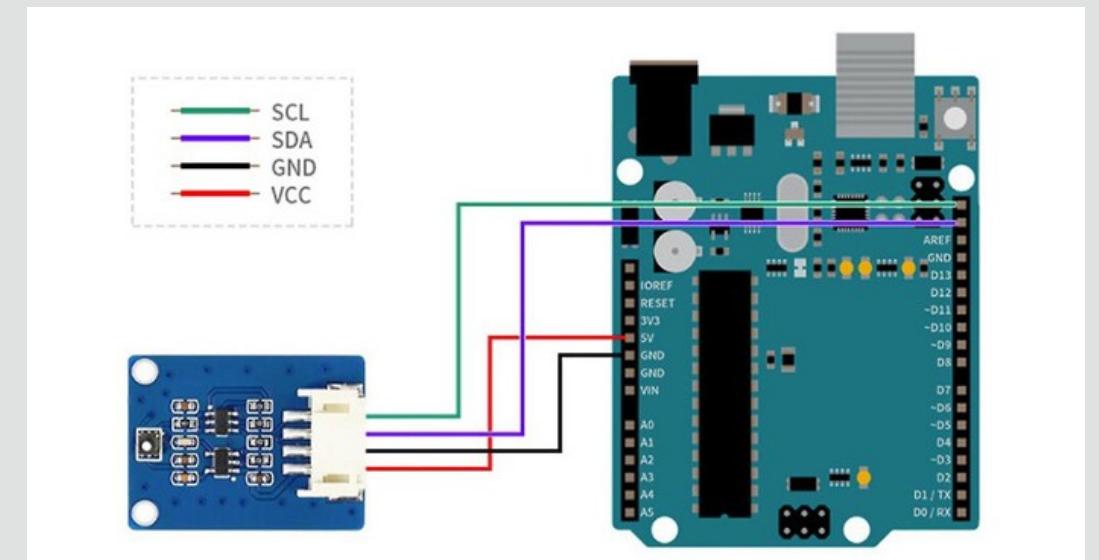
Anemometro



Misuratore di  
gas VOC



Misuratore di  
pressione e  
temperatura



## Configurazione come sensore di gas

Per l'utilizzo in grotta viene utilizzata la **configurazione come sensore di gas**

(VOC) finalizzata al rilevamento di butano/propano

VOC = Volatile Organic Compounds

E' in fase di test il sensore VOC SGP40 che consuma circa

1400mA

## Consumi



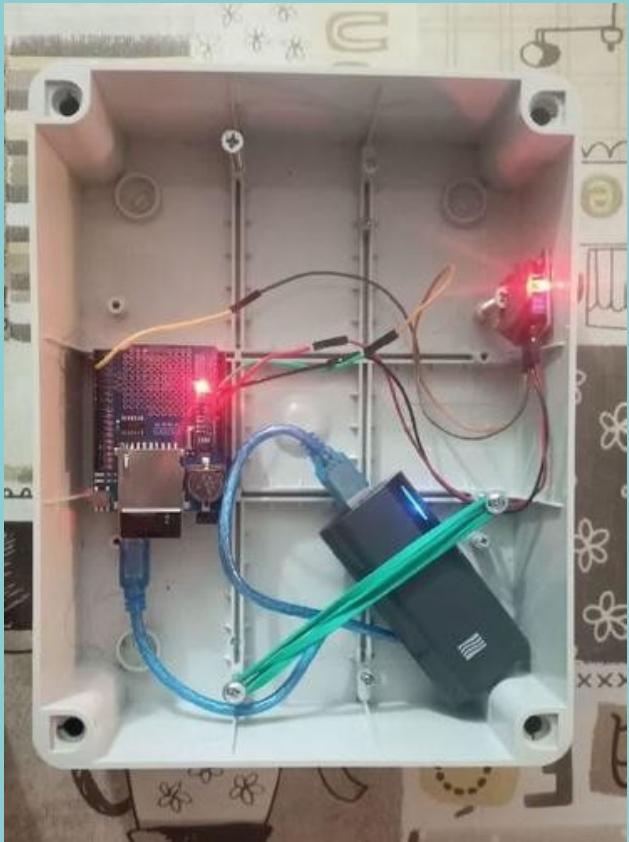
Con sensore **MQ2**, il consumo è di circa 5500 mA al giorno

Quindi **per esempio**: un powerbank da 27.000 mAh dura più di 4 giorni



# Cosa serve per il tracciamento

Datalogger



Tracciante

Si possono usare bombolette per  
ambienti o butano puro



Un po' di  
pazienza



Un'ottima  
squadra



# Esempi di utilizzo eseguiti in grotta

Ad oggi, sono stati eseguiti dei tracciamenti a fini sia esplorativi, sia di test in due aree carsiche liguri nei comuni di Finale Ligure e Bardinetto.

