

PROGETTI DI MONITORAGGIO

l'esperienza spagnola della Cueva del Agua y de Sorbasy el Soplo.



INDICE

[L'elaborazione di un progetto di monitoraggio](#)

[La Cueva del Agua](#)

[Karst di Sorbas](#)

[Il Soplao](#)

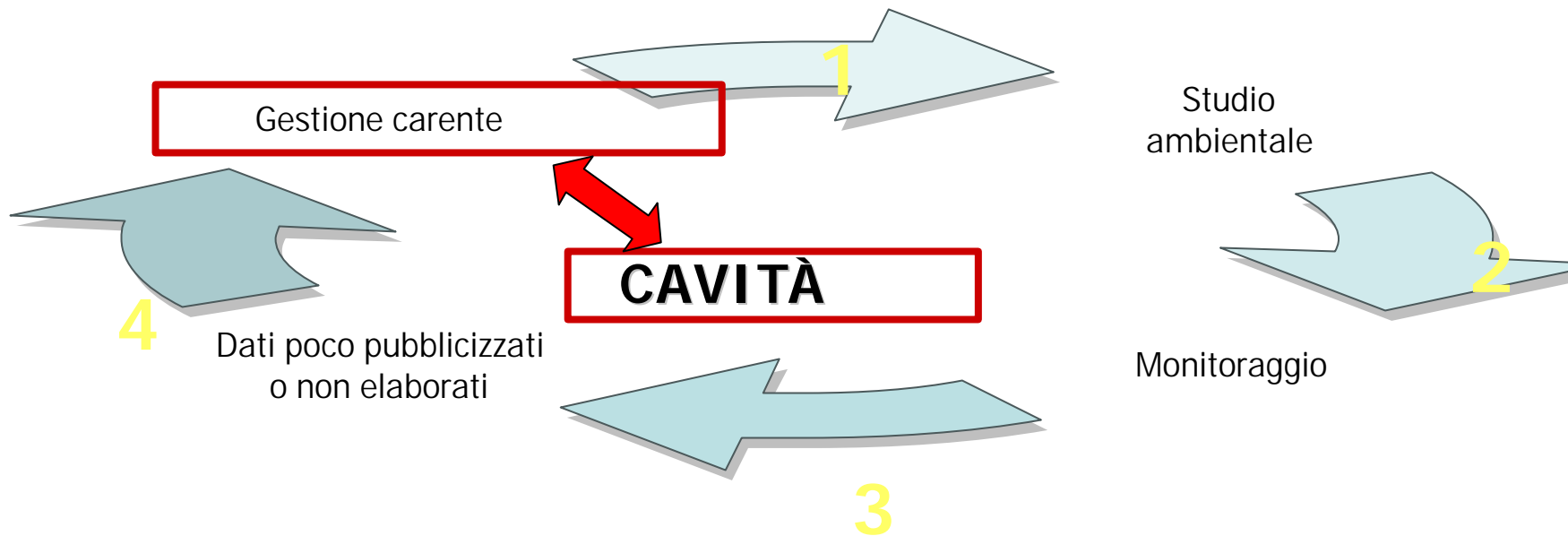


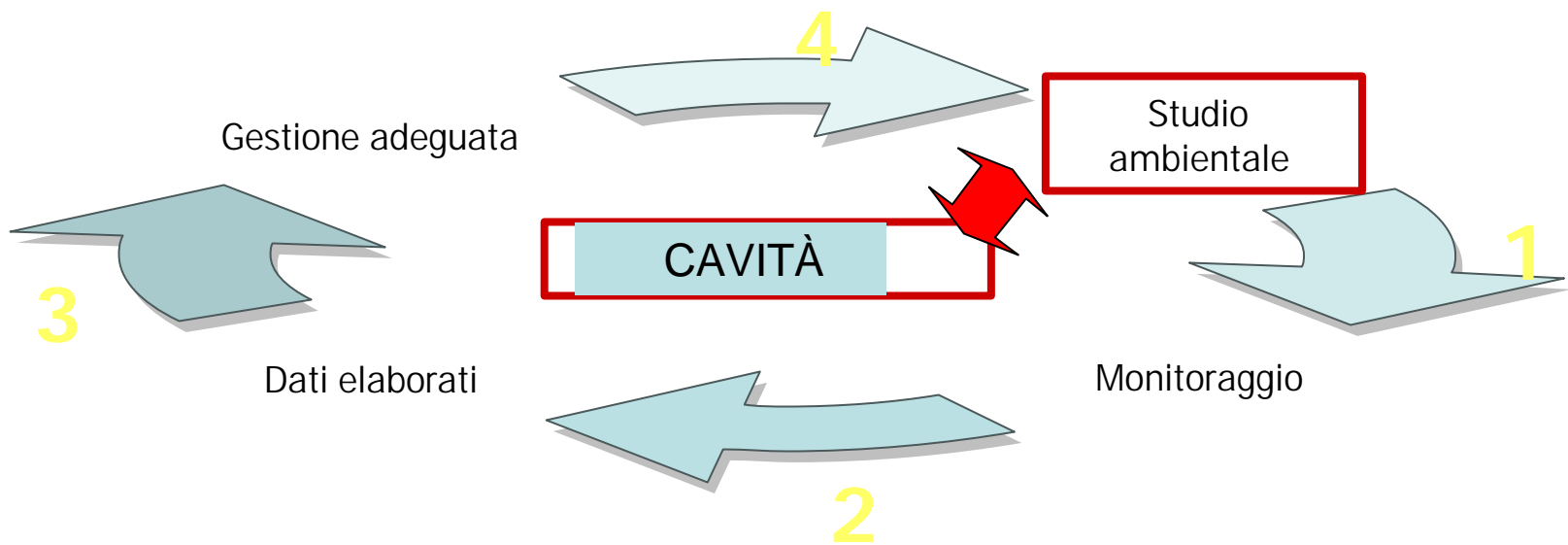
INTRODUZIONE: ELABORAZIONE DEL PROGETTO

Studi ambientali in grotta e installazione dei sensori :

- Tipo 1: soluzione ai problemi di danneggiamento (99%...).
- Tipo 2: studi per l' apertura al pubblico (1%...).

MONITORAGGIO COME STRUMENTO PER LA RISOLUZIONE DI PROBLEMI





ESEMPI:

- Cueva del Agua de Iznalloz (Granada)
- Karst en yeso de Sorbas (Almería)
- Cueva El Soplao (Cantrabria)

Gestione ambientale e
informazione pubblica:

Accesso ai dati via internet in tempo reale

- Karst en yeso de Sorbas (Almería)
- Cueva El Soplao (Cantrabria)

ORGANIGRAMMA DI UN PROGETTO

Progetto Krast de Sorbas

Monitoraggio
variabili fisiche

Temperatura aria
Temperatura pioggia
Temperatura
Gocciolamento

Umidità relativa
All' esterno e all' interno

Precipitazioni (ext)
Gocciolamento

CO2 (int-ext)
Radon

Pressione
Velocità dell' aria

Luce?

Biospeleologia

Campionamento mensile
fauna ipogea

Tassonomia

Troglomorfismi

Ecologia sotterranea

Elaborazione
dati

Krigeage
Variazione temporale

Serie temporali

Prove di apertura
al pubblico

Modelli di gestione

Tecnologie

Aquisizione in
continuo
(RS485)

Trasmissione dei
dati via radio

Database

Pagina web
tempo reale



INDICE

L'elaborazione di un progetto di monitoraggio

La Cueva del Agua

Karst di Sorbas

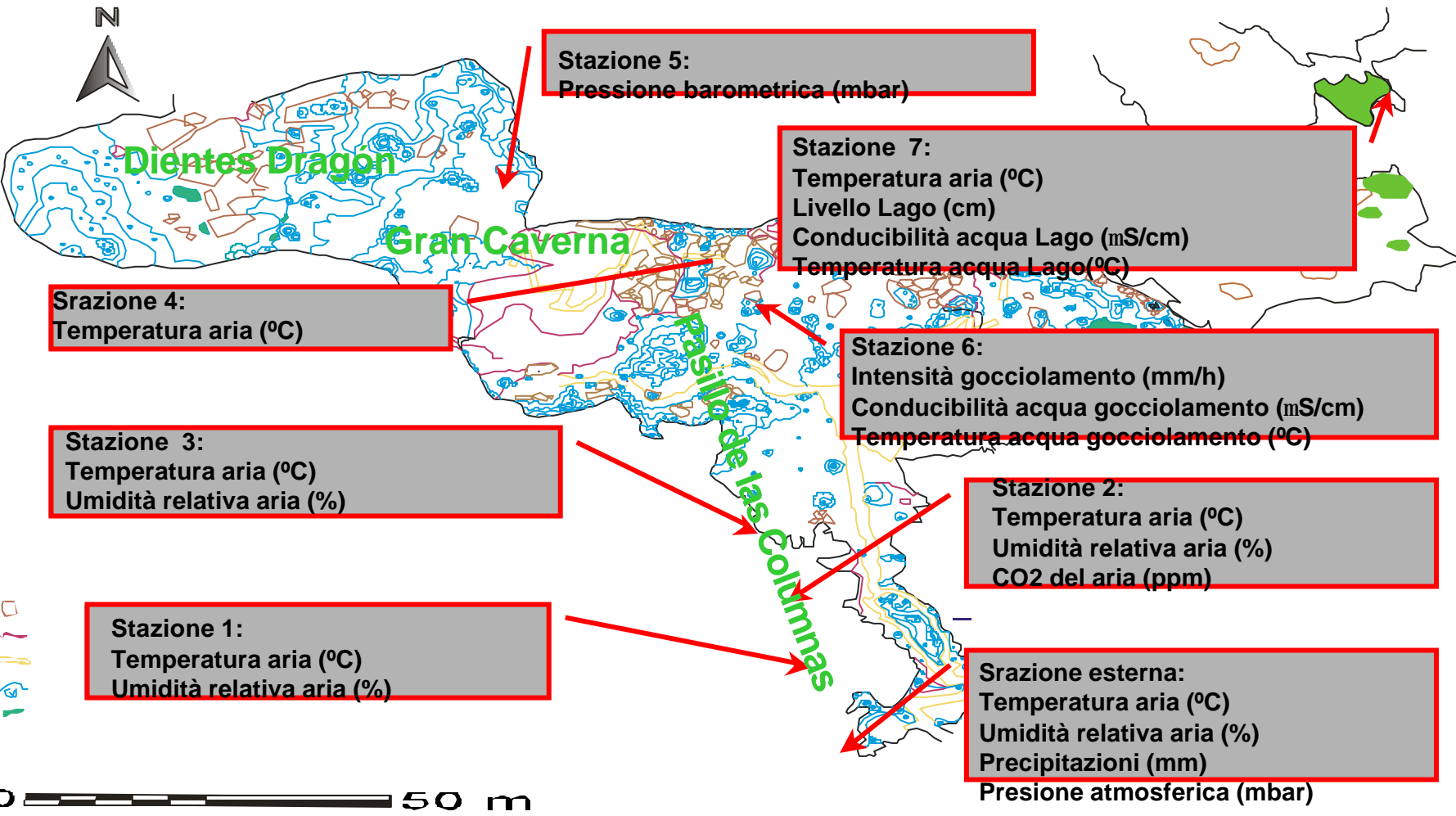
Il Soplao



CUEVA DEL AGUA (IZNALLOZ, GRANADA)

- Caratterizzazione microclimatica temporale
- Comportamento microclimatico nello spazio
- Processo di infiltrazione
- Capacità massima di visite

