

cl. DP_FI 01.38 del 28 ottobre 2011

Relazione sui controlli effettuati da luglio a ottobre 2011 a seguito alla presenza di fango bianco nelle acque di un settore del complesso carsico Antro del Corchia (Stazzema, Lucca)

Report preliminare

In data 01 luglio 2011 viene segnalata da parte del sig. Franco Occhini (GSAVF – Gruppo speleologico alpinistico Val Freddana), speleologo che da anni collabora con Licia Lotti e Francesco Mantelli, costituenti il gruppo di monitoraggio ARPAT Antro del Corchia, un forte intorbidamento, con materiale sospeso di colore biancastro, nelle acque del fiume Vidal.

Il 10 agosto 2011 Francesco Mantelli (ARPAT) e Franco Occhini (GSAVF) effettuano un sopralluogo sul fiume Vidal fino al punto in cui il corso si allarga (pochi metri a monte della cascata oltre il Salone delle Sabbie); l'acqua appare visibilmente torbida, di un'intensità mai osservata durante i precedenti anni di frequentazione di questa zona del complesso carsico Antro del Corchia. Vengono prelevati campioni di acqua e di fango depositato sulle rive e sul fondo del corpo idrico.

Franco Occhini segnala il permanere dello stato di intorbidamento e deposizione di fango il 16 agosto durante la discesa al fondo del Corchia nella zona dei Saloni Fossili (verso il fondo del Corchia). In relazione alla presenza di fanghi in questa zona, si precisa che il 23 giugno Licia Lotti e altri speleologi erano presenti nella stessa zona dei Saloni Fossili e non avevano notato alcuna presenza di deposizioni bianche.

E' quindi da presumere che l'episodio di arrivo del fango bianco, probabilmente veicolato da una piena dei corsi d'acqua sotterranei, sia avvenuto fra quella data e il 1 luglio. Durante quel periodo di tempo, solo in data 29 giugno nell'area del monte Corchia si è verificato un episodio temporalesco, tuttavia non di grande intensità. Si tenga presente la morfologia e la localizzazione geografica del sistema montuoso apuano che determinano estrema variabilità in termini di precipitazioni su distanze di pochi chilometri.

Il 18 agosto 2011 Licia Lotti, Francesco Mantelli (ARPAT), Franco Occhini e Francesco De Sio (GSAVF) effettuano un ulteriore sopralluogo nella zona del Vidal e a monte mediante la risalita del pozzo della Fangaia e arrivo attraverso un breve meandro fin sotto il pozzo delle Pisoliti. Si riscontra presenza di fango bianco lungo tutte le zone pianeggianti del corso idrico.

Il 01 settembre 2011 il dott. Menga e il TPA Giusti, funzionari ARPAT del dipartimento di Lucca, assieme a: Arch. Puccini, Dott.ssa Spazzafumo e dott. Guazzi (Parco Regionale delle Alpi Apuane), Bruno Steinberg, presidente Federazione Speleologica Toscana (FST), Francesco Mantelli (ARPAT) e Franco Occhini (GSAVF), effettuano un sopralluogo alle cave dei Tavolini B (Alta) e A (Bassa) localizzate sul versante S-O del monte Corchia. In quella occasione, viene, tra l'altro, effettuato da ARPAT il campionamento di alcuni depositi di marmettola sui piani di cava.

In data 28 settembre 2011, in occasione di un ulteriore sopralluogo ARPAT (presenti Licia Lotti, Francesco Mantelli, Franco Occhini e Francesco De Sio) sono effettuati 3 campioni di fango in differenti zone entro il complesso carsico Antro del Corchia. Si osserva inoltre una situazione immutata in relazione alla presenza del fango bianco nell'area del fiume Vidal (zona a monte della cascata omonima).

Gli episodi di maltempo a metà luglio che hanno interessato la nostra regione non hanno determinato situazioni di piene tali da modificare in modo sostanziale il quadro delle portate e conseguentemente non si è avuta rimozione dei depositi di fango bianco. Le recenti condizioni di stabilità atmosferica (da circa 3 mesi) hanno lasciato immutato fino alla data di oggi (24 ottobre) lo stato dei depositi di fango bianco.