Nelle prossime pagine analizzeremo più nel dettaglio i **risultati** relativi alle grotte riportate qui sotto

GROTTA  
PRIAMARA

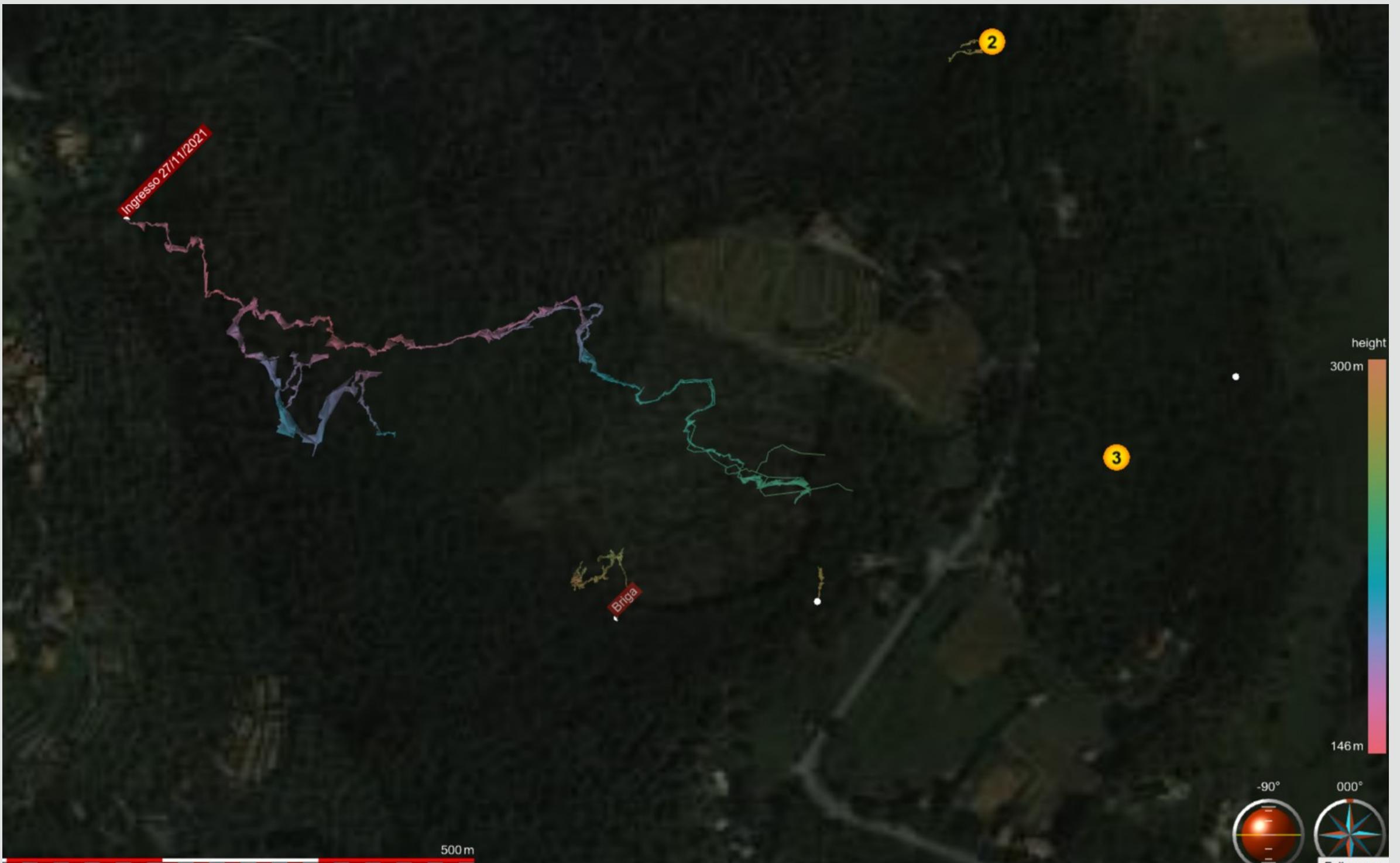
BURANCO  
DI  
BARDINETTO

# Complesso Priamara - Pian della Noce

La grotta **Priamara** si trova nel comune di Finale Ligure e si tratta di una risorgenza le cui acque arrivano dall'altopiano delle Manie dove si apre l'inghiottitoio di **Pian della Noce**.