CUEVA DEL AGUA. Laboratorio sotterraneo



CUEVA DEL AGUA. Laboratorio sotterraneo



Esterno



Pasillo de las Columnas



**Sala Gran Caverna
Dientes del Dragón**



Sala de los Endriagos

CUEVA DEL AGUA. Prova di apertura al pubblico

Sala Gran Caverna



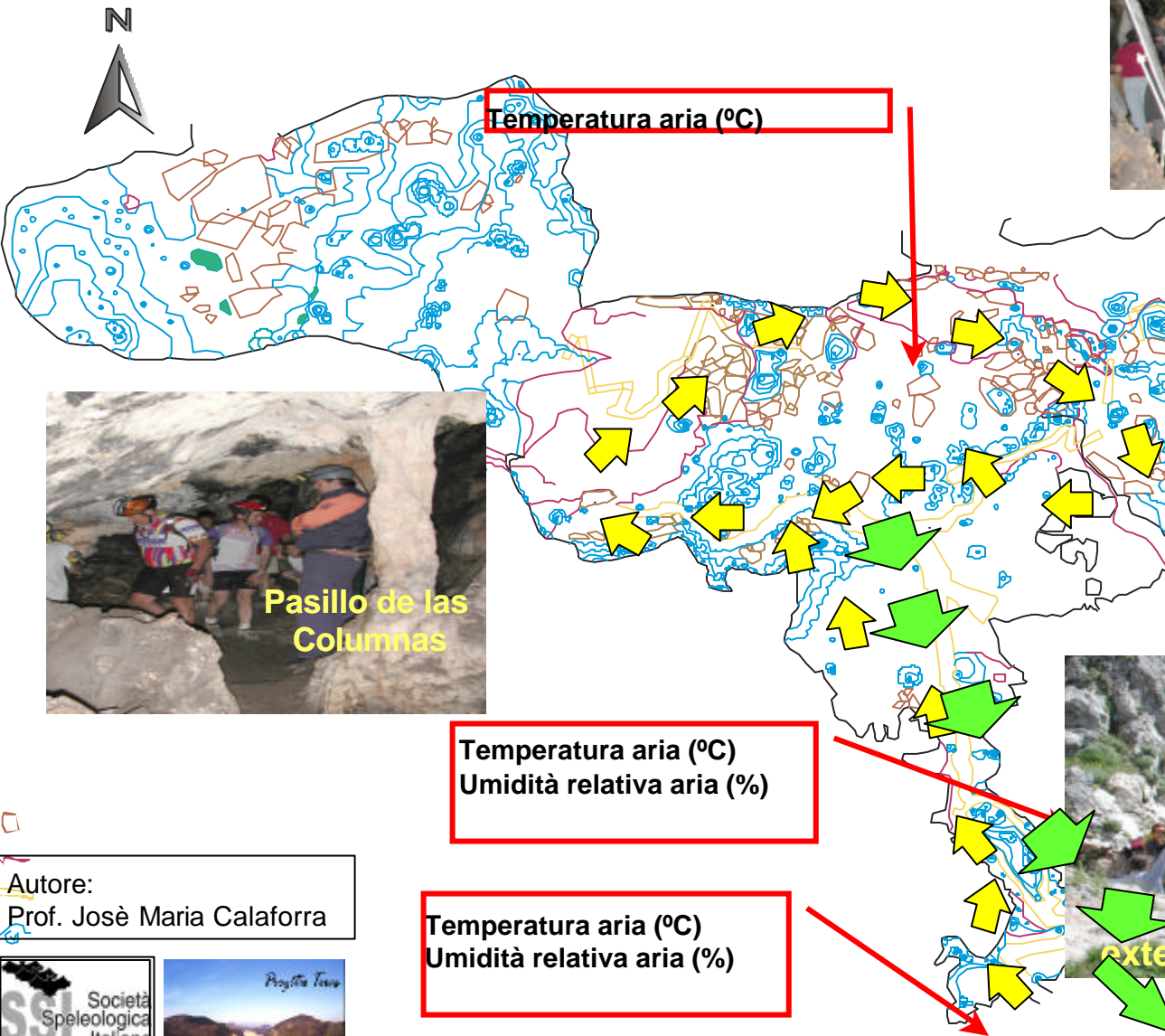
Sala Gran Caverna



Pasillo de las Columnas



exterior



Temperatura aria (°C)

Temperatura aria (°C)
Umidità relativa aria (%)

Temperatura aria (°C)
Umidità relativa aria (%)

Autore:
Prof. José Maria Calaforra



0 50 m

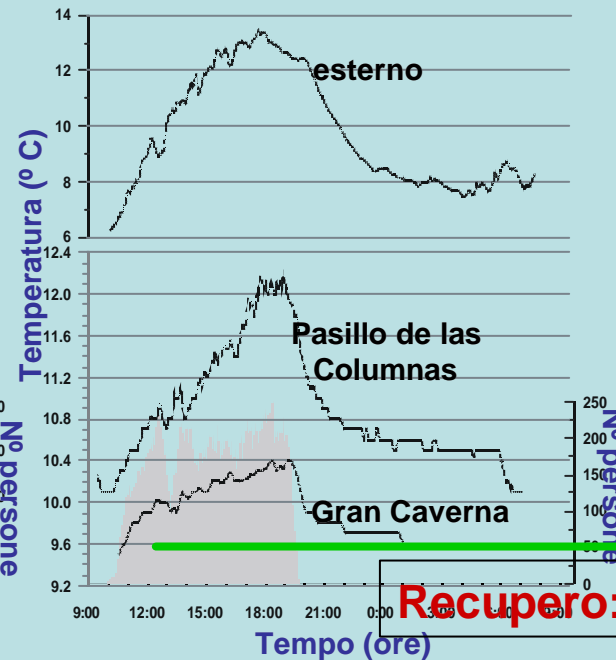
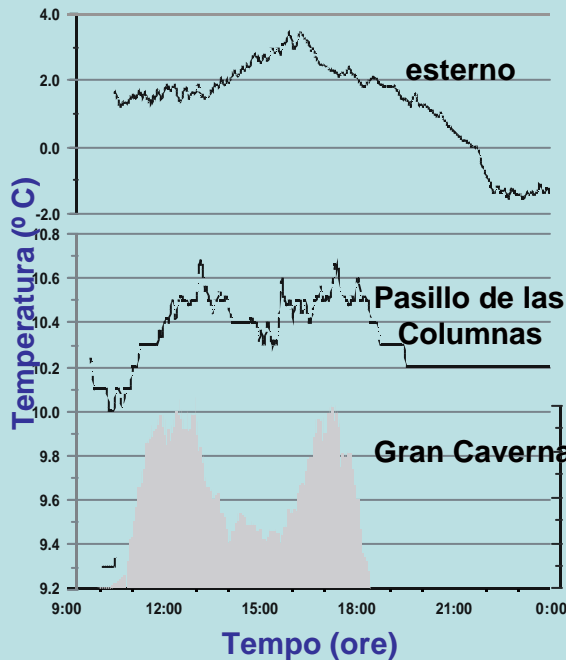
CUEVA DEL AGUA. Prova di apertura al pubblico

980 persone
DT = +0.7 °C

2088 persone
DT = +2.2 °C (Pasillo Columns)
DT = +1.1 °C (Gran Caverna)

1^a visita

2^a visita



Recupero: 27 h

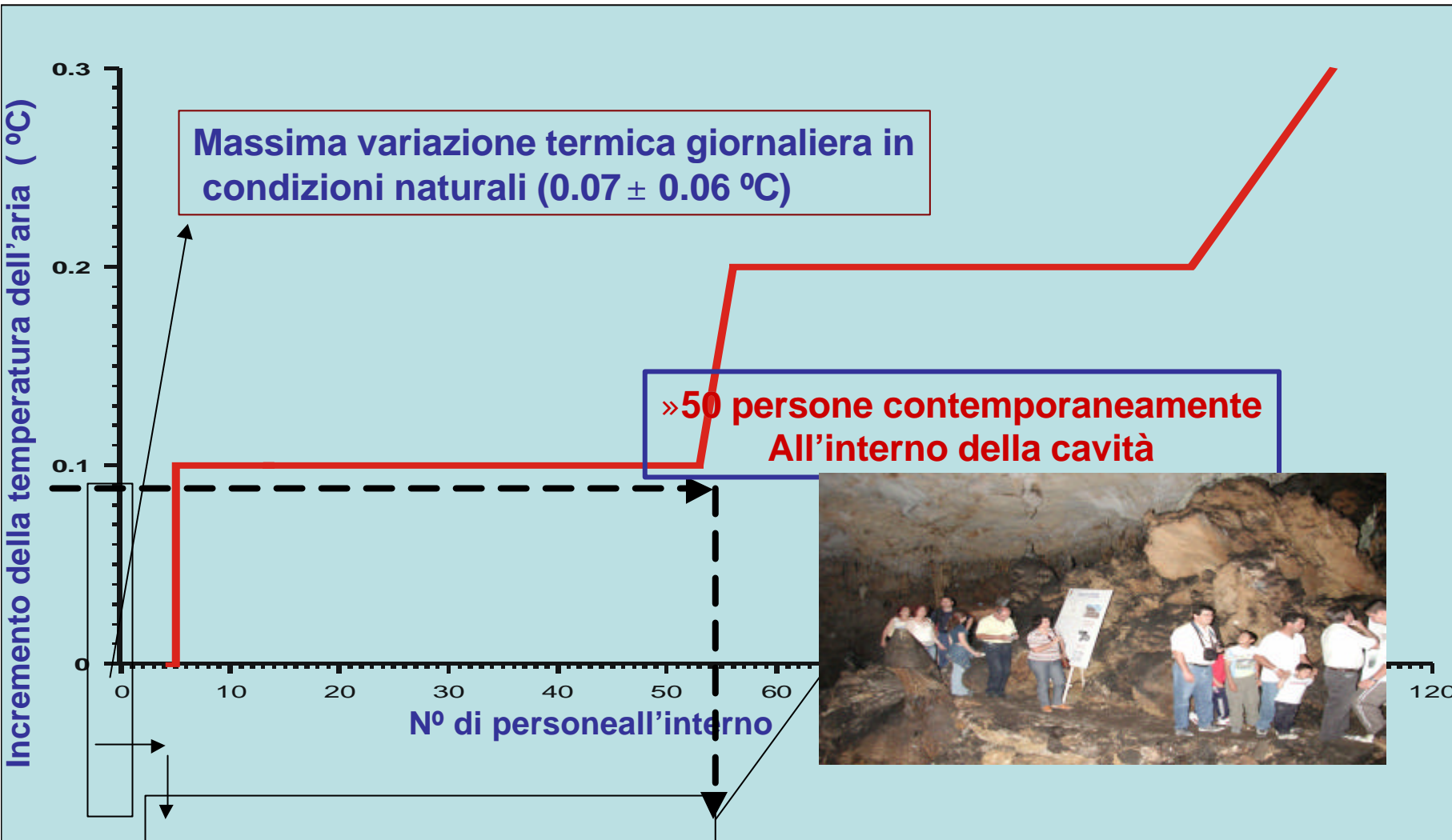
Autore:
Prof. Josè Maria Calaforra

Condizioni naturali

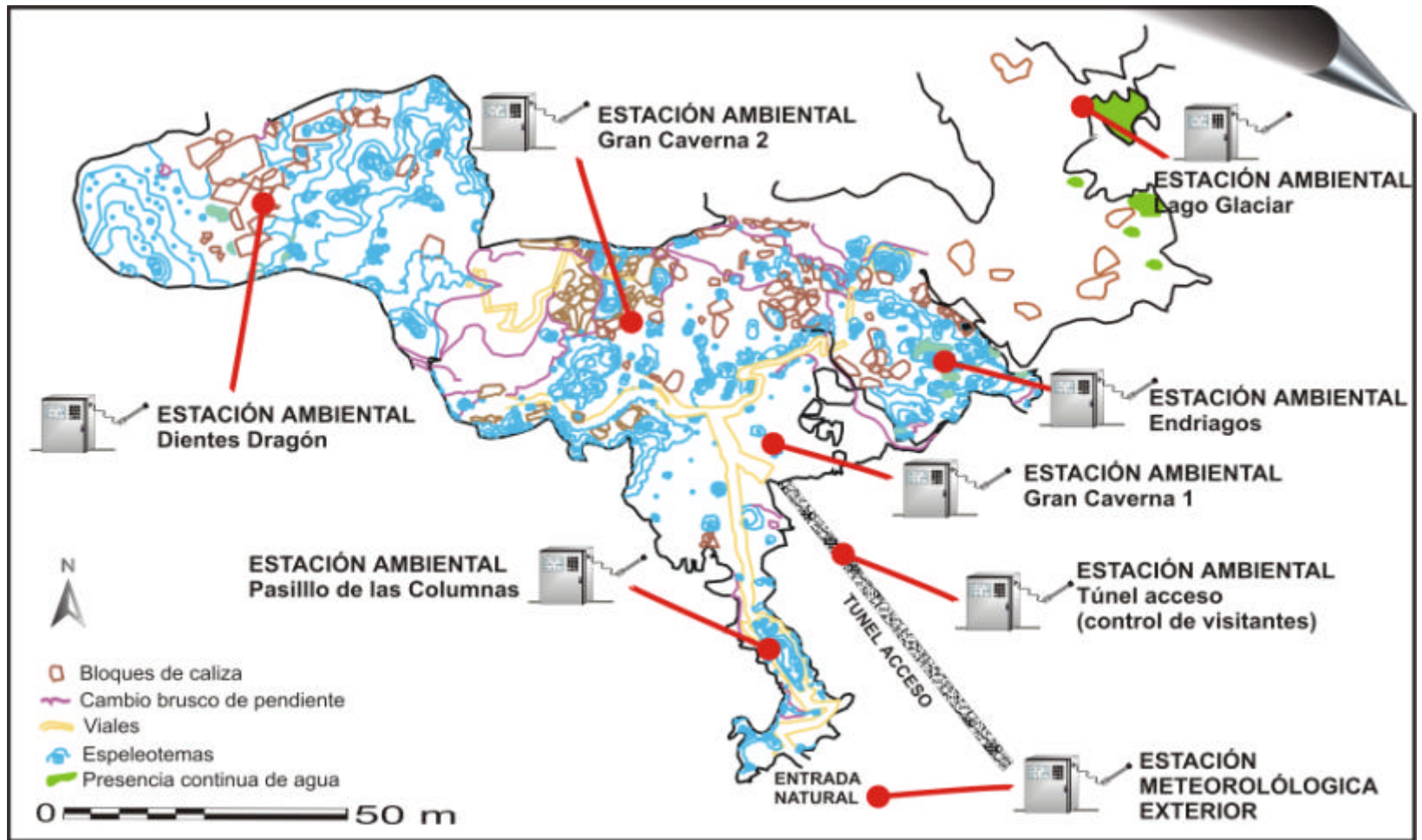
•Pasillo de las Columnas: ± 0.5 °C
•Sala Gran Caverna: ± 0.1 °C