Nella figura 1 è riportato il settore del complesso carsico Antro del Corchia dove sono indicate le zone (lettere A e B) interessate dai depositi di fango bianco. Si precisa che, a monte e a valle della zona documentata da foto e oggetto di campionamenti del corpo idrico (fiume Vidal), è da presumere una situazione analoga di deposizione di fango.

Di seguito sono riportate le figure 2 – 10 che costituiscono testimonianza del fenomeno descritto di inquinamento da fango bianco

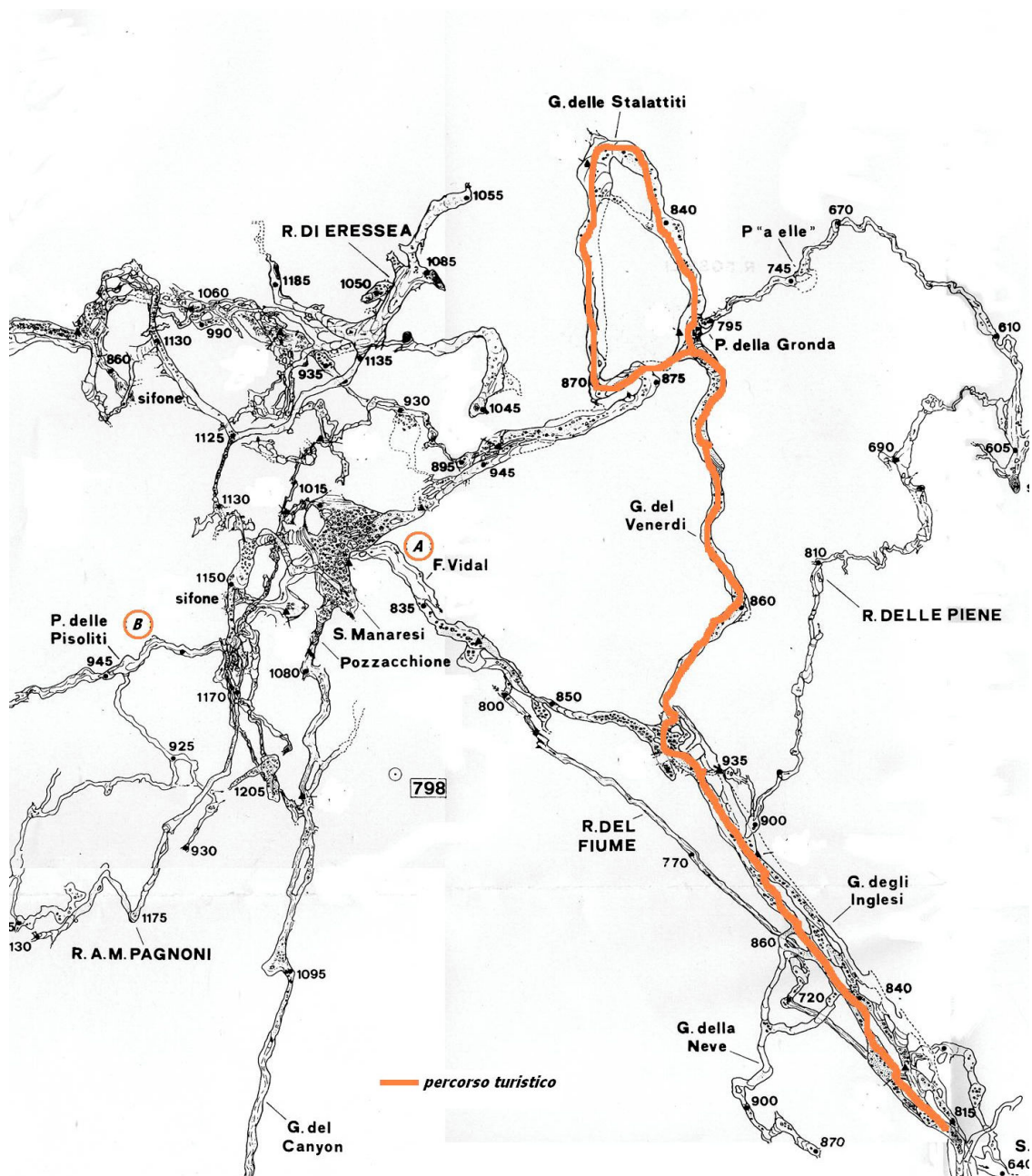


Figura 1 – Cartografia del settore del complesso carsico Antro del Corchia con indicate le zone (lettere A e B) interessate dai depositi di fango bianco.