Negli ultimi anni, nella zona delle Manie sono stati esplorati diversi buchi che potrebbero essere parte del sistema della Priamara e che si sospetta possano portarci a zone della grotta che, per adesso, sono raggiungibili solo attraverso la via classica che è però lunga e a tratti molto stretta.

Avendo identificato i buchi più promettenti per condurci in Priamara, i tracciamenti ci hanno aiutati ad identificare quale/quali fossero sicuramente connessi e, quindi, su quali concentrare i nostri sforzi esplorativi.



Qui sotto una vista laterale della Priamara.

Si vedono più in alto la **Grotta Briga**, ed i punti 2 e 3, più un punto segnato in bianco che corrispondono ai buchi che erano in fase di scavo: **Terre di Sotto, Terra di Mezzo e Terre Rosse**.

Sulla destra dell'immagine, invece, si intravede **Pian della Noce**.

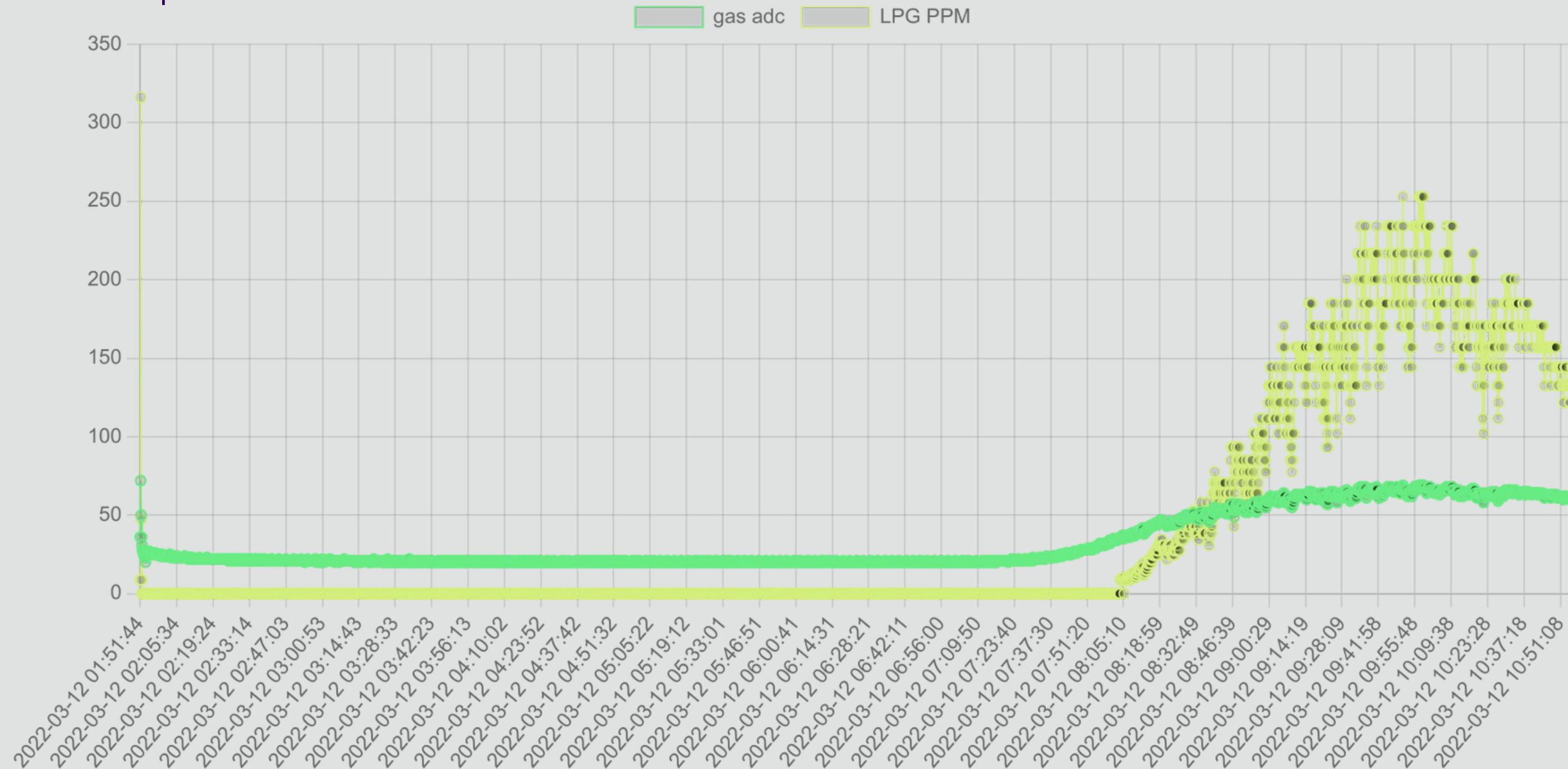


# Rilevazione Priamara - Pian della Noce

Rilevazione effettuata nel **periodo invernale**.