CUEVA DEL AGUA. Prova di apertura al pubblico

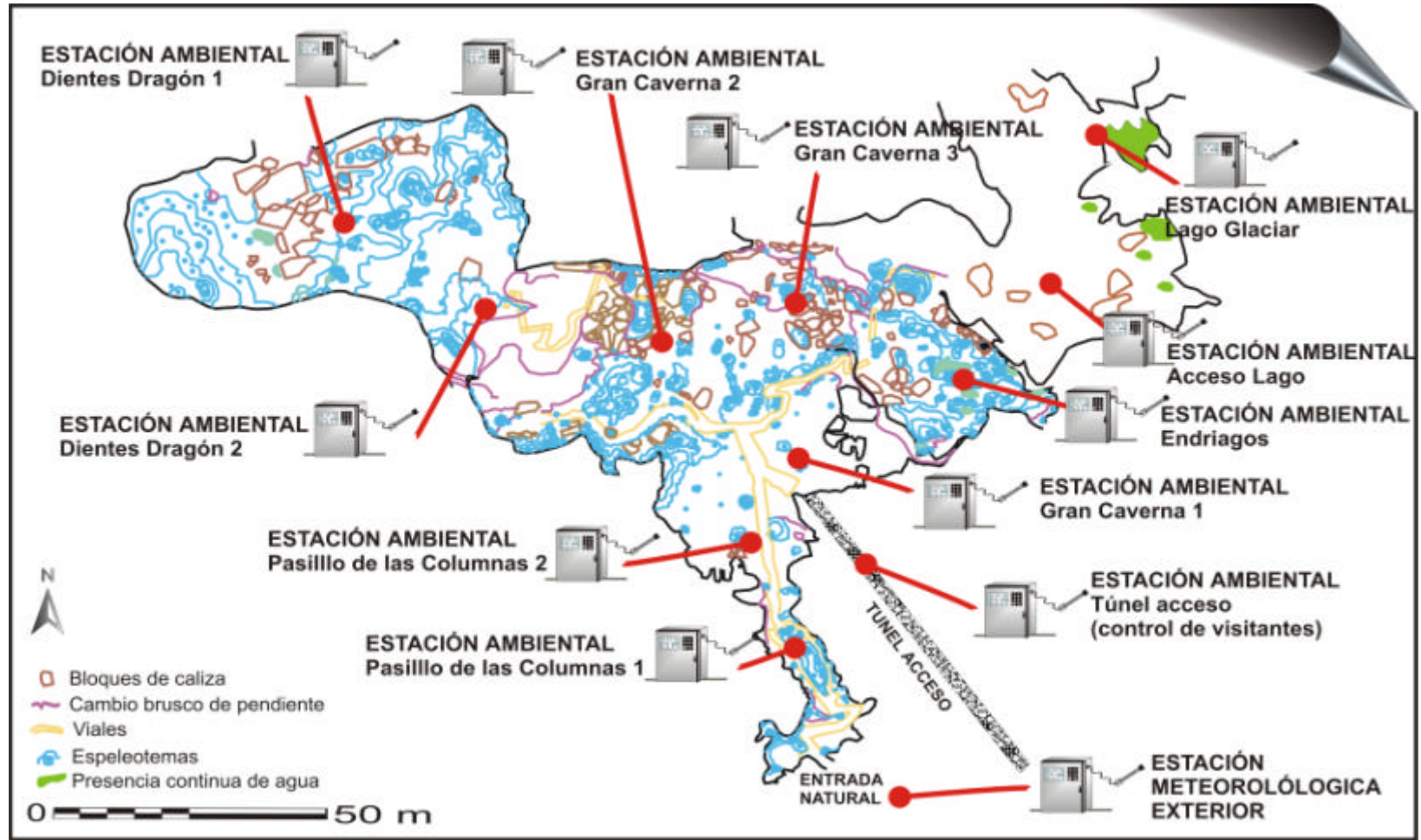


CUEVA DEL AGUA. Future installazioni



Proposta minima

CUEVA DEL AGUA. Future installazioni



Proposta ottimale



INDICE

L'elaborazione di un progetto di monitoraggio

La Cueva del Agua

Karst di Sorbas

Il Soplao



SISTEMA COVADURA (KARST NEI GESSI DI SORBAS)

- Analisi spazio temporale della temperatura dell'aria.
- Determinazione spaziale del grado di stabilità microclimatica della cavità.

CARATTERIZZAZIONE DEI FATTORI AMBIENTALI DETERMINANTI PER L'UTILIZZO TURISTICO DI UNA CAVITA' (KARST NEL GESSO DI SORBAS, ALMERÍA)

PROGETTO CICYT-FEDER 1FD97-1577

G.I. RISORSE IDRICHE E GEOLOGIA AMBIENTALE

Università di Almería



Autore:
Prof. Josè Maria Calaforra

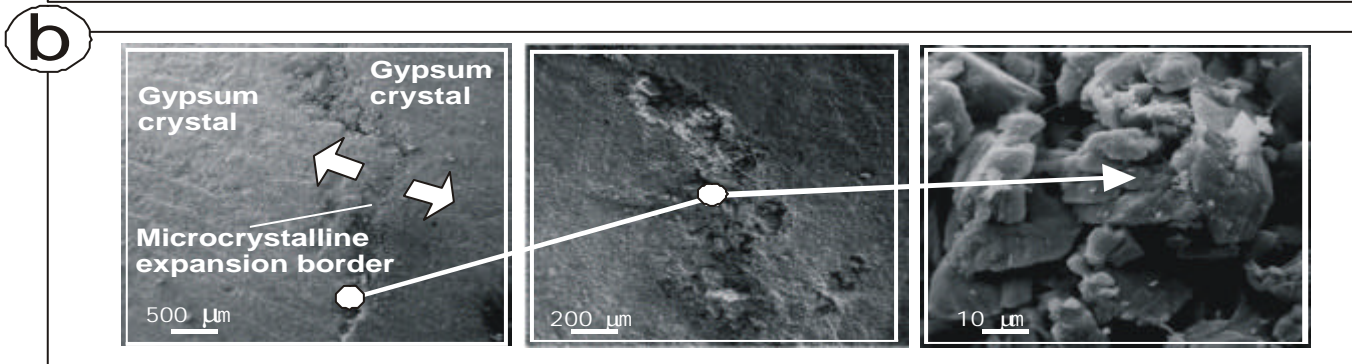
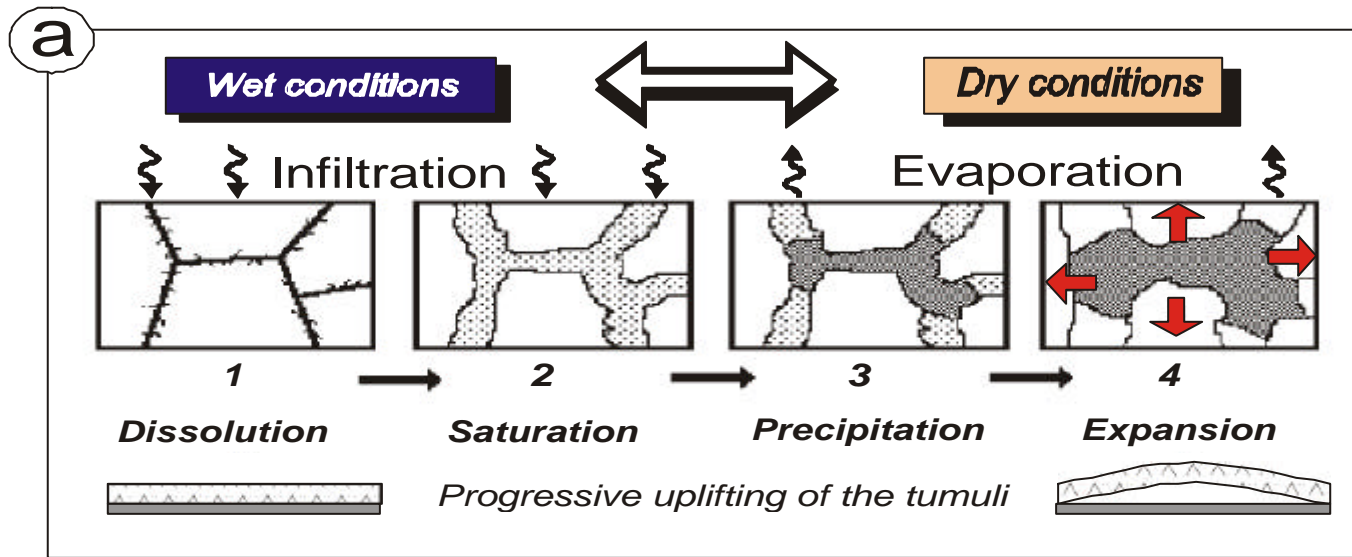
KARST DI SORBAS

- Paraje Natural (J.A., 1988).
- Maggiore concentrazione di cavità di tutta l'Andalucía (1.000 / 12 km²).
- Cavità con il maggiore sviluppo dell'Andalucía (Cueva del Agua, 8.7 km).
- 2^a cavità in gessi più profonda al mondo (Sima del Corral, -130 m).

KARST DI SORBAS. Obbiettivi del progetto

- Condizioni ambientali delle cavità allo stato naturale.
- Variazioni pluriennali di variabili fisico –chimiche.
- Stabilità – inerzia microclimatica.
- Catalogazione della fauna ipogea.
- Ecologia sotterranea e bioindicatori.

