

**Progetto B-ICE. & hermitage “Bernina Terra Glacialis. Studio e valorizzazione di un patrimonio naturale e culturale di particolare pregio in una regione alpina aperta, con Approcci innovativi rivolti al futuro” (Id. 631431).**

**PROGETTO STUDIO E RICERCA “OPERE DI RIQUALIFICAZIONE GROTTE DELLO SCERSCEN”**

Barzago, 25-01-2021

Il tecnico incaricato

Dott. PhD Tognini Paola

*Paola Tognini*

## Articolo 1 – OGGETTO

Oggetto dell'appalto è l'espletamento del servizio di:

PROGETTAZIONE E RICERCA “OPERE DI RIQUALIFICAZIONE GROTTE DELLO SCERSCEN” quale azione inserita nel progetto Progetto B-ICE. & hermitage “Bernina Terra Glacialis. Studio e valorizzazione di un patrimonio naturale e culturale di particolare pregio in una regione alpina aperta, con approcci innovativi rivolti al futuro”.

In particolare lo studio e la valorizzazione delle Grotte della Val di Scerscen prevedono i seguenti punti:

### 1 - STUDIO, RICERCA, RESTITUZIONE DI DOCUMENTAZIONE SCRITTA E FOTOGRAFICA PER PROMUOVERE LA CONOSCENZA DELLE GROTTE DELLA VAL DI SCERSCEN E DEL LORO HABITAT

- Test di tracciamento delle acque di grotta, per determinare le direzioni, i tempi e le modalità di scorrimento delle acque sotterranee e i punti di recapito (sorgenti) delle stesse in superficie. In questo tipo di test un tracciante fluorescente (innocuo sia per l'uomo che per gli animali, compresi organismi di acqua dolce, e a concentrazione tale da risultare invisibile nei punti di recapito) viene immesso in un punto di una grotta e la sua fuoriuscita dal sistema viene poi controllata nei punti più probabili in superficie (sorgenti, alimentazioni occulte nell'alveo dei torrenti, ecc.). Il passaggio del tracciante viene rilevato da appositi fluocaptori, costituiti da granuli di carbone attivo, che, posti nell'acqua nei punti di possibile recapito, assorbono e fissano il tracciante, che poi può essere estratto e misurato in laboratorio.

Il test prevede una ricognizione in esterno per identificare i punti di possibile recapito delle acque del sistema Grotta del Veronica-Grotta Morgana (già individuati, ma occorre una caratterizzazione più dettagliata e una misura/stima delle portate), la posa di fluocaptori, l'immissione di tracciante fluorescente (Tinopal o fluoresceina sodica) nel corso d'acqua attivo della Grotta Morgana, a circa 80 m di profondità, e il prelievo periodico dei captori (per circa un mese) con successiva analisi in laboratorio per rilevare il passaggio del tracciante (analisi semiquantitativa). Contemporaneamente verranno effettuate misure di conducibilità elettrica (indicativa della mineralizzazione delle acque) e di temperatura e verranno prelevati campioni di acque in diversi punti delle grotte e in superficie, per un'analisi chimica degli ioni presenti.

A1- Costo approssimativo 2500 Euro circa.

- Prelievo di campioni di rocce, speleotemi (concrezioni e sedimenti) e vermicolazioni argillose da sottoporre ad analisi chimiche, mineralogiche e petrografiche, che verranno effettuate presso l'Istituto di Speleologia del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Bologna.

A2 - Costo approssimativo 2800 Euro circa.

- Analisi di isotopi cosmogenici su ciottoli di quarzo rinvenuti nei sedimenti all'interno delle grotte, con lo scopo di stabilire la data in cui i sedimenti sono stati portati in grotta (quindi di datare indirettamente l'età della grotta). Con questo metodo è possibile risalire a date molto

più antiche (qualche milione di anni) rispetto ai tradizionali metodi di analisi isotopica U/Th, che permettono di datare concrezioni calcitiche non più antiche di 350.000 anni: sono quindi metodi efficaci per la datazione di cavità antiche. Le analisi verranno effettuate in collaborazione con il Politecnico di Nizza, Università della Costa Azzurra.

A3 - Costo approssimativo 1100 Euro per campione circa – si prevede l'analisi di due campioni – totale 2200 Euro circa.

- Analisi isotopiche U/Th su concrezioni calcitiche, per definirne l'età: di particolare interesse è la datazione della calcite che ricopre uno scheletro di pipistrello di grandi dimensioni rinvenuto nella grotta Morgana. Le analisi verranno effettuate in collaborazione con il Politecnico di Nizza, Università della Costa Azzurra. Sarà anche realizzata una documentazione fotografica di dettaglio dello scheletro fossile per sottoporre le immagini a esperti dell'Università dell'Insubria (Prof. Martinoli e Dott.ssa Spada, specializzati nello studio dei chiroterti).