Sono state immesse **4 bombole di spray per ambiente da 250ml** in Priamara ed è stato posizionato il sensore all'ingresso di Pian della Noce.

Era risaputo che le acque di Pian della Noce confluissero in Priamara. Si voleva indagare se ci fosse anche un passaggio via aria, che ci avrebbe permesso di escludere sifoni.



Se il passaggio, confermato dalla rilevazione, fosse anche transitabile dall'uomo, si potrebbe **potenzialmente raddoppiare l'attuale sviluppo della grotta.**

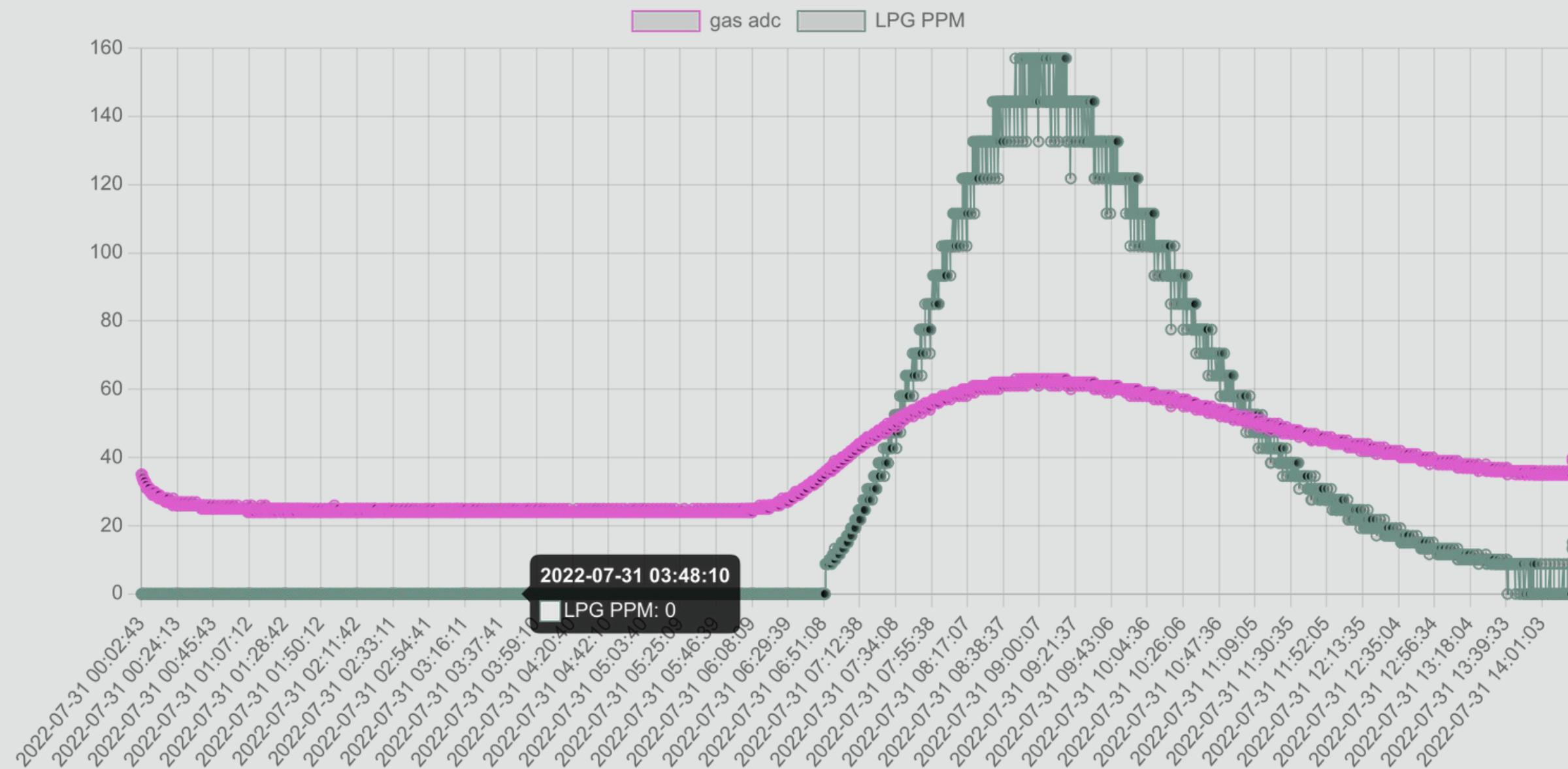
# Priamara - Terre di Sotto & Priamara - Terre Rosse

Rilevazione effettuata nel **periodo estivo**.