Figura 2 – Acqua torbida e depositi di fango bianco ai bordi e sul fondo lungo il fiume Vidal (zona a monte della cascata omonima), 10 agosto 2011 (Zona A).



Figura 3 – Particolare del fango bianco ai bordi e sul fondo lungo il fiume Vidal (zona a monte della cascata omonima), 10 agosto 2011 (Zona A).



Figura 4 – Acqua torbida con affioramento di roccia ricoperta di fango lungo il fiume Vidal (zona a monte della cascata omonima), 10 agosto 2011 (Zona A).

Dipartimento provinciale ARPAT di Firenze
 via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
 tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481
www.arp.at.toscana.it - urp@arp.at.toscana.it



Figura 5 – Depositi di fango bianco ai bordi e sul fondo lungo il fiume Vidal (zona a monte della cascata omonima), 18 agosto 2011 (Zona A).



Figura 6 – Depositi di fango bianco nella piccola forra a valle del pozzo delle Pisoliti, 18 agosto 2011 (Zona B).



Figura 7 – Particolare del fango bianco nella piccola forra a valle del pozzo delle Pisoliti, 18 agosto 2012 (Zona B).



Figura 8 - Riempimento del letto della piccola forra a valle del pozzo delle Pisoliti, 18 agosto 2011 (Zona B).



Figura 9 - Caratteristica del fango di lavorazione sul piano di lavoro della cava dei Tavolini B. 01 settembre 2011.



Figura 10 – Stato dei depositi di fango bianco e dell’acqua ai bordi e sul fondo lungo il fiume Vidal (zona a monte della cascata omonima) il 28 settembre 2011 (Zona A).

Parte analitica

Chimismo delle acque

Nella zona interessata dalla deposizione di fango bianco e nell'area limitrofa, sono stati effettuati campionamenti delle acque e dei depositi solidi sin dalla prima manifestazione del fenomeno. I risultati delle analisi chimiche e chimico-fisiche delle acque sono riportati nella Tabella 1.

Per quanto riguarda la torbidità, parametro significativo in questo contesto, si precisa che il valore di 1 NTU (Nephelometric Turbidity Unit) corrisponde ad una situazione in cui la torbidità è già osservabile ad occhio nudo (ad esempio in bottiglia in vetro da 1litro); le acque cosiddette limpide hanno torbidità non superiore a 0,5 NTU. Situazioni di torbidità superiori ad 1 NTU si verificano nel fiume Vidal (e in altri corsi ipogei dello stesso sistema carsico) solo in condizioni di piogge

Dipartimento provinciale ARPAT di Firenze
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

intense e con una durata di pochi giorni; generalmente questo torrente ipogeo, in situazioni di stabilità meteorologica o durante la copertura nevosa invernale del monte Corchia, presenta torbidità <0,5 NTU.

In relazione al materiale sospeso nelle acque del Corchia e quindi al parametro torbidità era stato riportato nel primo report sullo stato dell'ambiente di questo complesso carsico: *“Quasi tutte le acque presentano un'elevata trasparenza e, nella maggior parte delle osservazioni, assenza di materiale in sospensione; in questo senso non si riscontrano sostanziali differenze fra le acque correnti e quelle confinate nei laghetti. Le acque dei principali torrenti, anche durante i periodi di piena non eccezionale, non mostrano sostanziali variazioni della torbidità; ciò si spiega con la scarsità di materiale fine, sia nei suoli dell'area di alimentazione, sia nei vari condotti ipogei. La torbidità costituisce in genere un parametro importante per valutare lo stato di protezione di una risorsa idrica sotterranea (Mantelli, 1995); nel caso di un sistema carsico, però, la bassa torbidità delle acque circolanti non è generalmente indice della capacità filtrante del suolo bensì della bassa torbidità delle acque in ingresso e della scarsità di sedimenti fini che possano essere rimossi e trasportati in sospensione. Nel caso del sistema ipogeo del Corchia questo parametro rimane comunque un elemento di interesse per verificare possibili impatti antropici prodotti dall'attività di estrazione del marmo presente nella parte alta della montagna (veicolazione di marmettola nelle acque).* (Da: Studio e monitoraggio dell'Antro del Corchia (Stazzema-Lucca), individuazione della sua capacità di fruizione compatibile con l'ecosistema ipogeo – Montigiani, Lotti, Bianucci e Mantelli, 30/7/1998).