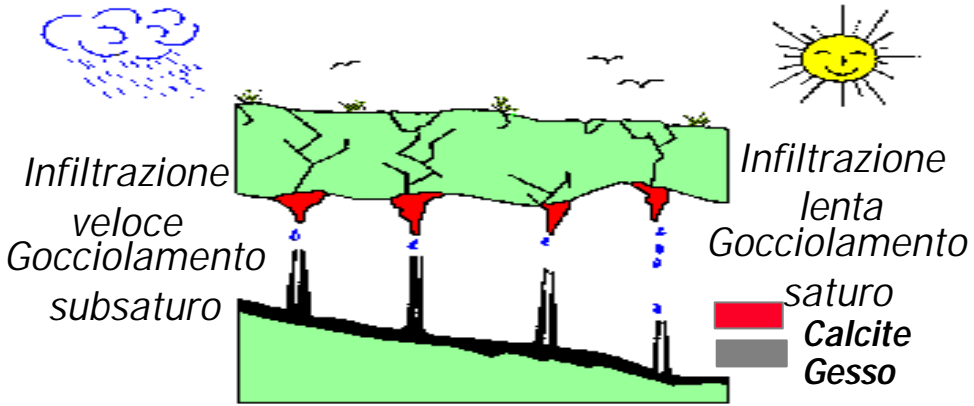
KARST DI SORBAS. I Tumuli



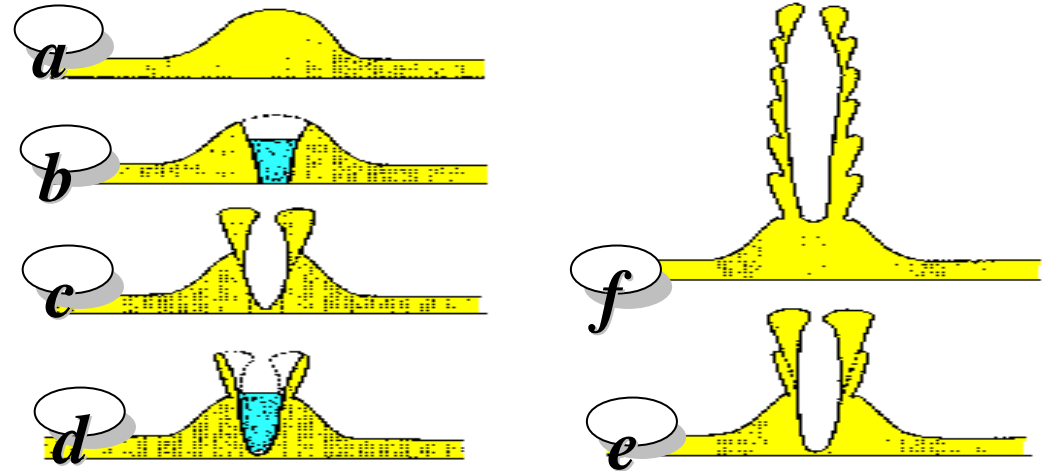
KARST DI SORBAS. Stalagmiti cave



KARST DI SORBAS. Stalagmiti cave



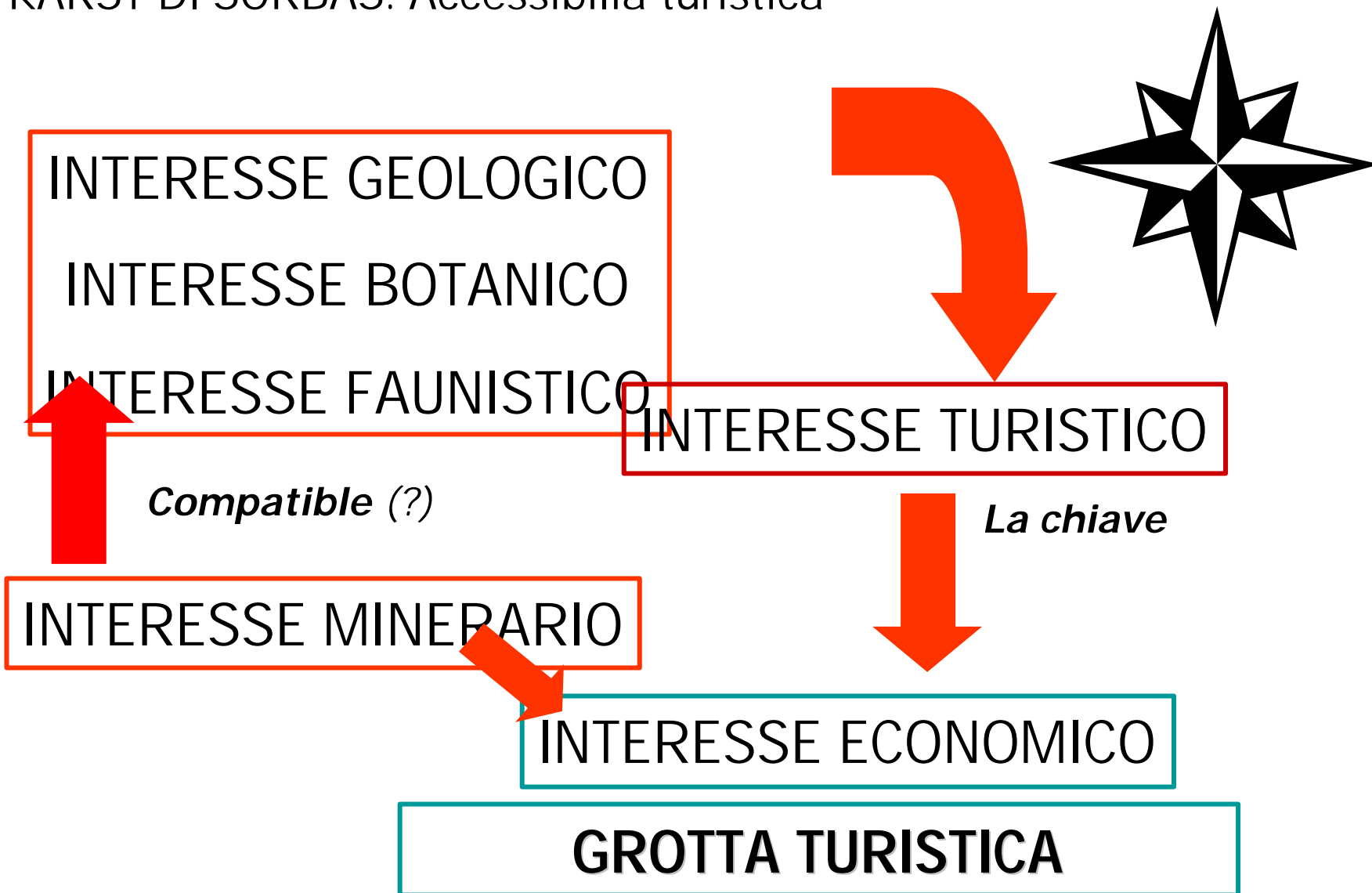
Stalagmiti cave



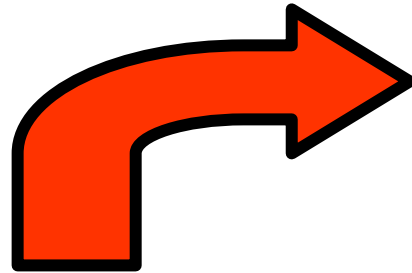
KARST DI SORBAS. Le cavità



KARST DI SORBAS. Accessibilità turistica

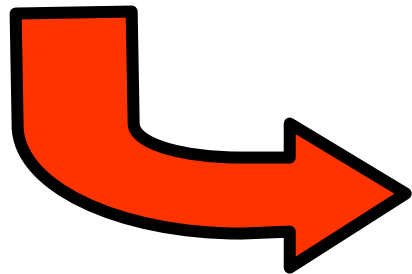


KARST DI SORBAS. Accessibilità turistica



SCELTA DELLA GROTTA
TURISTICA

DATABASE AMBIENTALE
Microclimatologia
Ecologia sotterranea

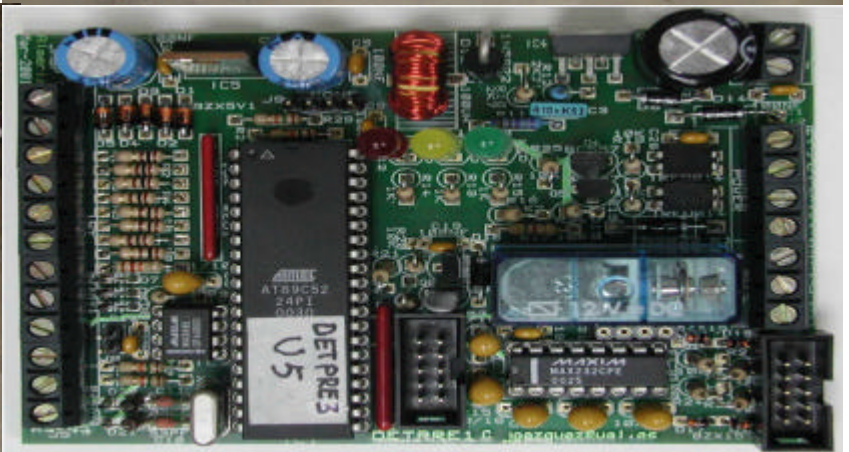


GESTIONE DELLA
GROTTA TURISTICA

KARST DI SORBAS. Aquisizione dei dati

Covadura

Sistema di aquisizione dati in continuo



KARST DI SORBAS. Stazione esterna



KARST DI SORBAS. Messa in posto



- Installazione di cavi RS-485 (1,5 km)
- Scatole dei sensori

KARST DI SORBAS. Ricalibrazione delle sonde

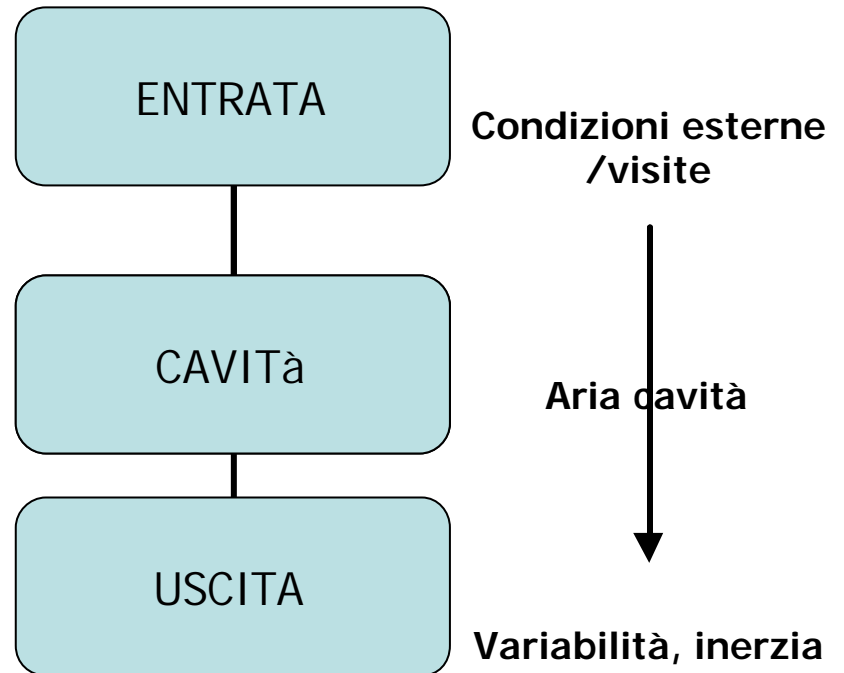
Dati orari e al minuto:

- Temperatura
- Umidità relativa
- CO₂
- Presione atmosferica
- Pioggia
- Gocciolamento
- Presenza umana

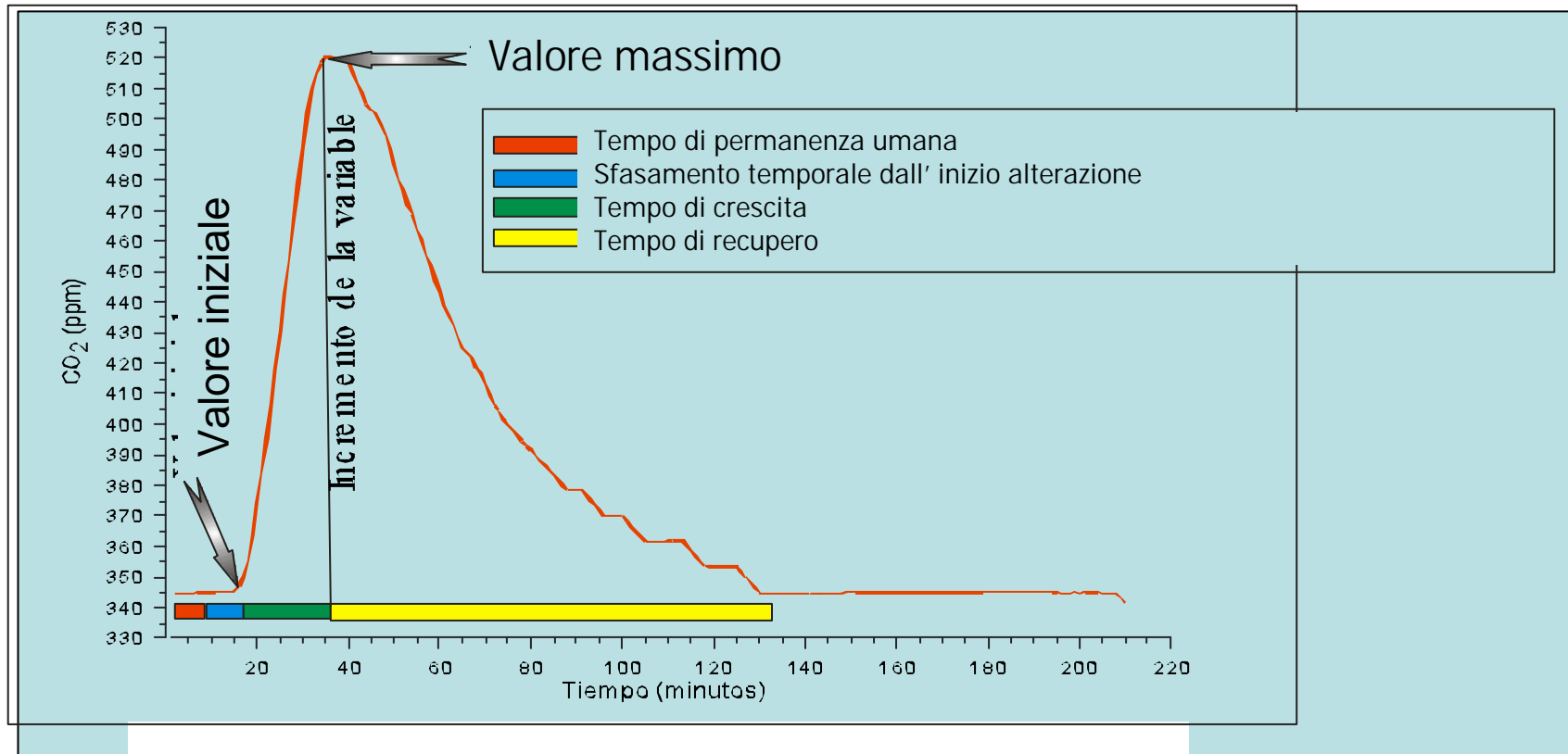


KARST DI SORBAS. Analisi dei dati

- Analisi di serie temporali:
- Correlogrammi semplici e incrociati
- Spettri di densità
- Ampiezza incrociata
- Funzione di superamento e di fase
- Aumento della variabile per visita
- Tempo di recupero
- Inerzia
- Tempo di crescita
- Caratteristiche delle visite