Sono state immesse **4 bombolette di spray per ambiente da 250ml** a Terre di Sotto a mezzanotte ed è stato posizionato il sensore all'ingresso della Priamara.

Stessa cosa è stata fatta in un secondo momento sparando da Terre Rosse.

## Priamara - Terre di Sotto



Il passaggio dalla Priamara a Terre di Sotto appare chiaro dalla rilevazione, mentre i risultati Priamara-Terre Rosse risultano inconcludenti.  
Abbiamo pertanto **concentrato i nostri sforzi solo su Terre di Sotto** che appare chiaramente connessa via aria al complesso della Priamara.

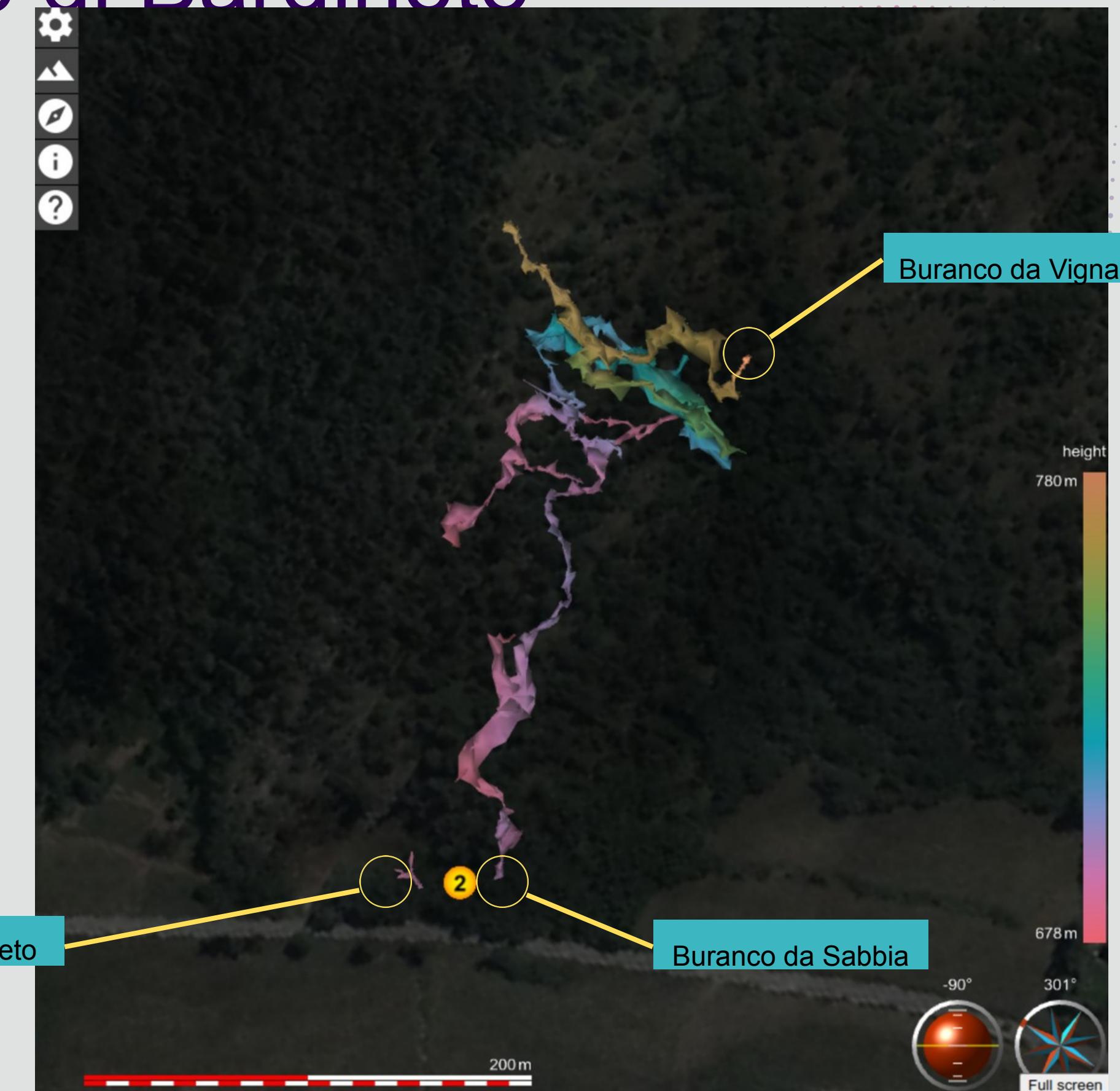
# Complesso Buranco di Bardinetto

Il Buranco di Bardinetto è situato nel comune di Bardinetto ed ha due ingressi alti - **Pozzo dei Brughi & Buranco da Vigna** - e due ingressi bassi - **Buranco di Bardinetto** che sifona & **Buranco da Sabbia**.