Il campione di acqua prelevato al fiume Vidal il 01 luglio 2011 (Tabella 1, campione 2) contiene 1710 mg/L di materiale sospeso (conseguentemente una torbidità non misurabile perché fuori scala di misura). Nell'ambito della tipologia delle acque di questo corso idrico, sulla base delle conoscenze acquisite in circa 15 anni di controllo e monitoraggio, la deposizione di questi fanghi rappresenta un fenomeno molto anomalo, soprattutto se si considerano le condizioni meteorologiche stabili di quei giorni.

Il chimismo dell'acqua durante la fase di torbida non appare modificato dal materiale sospeso (almeno nei macrocostituenti): rispetto alle analisi precedenti (Tabella 1, campione 1) si nota solo un innalzamento della concentrazione dei solfati, modifica scarsamente significativa perché il confronto è effettuato con acqua circolante in regime di alte portate; inoltre valori simili si sono riscontrati anche in passato.

Il materiale sospeso, come riportato in dettaglio nel paragrafo che segue, è costituito interamente da fango carbonatico (prevalentemente carbonato di calcio), materiale scarsamente solubile; questo spiega la scarsa influenza sul chimismo delle acque venute a contatto con i fanghi. La presenza di questi fanghi inerti determina comunque una modifica evidente, comunque temporanea¹, sia dell'ambiente ipogeo in senso visivo, sia per l'impatto sulla fauna ipogea (privata dei possibili microambienti), su quella epigea e sulla flora dei corpi idrici superficiali alimentati dalle sorgenti di questo complesso carsico; nella figura 11 è indicata la risorgiva principale del complesso carsico Antro del Corchia in località “Fontanacce di Cardoso”, nei pressi di Stazzema (punto 2)².

Il campione di acqua prelevato al fiume Vidal il 10 agosto 2011 (Tabella 1, campione 3) appare ancora interessato da torbidità elevata, sempre da considerare anomala in relazione all'assenza di

¹ E' presumibile che con le prossime intense piogge autunnali si abbia una rimozione pressoché completa di tali depositi interni.

² La risorgiva del Corchia si presenta come tre distinte sorgenti vicine fra loro; trattasi della stessa acqua.

precipitazioni. Solo il campione 4, prelevato il 18 agosto, mostra una situazione nella norma in relazione alla presenza di torbidità. Si fa tuttavia osservare, come da documentazione fotografica (figura 5) che permane uno spesso letto di deposito di fango bianco nel punto di maggior larghezza del Vidal a monte della cascata omonima.

Il sopralluogo del 28 settembre 2011 mostra ancora una situazione immutata in relazione alla presenza del fango bianco nell'area del fiume Vidal (zona a monte della cascata omonima), con presenza di acqua con basse portate e con torbidità <0,5 NTU.

		Fiume Vidal - Zona a monte cascata				Base pozzo delle Pisoliti	Base cascata galleria Quadrata
		Assenza di piogge da 10 gg	Modeste precipitazioni nei 15 gg precedenti	Assenza di piogge da 20 gg	Assenza di piogge da 20 gg	Assenza di piogge da 20 gg	Assenza di piogge da 20 gg
Data prelievo		14/12/2010	01/07/2011	10/08/2011	18/08/2011	18/08/2011	18/08/2011
Campione numero		1	2	3	4	5	6
Parametri	Unità di misura	Acqua limpida	Molto materiale sospeso: 1710 mg/L	Torbidità elevata	Acqua limpida	Acqua leggerm. torbida	Acqua limpida
Torbidità	NTU	0,5	>>100	40	0,4	3,0	0,5
temperatura acqua	°C	7,2	-	7,2	7,2	7,2	7,2
Portata	L/min	1200 l/min	240 l/min	250 l/min	150 l/min	15 l/min	8 l/min
Conducibilità elettrica	μS/cm 20 °C	184	205	201	201	201	201
Residuo fisso	mg/L	112	130	121	125	124	134
pH		7,8	8,0	8,0	7,8	7,8	7,8
Ammonio	mg/L NH ₄	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoruro	mg/L F	0,1	0,1	0,15	0,15	<0,10	<0,10
Cloruro	mg/L Cl	3,8	4,7	4,5	4,4	4,2	3,5
Nitrato	mg/L NO ₃	0,8	2,1	1,3	1,2	1,4	3,7
Solfato	mg/L SO ₄	5,0	11,7	12,0	11,9	8,2	19,6
Idrogenocarbonato	mg/L HCO ₃	128	134	122	128	128	122
Sodio	mg/L Na	2,4	3,2	2,9	2,9	2,9	2,6
Potassio	mg/L K	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3
Calcio	mg/L Ca	28,5	32,6	30,6	29,4	38,6	41,1
Magnesio	mg/L Mg	8,2	9,3	9,6	9,8	2,0	2,9