A4 - Costo approssimativo 300 Euro per campione circa – si prevede l'analisi di 4-5 campioni – totale 1500 Euro circa

- Prelievo e analisi delle placchette di calcare già apposte nella Grotta Veronica, allo scopo di determinarne la perdita di peso in quattro anni, per avere una stima del processo di corrosione per condensazione, che in questa grotta appare particolarmente attivo. Verranno poi posizionate nuove placchette, ricavate dalla stessa roccia in cui si sviluppano le grotte, per un'ulteriore valutazione della corrosione. Costi già compresi nel lavoro dell'Università di Bologna.

- Rilievi geomorfologici e strutturali all'interno delle cavità, allo scopo di identificare l'esistenza di livelli o orizzonti più carsificabili e di valutare il controllo della struttura geologica sull'andamento spaziale delle cavità. Nessun costo aggiuntivo.

- Tutte le fasi della ricerca verranno documentate da fotografie e riprese video, e verranno poi presentate con una relazione scientifica finale.

## 2 - FORNITURA ATTREZZATURE SPECIALISTICHE INTERVENTO GROTTA DELLO SCERSCEN

Allo scopo di studiare i fenomeni di corrosione per condensazione, che attualmente appaiono essere i processi più attivi nel modellamento delle grotte della Val di Scerscen, verranno posizionate, all'interno della Grotta Veronica, alcune serie di termometri con igrometri, dotati di data logger, per registrare in continuo temperatura e umidità in punti diversi della grotta, a diverse altezze. Queste serie di misure verranno poi comparate con analoghe misure in esterno, per poter stimare le variazioni di temperatura e di umidità all'interno delle grotte, in funzione delle variazioni in superficie: questo permetterà di avere una prima stima del fenomeno di condensazione di acqua sulle pareti, acqua che, essendo priva di mineralizzazione, è molto aggressiva e in grado quindi di provocare corrosione attiva della roccia, responsabile delle particolari morfologie di queste grotte.

B1 -Costo approssimativo degli strumenti: circa 40 Euro l'uno, per un totale di 480 Euro per 12 strumenti.

### 3 - OPERE STRUTTURALI RELATIVE AL SITO GROTTA DELLO SCERSCEN

Essendo già presenti due cancelli, rispettivamente all'ingresso della Grotta del Veronica e della Tana dei Marsooi, verranno messi in opera dei sistemi di chiusura con chiave, per salvaguardare le grotte e gli strumenti in esse posizionati. Le chiavi saranno comunque ottenibili su richiesta da chi desiderasse visitare le grotte, purchè vi siano garanzie di preparazione tecnica e di rispetto del delicato ambiente ipogeo.

Non appare necessario chiudere con cancello la grotta Morgana, in quanto l'ingresso, molto stretto, costituisce già un deterrente per incauti visitatori.

C1 - Costo approssimativo 200 Euro.

### 4 – ALLESTIMENTO MULTIMEDIALE PRESSO IL MUSEO DELLA MINIERA DELLA BAGNADA

Per divulgare i risultati delle ricerche sulle grotte della val di Scerscen, e per permettere al grande pubblico di visitarle e conoscerle in modo virtuale, senza quindi creare impatto sul delicato ambiente ipogeo, permettendo nel contempo la visita anche a chi non è in grado di raggiungere fisicamente le grotte (nella moderna ottica di una fruizione "turistica" più sostenibile e responsabile), verrà allestita una sala dedicata alle grotte della Val di Scerscen presso il museo della miniera della Bagnada: la proposta di allestimento è oggetto di una relazione di dettaglio.

D1 - Costo approssimativo 16.500 euro.

L'onere complessivo degli interventi è stimato in €. 34.142,00 iva compresa come di seguito riassunto:

tipologia	Importo iva compresa
A1	€. 2.500,00
A2	€. 2.800,00
A3	€. 2.200,00
A4	€. 1.500,00
B1	€. 480,00
C1	€. 200,00
D1	€. 16.500,00
ONERI ELICOTTERO	€. 4.000,00
COMPENSO COORDINATORE PROGETTO	€. 3.500,00
IMPREVISTI	€. 462,00
SOMMANO	€. 34.142,00

## **Articolo 2 – DURATA**

Gli interventi di cui all'articolo 1 verranno eseguiti a far data dal 1.03.2021 al 30.05.2022

Il tecnico incaricato

Dott. PhD Tognini Paola

*Paola Tognini*