L'aria che entra dagli ingressi alti nel periodo estivo, esce interamente dal Buranco da Sabbia. Abbiamo pertanto effettuato dei test per provare a calcolare la **velocità dello spostamento dell'aria** in questa grotta, anche data la grandezza degli ambienti che sono stati rilevati nuovamente per avere un dato quanto più preciso possibile.

Buranco di Bardinetto

Buranco da Sabbia

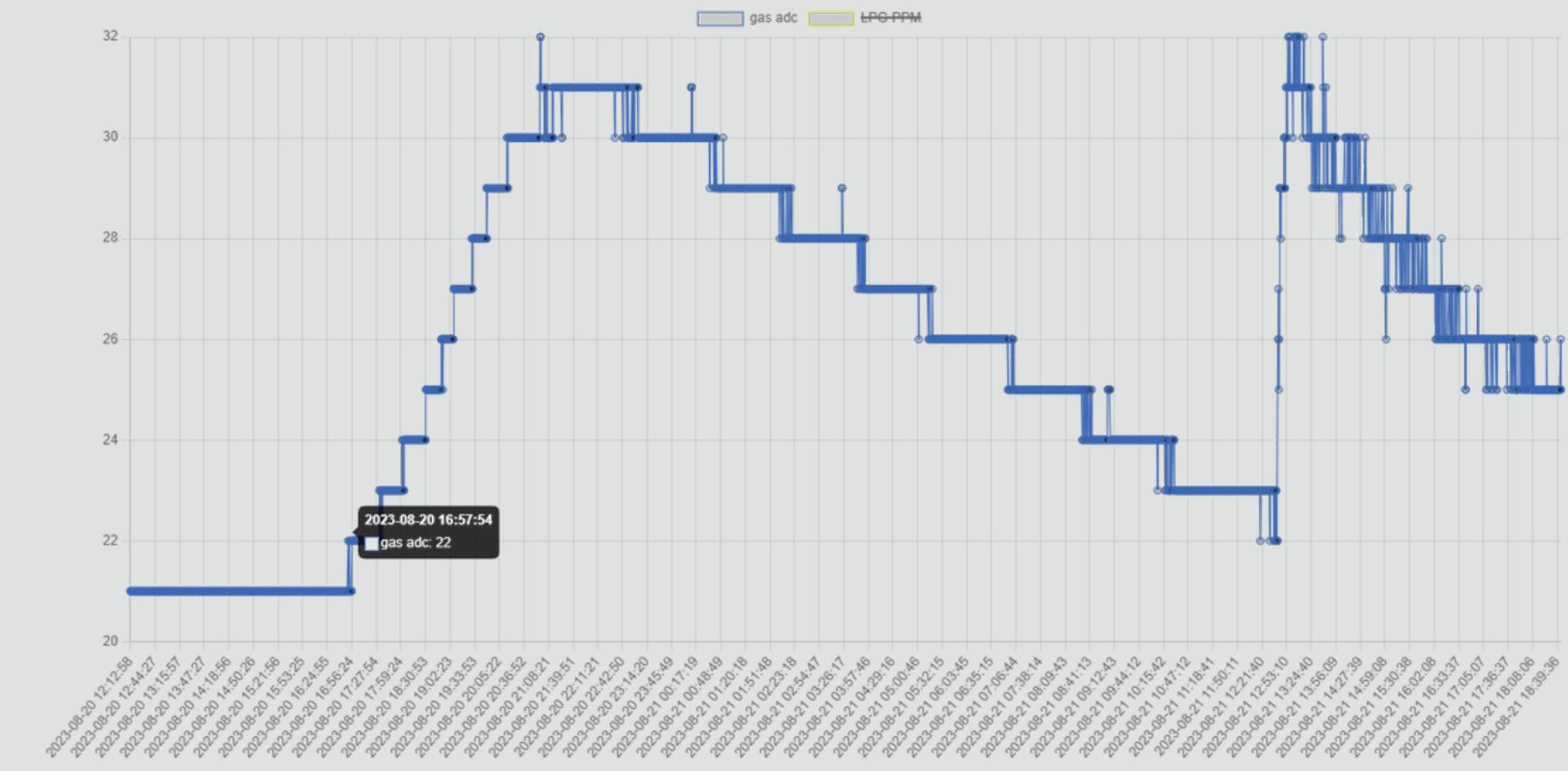