Tabella 1 – Composizione delle acque nella zona dove si è verificata deposizione di fango bianco e dei dintorni.

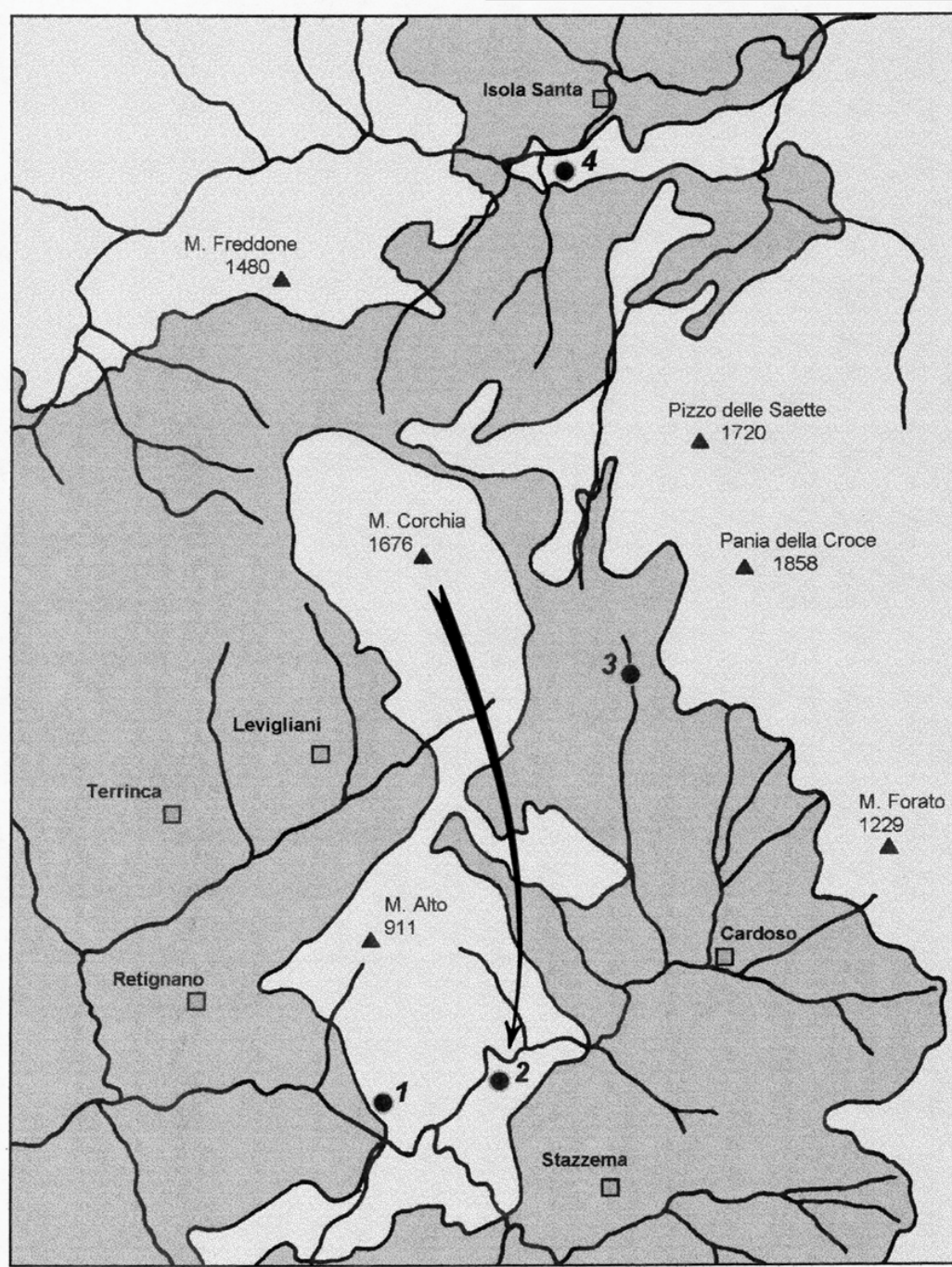


Figura 11 – Illustrazione dei flussi idrici sotterranei del complesso carsico Antro del Corchia: le acque sotterranee scorrono dall'area del monte Corchia fino alle sorgenti denominate "Fontanacce di Cardoso" che a loro volta confluiscono nel torrente Vezza.

Sono indicate in grigio chiaro le rocce carbonatiche che rappresentano la parte permeabile dell'area e in grigio scuro la zona impermeabile costituita dalle filladi e altre rocce poco permeabili del basamento paleozoico apuano.

Analisi dei fanghi

Dipartimento provinciale ARPAT di Firenze
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

L'analisi dei fanghi è stata effettuata mediante loro dissoluzione in acido cloridrico e determinazione dei componenti principali mediante cromatografia ionica.

N. B. Una successiva caratterizzazione di questi fanghi effettuabile mediante analisi dei metalli pesanti è in corso.

La composizione chimica del fango in sospensione raccolto nell'acqua del fiume Vidal e di quello depositato sul fondo di questo corpo idrico presenta similitudine con la composizione dei fanghi di lavorazione campionati nelle aree di cava che interessano il versante Sud - Ovest del monte Corchia (Tabella 2). I fanghi raccolti nell'area del fiume Vidal sono caratterizzati da composizione completamente carbonatica (100 % solubilità in HCl) con tenore di calcio intorno al 98% (98,5-98,9); i fanghi raccolti in alcune aree di cava sul versante Sud - Ovest del monte Corchia presentano una composizione molto simile: lo stesso tenore di calcio intorno al 98% (98,8) e una frazione carbonatica dal 98 al 99 %. Quindi la tipologia carbonatica dei fanghi è riconducibile prevalentemente a carbonato di calcio così come lo sono alcuni campioni prelevati nelle aree di cava indagate.