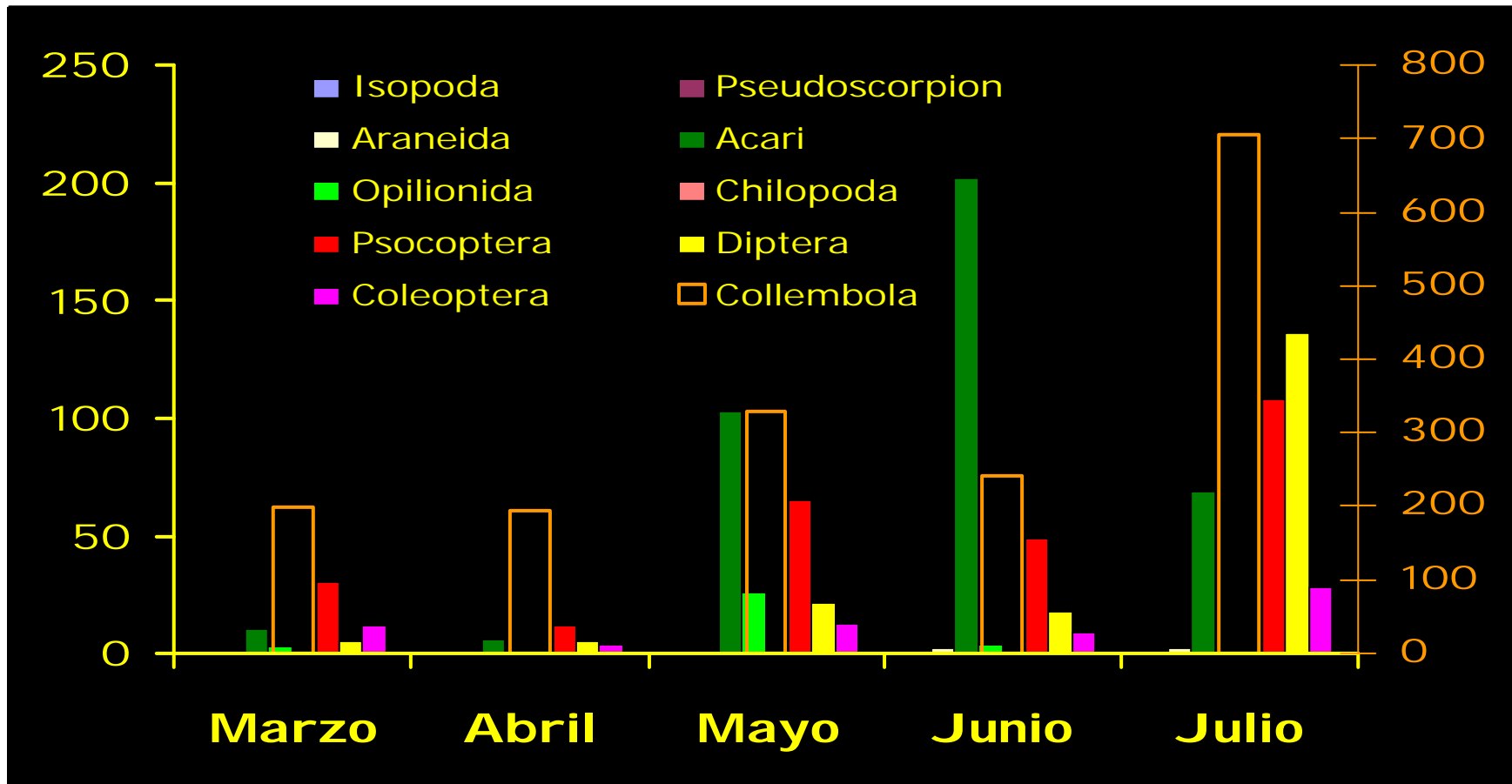


KARST DI SORBAS. Analisi dei dati



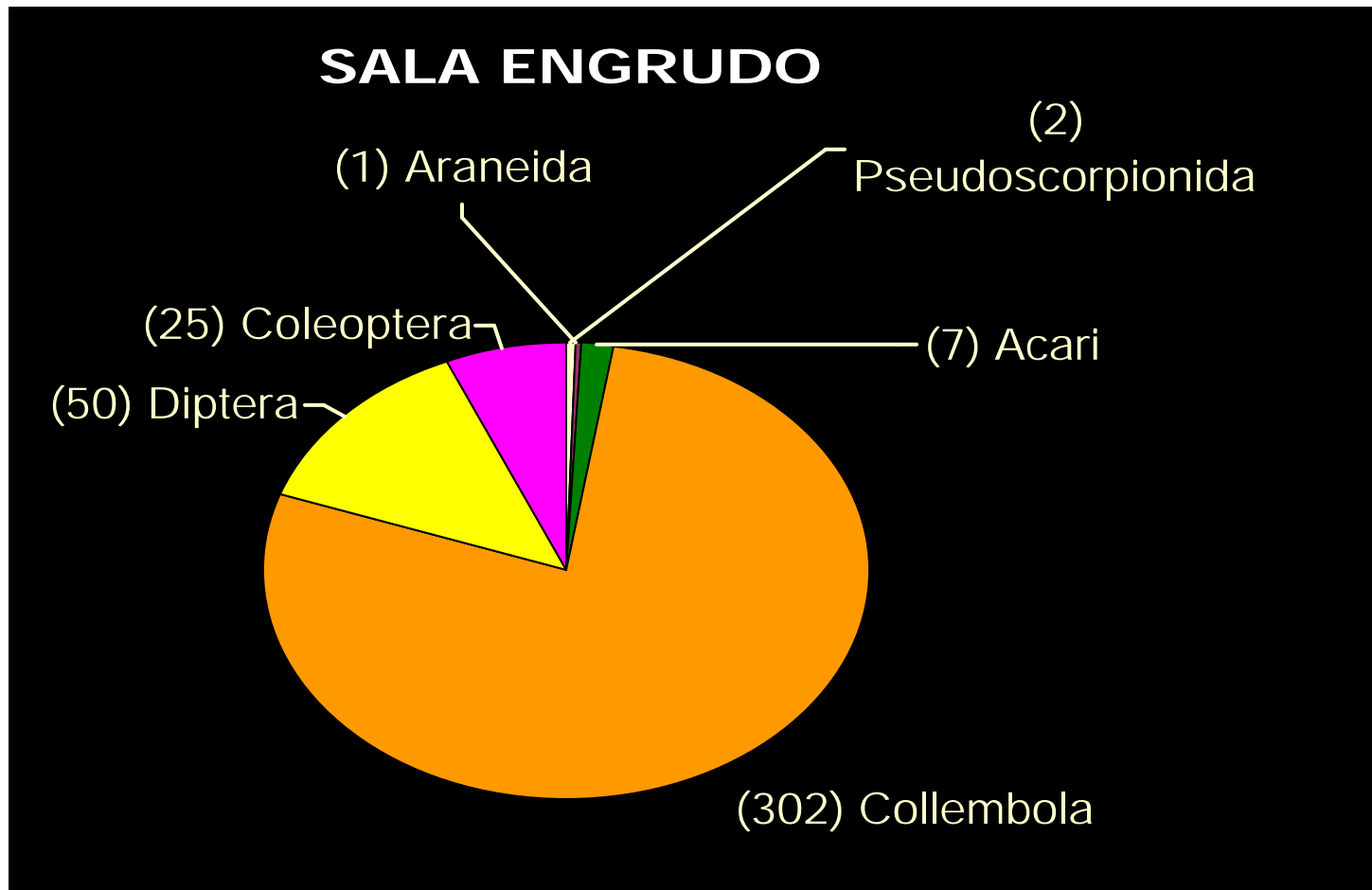
KARST DI SORBAS. Biospeleologia

- Variabilità temporale



KARST DI SORBAS. Biospeleologia

- Variabilità spaziale



KARST DI SORBAS. Biospeleologia

- Identificazione degli endemismi

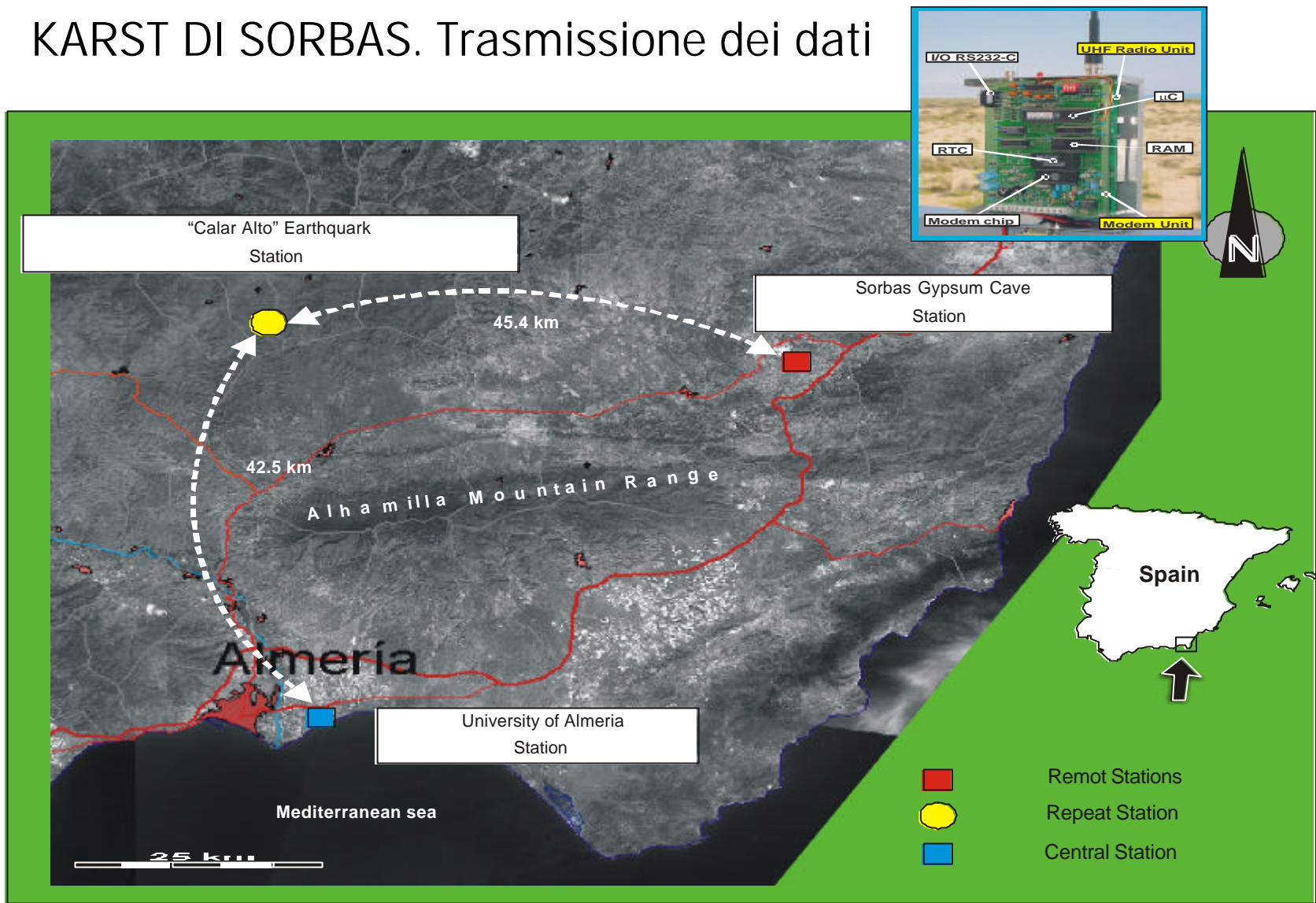
Collembola

Pseudosinella sp. nov.

Pseudoscorpionida

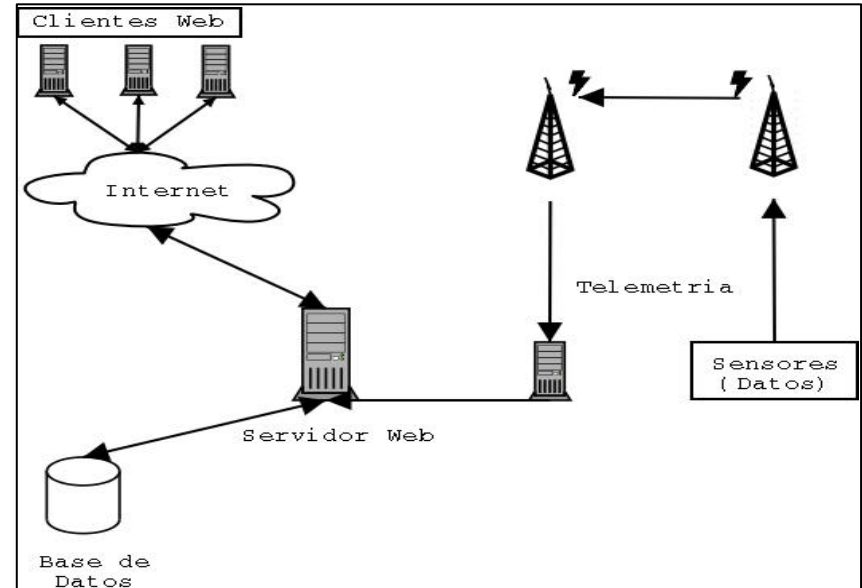
Chthonius sp. nov.