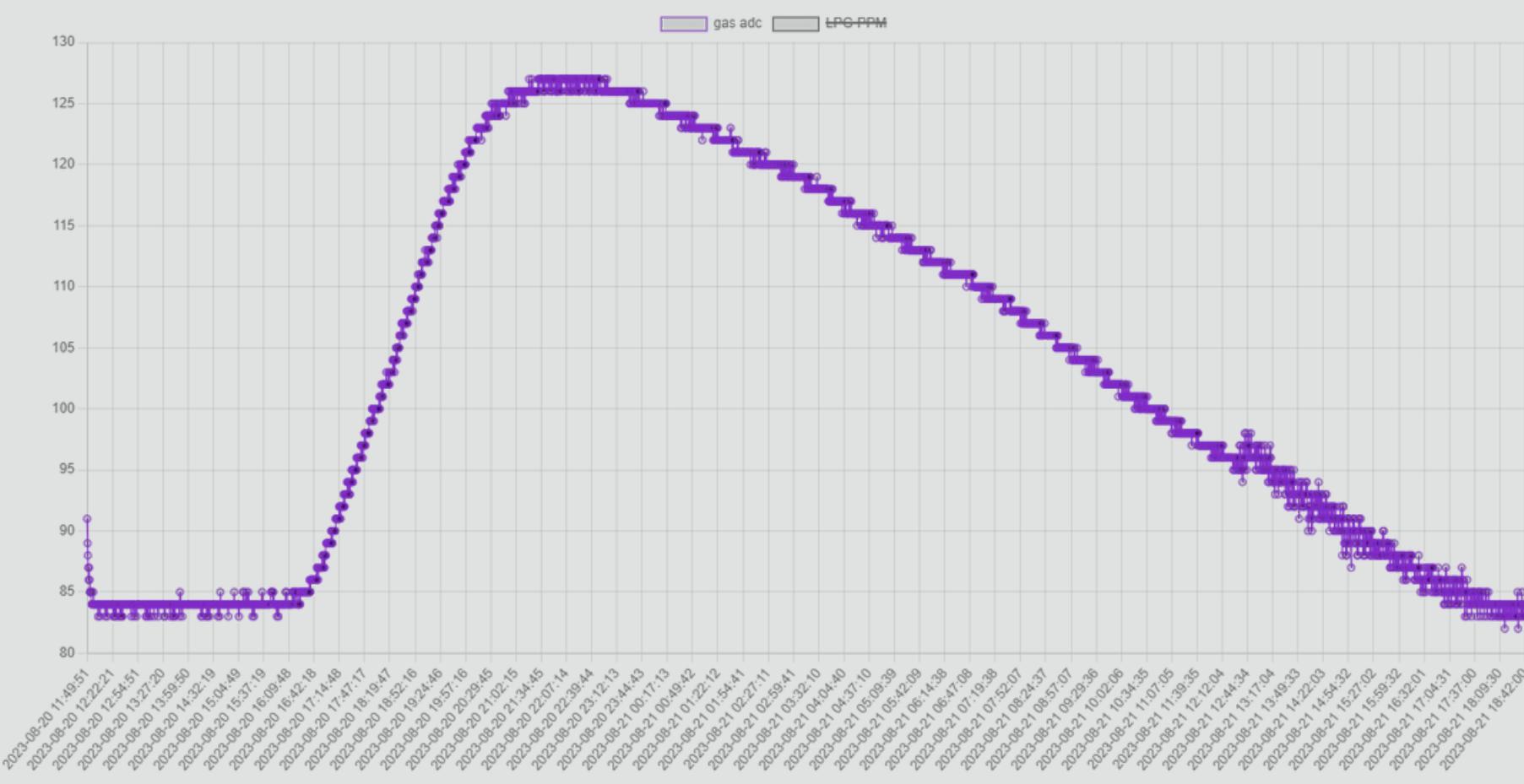


# Burano da Vigna - Burano da Sabbia

## Sensore 1 & 2

Rilevazione effettuata nel **periodo estivo**.

Questi grafici rappresentano le rilevazioni dell'immissione di **2 bombolette da 250ml** di due datalogger differenti.



Possiamo osservare che l'aria impiega circa 5 ore a percorrere gli ambienti della grotta, che ammontano a circa 500m di grotta per il percorso più rapido.