In differenti aree del monte Corchia la tipologia delle rocce carbonatiche è diversa, ad esempio, dove sono presenti i Grezzoni (rocce metamorfiche carbonatiche con composizione dolomitica, carbonato doppio di calcio e magnesio, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Si hanno, conseguentemente, differenti tipologie di fanghi prodotti dai processi naturali di degrado delle rocce: nella tabella 3 viene pertanto riportata la composizione di fanghi prelevati in differenti aree del complesso carsico Antro del Corchia.

	Data prelievo	Tipologia fango	Ca %	Mg %	Note
Fango in sospensione acqua Vidal	01/07/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 100%	98,86	1,14	Fango impalpabile
Fango sul fondo fiume Vidal	10/08/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 100%	98,49	1,51	Fango impalpabile
Fango di lavorazione (marmettola) - Cava dei Tavolini B punto 1	01/09/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 98,03	98,80	1,20	Fango impalpabile
Fango di lavorazione (marmettola) - Cava dei Tavolini B punto 2	01/09/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 98,52	98,80	1,20	Fango impalpabile
Fango di lavorazione (marmettola) - Cava dei Tavolini A	01/09/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 99,05	98,84	1,16	Fango impalpabile
Polvere di marmo - Cava dei Tavolini A	01/09/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 98,01	99,23	0,77	polvere di marmo

Tabella 2 – Composizione dei fanghi raccolti nell'area del fiume Vidal durante il periodo luglio – agosto 2011 [Ca CO₃ calcio carbonato e CaMg(CO₃)₂ dolomia] e dei fanghi raccolti in alcune aree di cava sul versante Sud-Ovest del monte Corchia (01 settembre 2011).