KARST DI SORBAS. Trasmissione dei dati

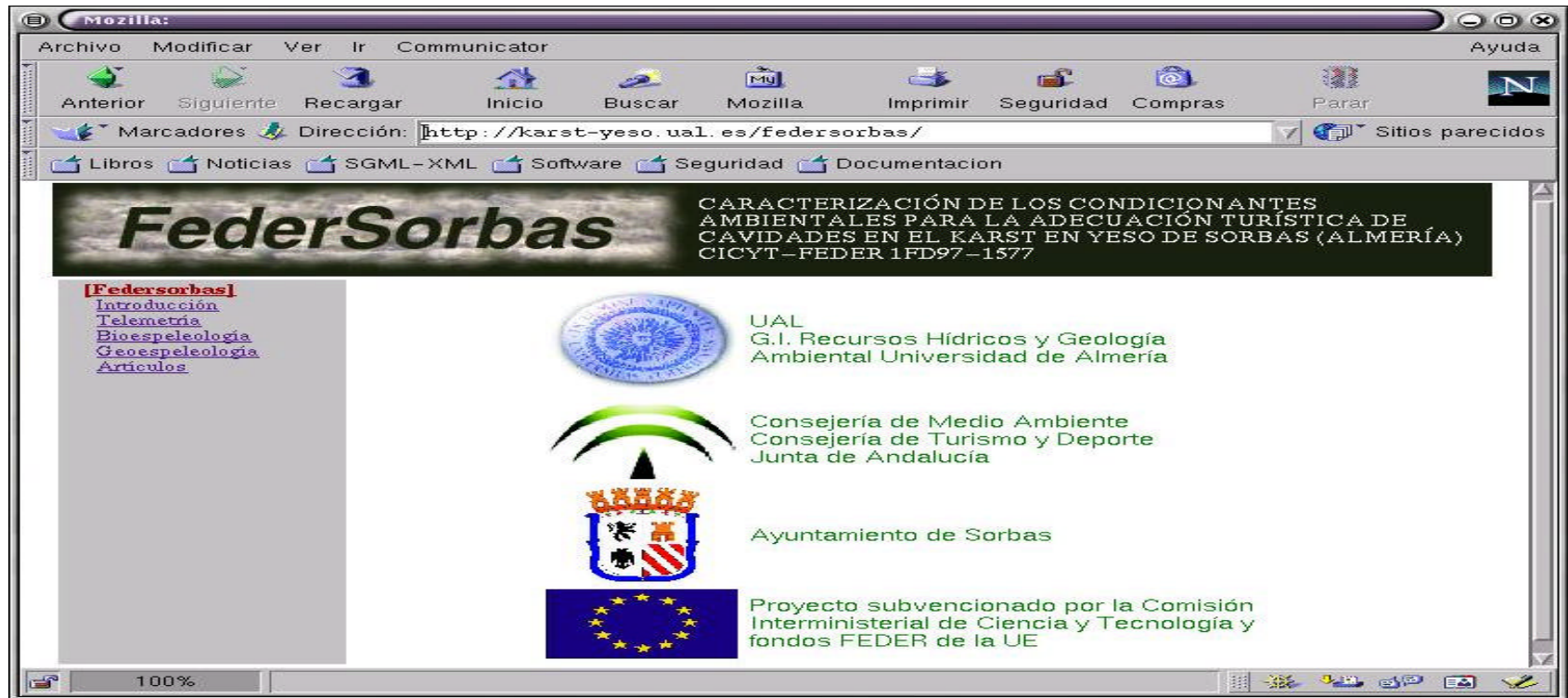


KARST DI SORBAS. Trasmissione dei dati

- Trasmissione UHF
- Server database
- Grafica in tempo reale
- Consultazioni approfondite (personale autorizzato)
- Alimentazione: energia solare



KARST DI SORBAS. Reperibilità dei dati



Web Server FederSorbas
<http://karst-yeso.ual.es/>

KARST DI SORBAS. Reperibilità dei dati

Sistema Operativo:

- ? GNU-Linux

Server Web:

- ? Apache (con soporte php)

Gestione database:

- ? PostgreSQL

Generatore di grafici:

- ? GnuPlot

Software specifico: (Progettato su misura)

- ? Acquisisce dati (porta seriale)
- ? Genera il database
- ? Richieste personalizzate



KARST DI SORBAS. Gestione via Internet

Mozilla: Interfaz web De la Base de Datos

Archivo Modificar Ver Ir Comunicador Ayuda

Marcadores Dirección: Sitios parecidos

Consulta a la Base de Datos

Estación ID#01	Estación ID#02	Estación ID#03
CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana	CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana	CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana
Estación ID#04	Estación ID#05	Estación ID#06
CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana	CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana	CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana
Estación ID#07	Estación ID#08	Estación ID#09
CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana	CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana	CO2 Temperatura Humedad Presencia Humana

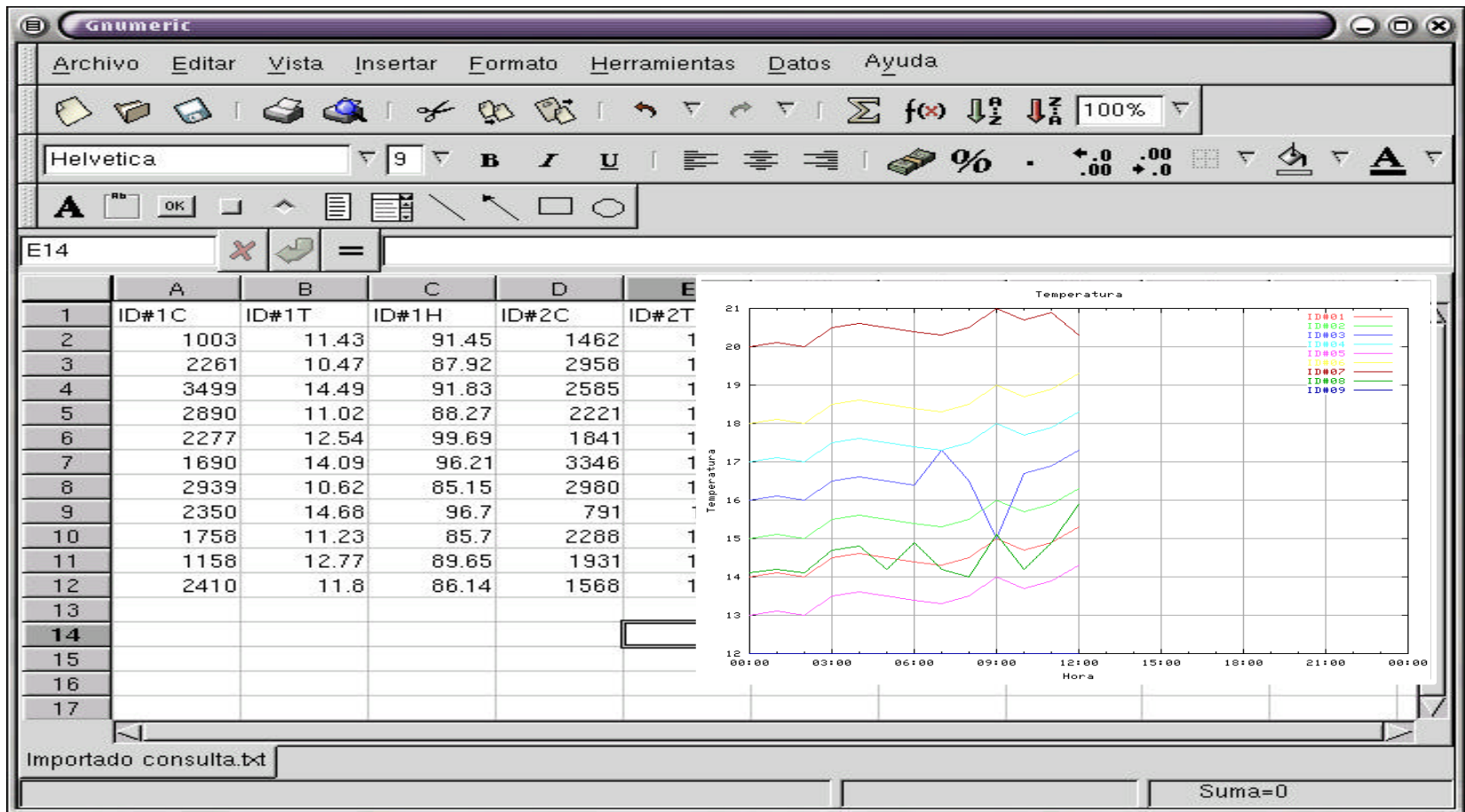
Fecha Inicial

Fecha Final

No Ha Seleccionado ningún sensor

100%

KARST DI SORBAS. Gestione via Internet

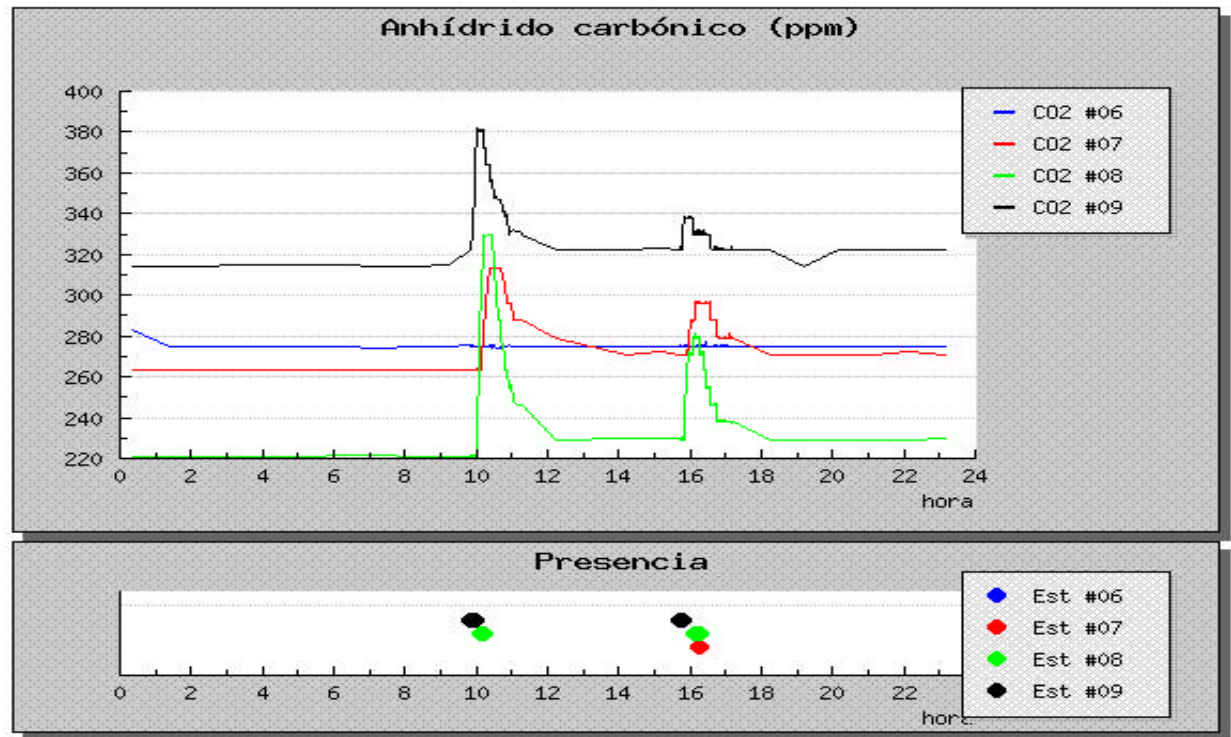


KARST DI SORBAS. Decisioni in tempo reale



Ultimo dato recibido
18:02:00 G.M.T
23/01/2006
Estación #06 = 259 ppm
Estación #07 = 263 ppm
Estación #08 = 214 ppm
Estación #09 = 312 ppm

CO₂ (Sistema Covadura)