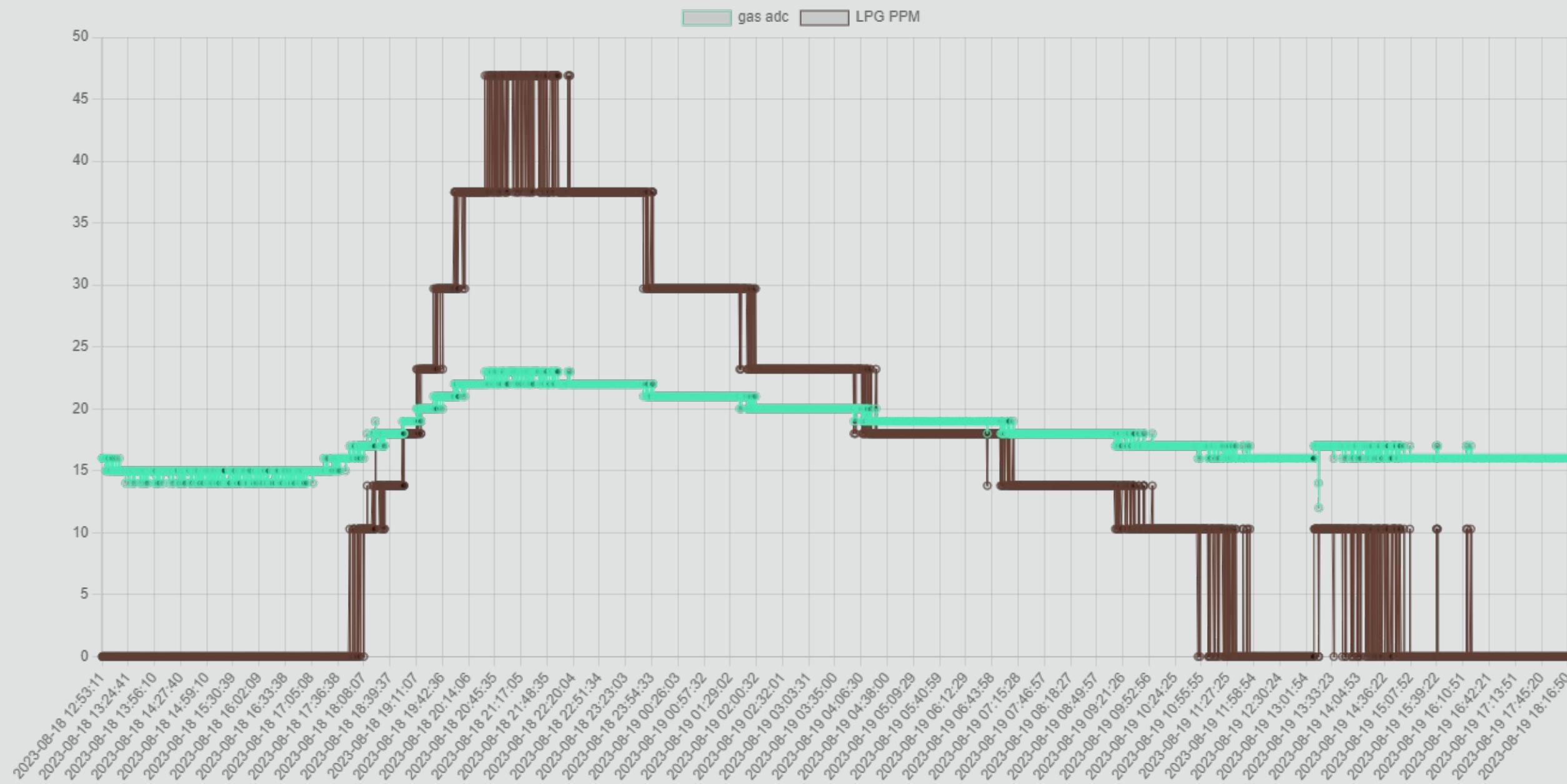
**Il tempo di percorrenza dell'aria, in questo caso, è quindi di circa 100m all'ora.**

La differenza che si nota fra i due grafici, dipende dall'apertura del portello d'ingresso della grotta e dallo spostamento dei NASO, azioni rilevate in modo più chiaro da uno solo dei sensori

# Buranco da Vigna - Buranco da Sabbia

Rilevazione effettuata nel **periodo estivo**.

Immissione di **una bomboletta da 250ml**. Rilevazione per testare il grado di sensibilità del sensore.



Nonostante  
l'ampiezza degli  
ambienti attraversati e  
la lunghezza della  
grotta, il **datalogger è**  
**riuscito a captare la**  
**presenza di gas**  
**nell'aria**

## INFO UTILI



speleoalex@gmail.com



<https://github.com/speleoalex/opsdatalogger>