I fanghi naturali costituiscono comunque un deposito poco diffuso, almeno nell'area interessata dalla deposizione del fango bianco e in zone limitrofe, considerando la litologia della serie carbonatica in quella parte del monte Corchia, formata in prevalenza da rocce carbonatiche completamente solubili in acqua (in condizioni comunque di acque contenenti anidride carbonica e con tempi molto lunghi) e con poco residuo insolubile.

Fanghi	Data prelievo	Tipologia fango	Ca %	Mg %
Fango lungo il torrente Gronda	28/09/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 93%; materiale insolubile (argilla e altri minerali): 7%	85,0	15,0
Limo al vecchio Campo Base - A monte della Foresta Pietrificata	28/09/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 94%; materiale insolubile (argilla e altri minerali): 6%	79,8	20,2
Fango sotto la cascata dei Lucchesi	28/09/2011	Ca CO ₃ e CaMg (CO ₃) ₂ : 73%; materiale insolubile (argilla e altri minerali): 27%	77,2	22,8

Tabella 3 – Composizione dei fanghi raccolti in differenti aree del complesso carsico Antro del Corchia.

Conclusioni preliminari

La situazione di deposizione di grandi quantità di fango bianco in uno dei principali collettori ipogei del complesso carsico Antro del Corchia, sulla base dell'esperienza di almeno 15 anni di frequentazione di questa area e di altre zone limitrofe del complesso, costituisce un fatto abbastanza unico per intensità e persistenza.

Gli episodi di torbidità delle acque sono sempre stati riconducibili agli alti flussi idrici conseguenti a fenomeni meteorologici particolarmente intensi e quindi a processi naturali.

Il fango disperso in questo fiume sembra corrispondere, sulla base dei dati fino ad oggi disponibili, a fango di lavorazione del marmo.

Considerando che lo spessore medio delle deposizioni di fango bianco sui fondali del fiume Vidal e degli affluenti a monte è circa 1 cm e che le zone visitate e documentate sono almeno di una lunghezza di 500 m con una larghezza media di 1 m, si conclude che il volume di fango rilasciato sia almeno 5 m³. Tuttavia la presenza di questo fango verso la zona del fondo del Corchia e presumibilmente per altre centinaia di metri a monte del pozzo delle Pisoliti, alla cui base si è arrestata la nostra esplorazione, induce a ritenere una dispersione di volume ben più elevato di fango rispetto a quanto calcolato sulla base di misure documentate.

Riferimenti bibliografici

Mantelli F. - *La torbidità delle acque potabili, nelle acque minerali e in quelle di piscina*. Cause, tecniche di misura e valori limite. Boll.Chim. Igien., vol 46, 381-394, 1995.

Mantelli F., Montigiani A., Lotti L., Bianucci P. L., Piccini L., Malcapì V. - *Le acque sotterranee del sistema carsico del M. Corchia: valorizzazione, salvaguardia e rischi di inquinamento*. Atti del 3° Convegno Nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee per il III millennio. Parma 13/15 ottobre 1999, in: Quaderni di geologia applicata, Vol. 1, 115-125, Pitagora Editrice, Bologna.

Mantelli F., Montigiani A., Bianucci P. L., Lotti L., De Sio F. - *Stato di qualità delle acque durante la fase ante-operam del settore dell'Antro del Corchia destinato a fruizione turistica*. Atti del VII° Congresso della Federazione Speleologica Toscana, pag. 13-22. Gavorrano (GR) 31 marzo e 1 aprile 2001.

Montigiani A., Lotti L., Bianucci P. L., Mantelli F. - Rapporto ARPAT del 30 luglio 1998 – “*Relazione di un anno di attività del gruppo operativo incaricato del monitoraggio dell'Antro del Corchia*” - Pag. 1-83, 1998.

Montigiani A., Lotti L., Mantelli F. – *Meteorologia ipogea nel sistema carsico Antro del Corchia: esperienze di monitoraggio ante-operam in alcuni rami interessati da fruizione turistica*. Atti del VII° Congresso della Federazione Speleologica Toscana, pag. 149-157. Gavorrano (GR) 31 marzo e 1 aprile 2001.

Il dirigente
Dott. Francesco Mantelli



Il Responsabile UO Attività di Laboratorio
Dott. Fabio Cioni



Dipartimento provinciale ARPAT di Firenze
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it