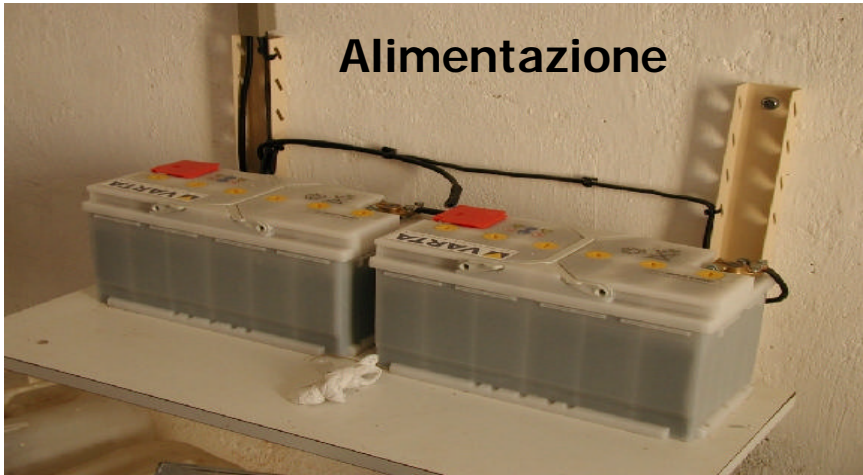
KARST DI SORBAS. Trasmissione

Stazione centrale

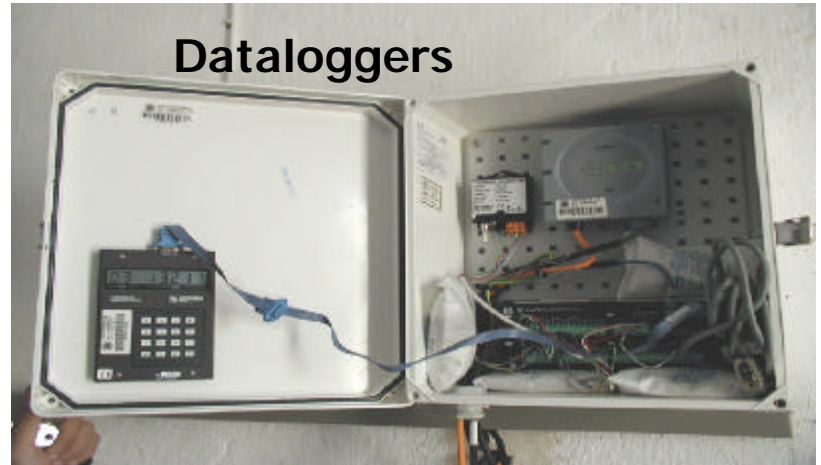


Nodi raccolta dati

Alimentazione



Dataloggers





INDICE

L'elaborazione di un progetto di monitoraggio

La Cueva del Agua

Karst di Sorbas

Il Soplao

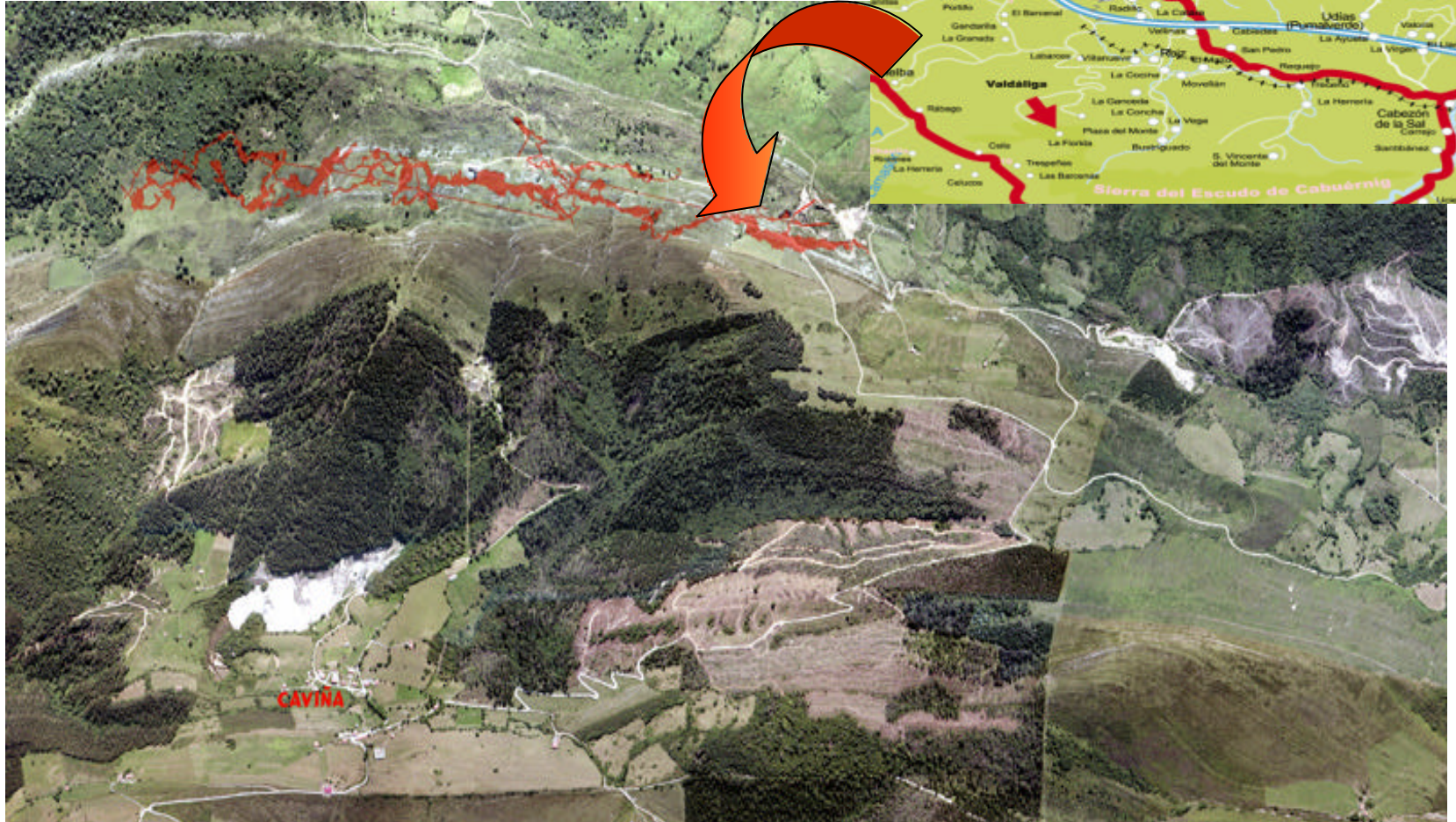


GROTTA - MINIERA EL SOPLAO (CANTABRIA)



Autore:
Prof. Josè Maria Calaforra

EL SOPLAO



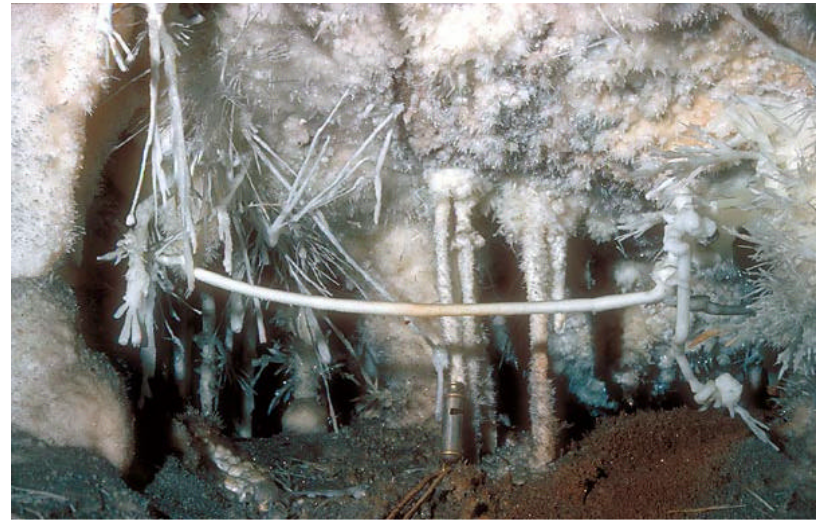
EL SOPLAO



EL SOPLAO



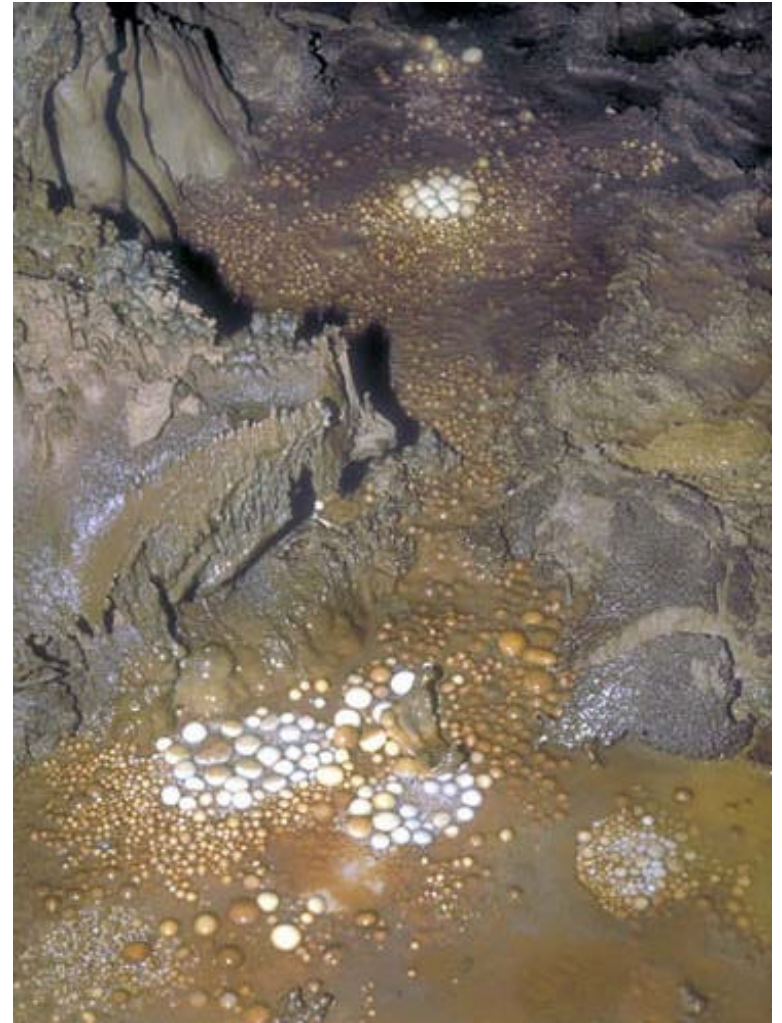
EL SOPLAO



EL SOPLAO



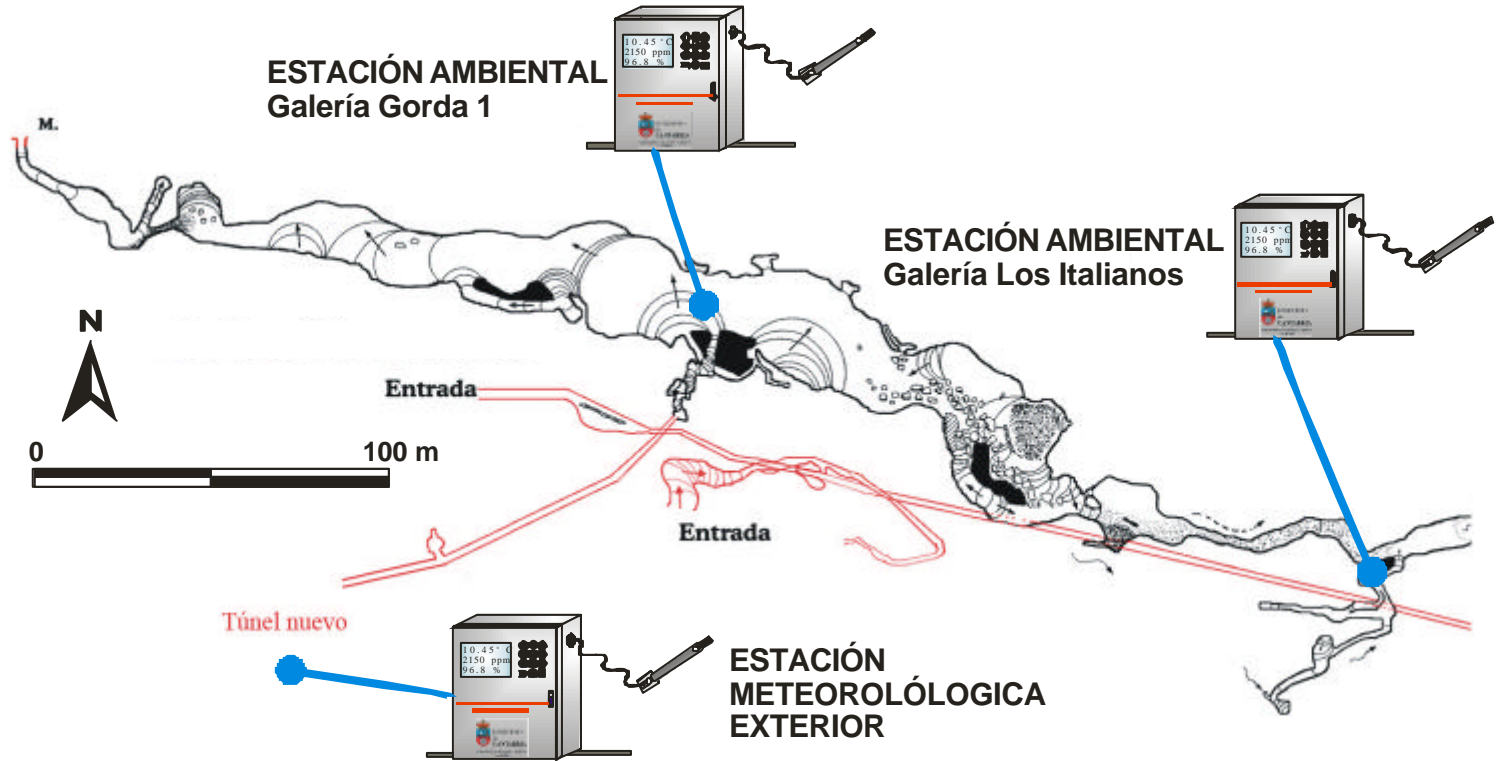
EL SOPLAO



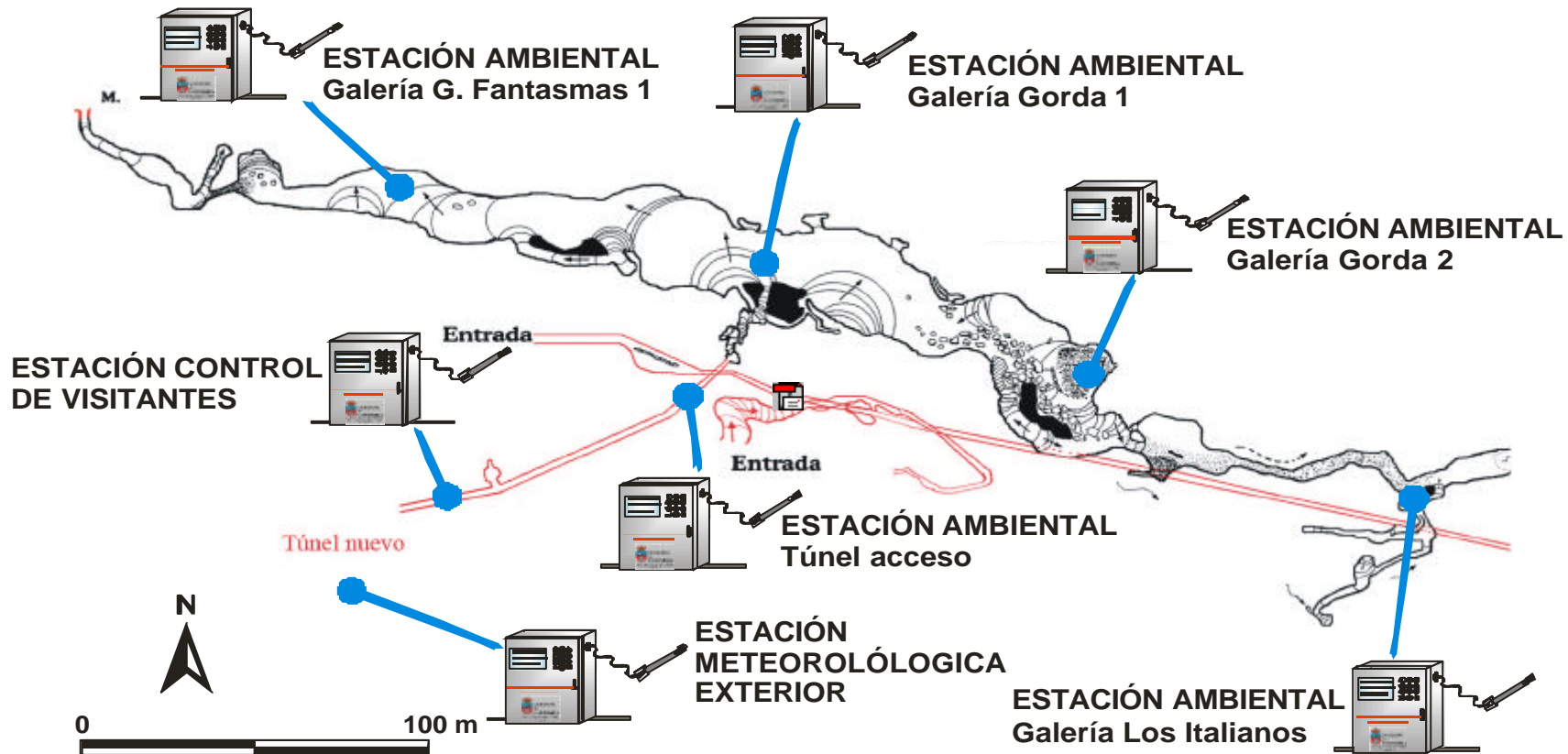
EL SOPLAO



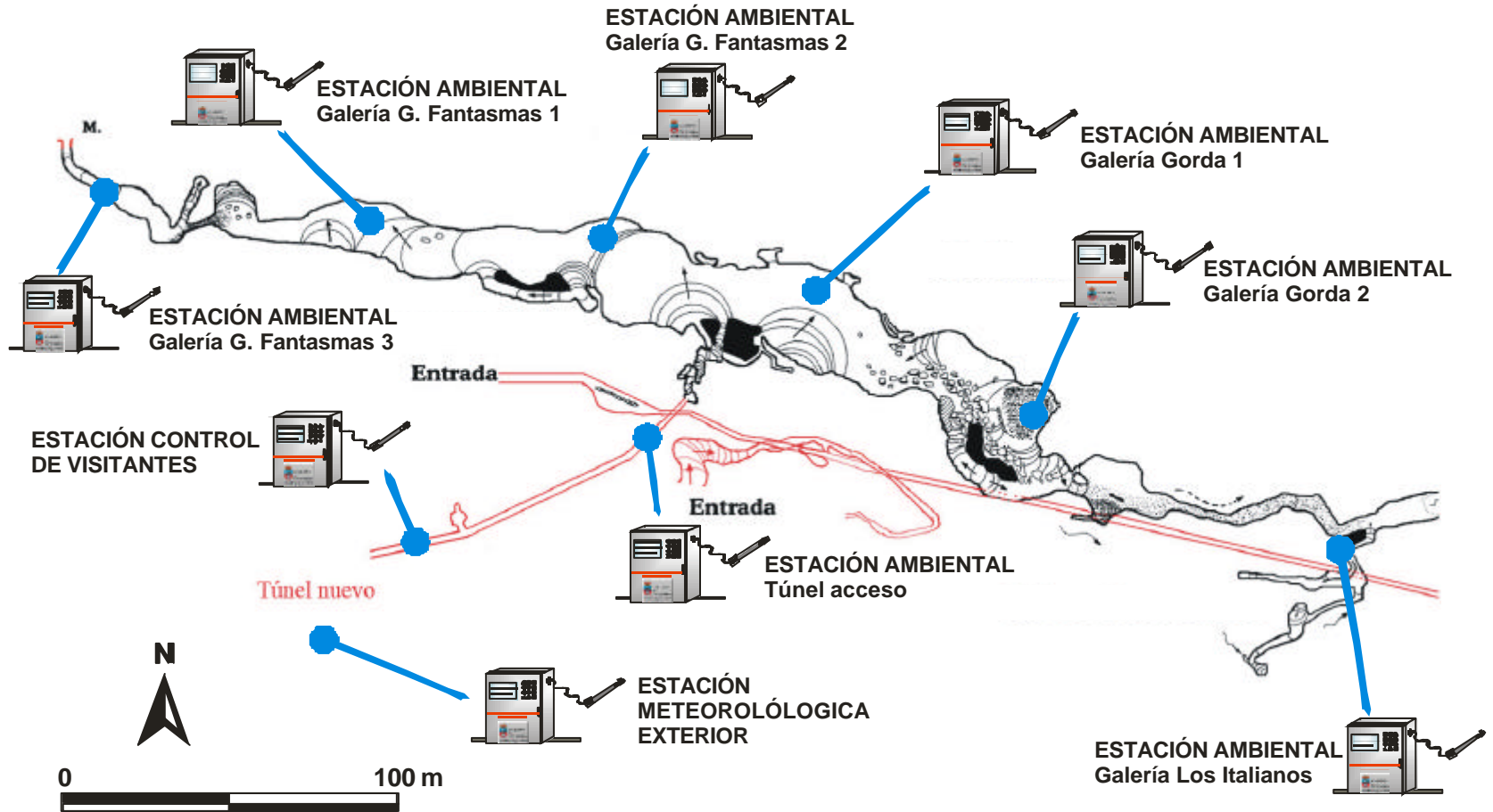
EL SOPLAO. Proposta minima



EL SOPLAO. Proposta base



EL SOPLAO. Proposta ottimale



EL SOPLAO. Proposta base

Monitorización Ambiental de la Cueva-Mina de "El Soplao" (Cantabria)

PRESUPUESTO Propuesta "Mínima" Cueva-Mina de El Soplao

ESTACIONES	CARACTERÍSTICAS	COSTE
Exterior	Precipitación (mm)	4.350 €
	Temperatura (° C)	
	Humedad relativa (%)	
	Dióxido de carbono (ppm)	
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: garita, display, teclado, cables	
Galería Gorda	Temperatura (° C)	3.795 €
	Humedad relativa (%)	
	Dióxido de carbono (ppm)	
	Detector presencia	
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
Galería de los Italianos	Temperatura (° C)	3.795 €
	Humedad relativa (%)	
	Dióxido de carbono (ppm)	
	Detector presencia	
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
Habilitación de la Red de Estaciones Ambientales (3 estaciones)	Tarjetas de comunicación	9.750 €
	Conexión y cable red RS-485	
	Instalación y puesta a punto	
Control ambiental en tiempo real (3 estaciones)	Control y gestión en tiempo real	5.250 €
	Ordenador específico	
	Implementación base de datos	
Tratamiento de los datos	Tratamiento e interpretación de datos ambientales	8.550 €
	Creación de herramientas de gestión ambiental	
	Informes técnicos	
Base imponible		35.490 €
IVA 16%		5.678 €
TOTAL PRESUPUESTO		41.168 €

Sensori
12.000 €

Istallazione
15.000 €

Gestione
9.000 €

36.000 €

EL SOPLAO. Proposta ottimale

Monitorización Ambiental de la Cueva-Mina de "El Soplo" (Cantabria)

PRESUPUESTO Propuesta "Óptima"		Cueva-Mina de El Soplo
ESTACIONES	CARACTERÍSTICAS	COSTE
Exterior	Precipitación (mm)	5.550 €
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
	Difusión de carbono (ppm)	
	Presión barométrica (mbar)	
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
Control Visitantes	Contador 855r	1.750 €
	Accesorios	
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
	Difusión de carbono (ppm)	
	Velocidad aire direccional (cm/s)	
	Presión barométrica (mbar)	
Túnel Acceso	Detector presencia	6.345 €
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
	Difusión de carbono (ppm)	
	Presión barométrica (mbar)	
	Velocidad aire direccional (cm/s)	
	Radón	
	Detector presencia	
Galería Gorda 1	Módulos comunicación RS-485	6.345 €
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
	Difusión de carbono (ppm)	
	Presión barométrica (mbar)	
	Velocidad aire direccional (cm/s)	
	Radón	
	Detector presencia	
	Módulos comunicación RS-485	
Galería Gorda 2	Accesorios: caja, display, teclado, cables	4.245 €
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
	Difusión de carbono (ppm)	
	Conten. espalartita (mm)	
	Detector presencia	
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
Galería Fantasmas 1 y 2 (X2)	Difusión de carbono (ppm)	7.550 €
	Detector presencia	
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
	Difusión de carbono (ppm)	
Galería Fantasmas 3 y Galería de los Italianos (X2)	Velocidad aire direccional (cm/s)	10.250 €
	Detector presencia	
	Módulos comunicación RS-485	
	Accesorios: caja, display, teclado, cables	
	Temperatura (°C)	
	Humedad relativa (%)	
	Difusión de carbono (ppm)	
Habilitación de la Red de Estaciones Ambientales (8 estaciones)	Tarjetas de comunicación	16.000 €
	Conexión y cable red RS-485	
	Instalación y puesta a punto	
Control ambiental en tiempo real (8 estaciones)	Control y gestión en tiempo real	9.000 €
	Ordenador específico	
	Implementación base de datos	
Tratamiento de los datos	Instalación e interpretación de datos ambientales	12.800 €
	Creación de herramientas de gestión ambiental	
	Informes técnicos	
Base imponible		79.915 €
IVA 16%		12.786 €
TOTAL PRESUPUESTO		92.701 €

Sensori
43.000 €

Instalazione

24.000 €

Gestione

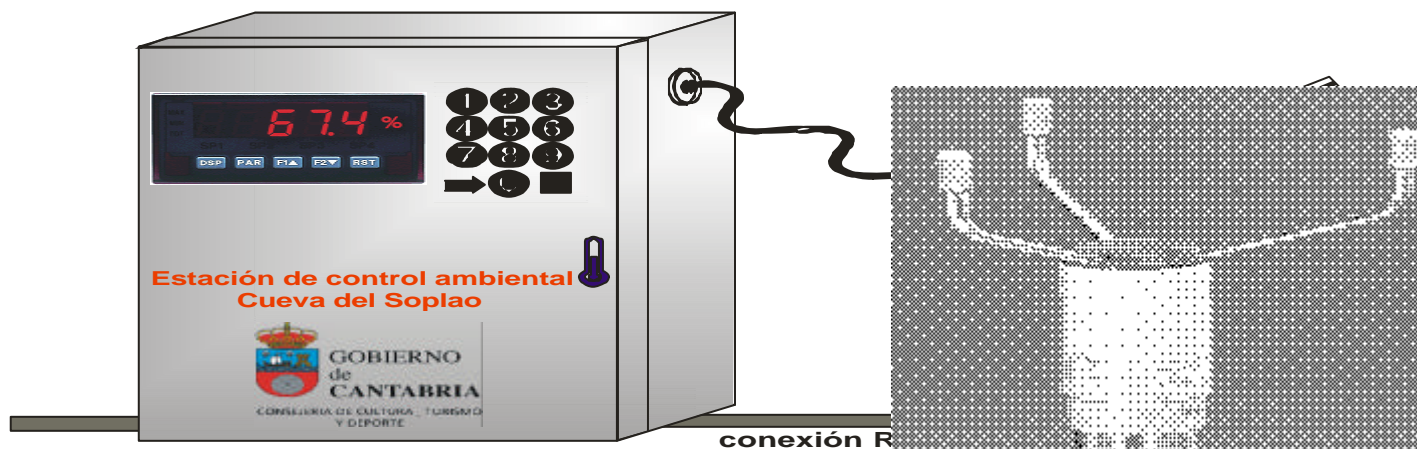
13.000 €

80.000 €



Autore:
Prof. Josè Maria Calaforra

EL SOPLAO. Preventivo ambientale



- Preventivo totale Soplaio:
 - 24.000.000 €
- Preventivo abilitazione della cavità
 - 5.000.000 €
- Preventivo di monitoraggio ambientale
 - 80.000 €

0.3 – 1.6 % dell'investimento

Pagine web

[Sorbas](http://karst-yeso.ual.es) <http://karst-yeso.ual.es>

[Soplao](http://elsoplao.ual.es) <http://elsoplao.ual.es>

Home page

