Periodico
di informazione Ambientale,
promozione del Territorio
e tutela del Paesaggio

GIUGNO 2017

ANNO 2 N°6

PÁNTA RÊI

Impegno per una Legge Regionale

TUTELA DEL PATRIMONIO GEOLOGICO E SPELEOLOGICO

IN QUESTO NUMERO:

PAG 16 LA VALORIZZAZIONE AMBIENTALE come strumento di crescita

PAG 42 ECOTURISMO E PAESAGGIO sulle sponde del Serio

PAG 58 BUS DI TACOI: uno spettacolo naturale della Valle Seriana

PÁNTA RÊI

Questo periodico è associato
alla Unione Stampa Periodica Italiana

Direttore Responsabile:
Raffaello Brunasso

Editore:
Uniacque SpA

Collaboratori
Giovanni Radice, Cristian Botti, Fabio Gatti, Maurizio Greppi, Giorgio Tomasi, Monica Colombo, Maria Penalba, Norma Polini, Fiorenzo Songini, Claudio Merati, Mario Reduzzi, Elena Pezzoli, Paolo Valoti, Luca Matteo Pizzi

Immagini:
Valter Papa (New Free Photo), Max Pozzo, Tiziana Valetti, Fabio Gatti, Maurizio Greppi, Marco Mariani, Paolo Bombardieri, Marco Ginelli, Stefano Masserini, Carlo Bonomi, Giorgio Tomasi

Grafica:
L'Azzurro

Aut. Tribunale di Bergamo
N°26/15 Reg. Stampa del 16/12/15

Collaborano alla rivista

UniAcque
Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca
Università degli Studi di Bergamo
RegioneLombardia
Ufficio Territoriale Regionale
Provincia di Bergamo
Comunità Montana Valle Seriana
Comunità Montana Valle Brembana
Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi
Parco del Serio
Speleo Valseriana Talpe
Ordine Geologi Lombardia
Gruppo Speleologico Bergamasco Nottole
ARPA Lombardia
Collegio Geometri e Geometri Laureati Bergamo
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo
Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Bergamo

SOMMARIO

PAG 4 — **LA LUNA NEL POZZO...**
Editoriale a cura di Paolo Franco

Idropotabile

PAG 6 — **TRE ANNI VISSUTI INTENSAMENTE**
A cura di Uniacque SpA

PAG 12 — **LA RISTRUTTURAZIONE FINANZIARIA di Uniacque S.p.A.**
A cura di Uniacque SpA

PAG 16 — **LA VALORIZZAZIONE AMBIENTALE come strumento di crescita**
A cura di ATO

PAG 24 — **LA SPELEOLOGIA COME STRUMENTO di ricerca e tutela dell'acqua**
A cura di Fabio Gatti e Maurizio Greppi

Ambiente

PAG 28 — **ACQUA IN BOTTIGLIA: Bergamo tra i leader nazionali**
A cura della Provincia di Bergamo

PAG 32 — **ROGGIA CURNA Canale Gronda Nord-Ovest**
a cura del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca

Territorio

PAG 36 — **Presolana, 9 Luglio 2017 CORDATA DA GUINNESS... per un amore senza limiti**
A cura di CAI Bergamo

PAG 42 — **ECOTURISMO E PAESAGGIO sulle sponde del Serio**
A cura di Parco Regionale del Serio

Idrogeologico

PAG 46 — **IL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO A SUPPORTO dei piani di espansione delle attività estrattive: l'idrogeologia al servizio dell'ambiente**
A cura dell'Ordine dei Geologi della Lombardia

PAG 52 — **LE RISORGENZE DI PREDORE**
A cura dell'Associazione Progetto Sebino

PAG 58 — **BUS DI TACOI uno spettacolo naturale della Valle Seriana**
A cura di Speleo Valseriana Talpe

LA LUNA NEL POZZO…

Paolo Franco
Presidente Uniacque

Quando il 21 luglio del 1969 l'Uomo mise per la prima volta il piede sulla luna, tutto il mondo trattenne il respiro davanti ad una missione considerata "very impossible". La scienza, con lo studio e l'aiuto delle nuove e sempre più sofisticate tecnologie – senza dimenticarci delle disponibilità finanziarie: solo il progetto Apollo raggiunse un tetto di venti miliardi di dollari – tagliava nuovi traguardi e ne fissava di altri ancor più ambiziosi. Una vera e propria rivoluzione culturale in grado di sconvolgere i sistemi industriali e commerciali di allora. Le missioni che si sono succedute poi sul nostro satellite, miravano, tra l'altro, con sonde e robot, a raccogliere dati sulle caratteristiche climatiche e geologiche ed a capire se un tempo sul pianeta fossero esistete forme di vita. In particolare, si cercava acqua. Bene. Solo nel 2009, ovvero quarant'anni tondi tondi dopo il primo sbarco, la NASA ha confermato che sì, una significativa quantità di acqua ghiacciata è stata ritrovata sulla Luna. Per tornare sulla Terra o, per meglio dire, sottoTerra, per quanto ci riguarda, non avendo a disposizione i miliardi della NASA, investire nella ricerca delle acque carsiche di casa, oltre ad essere evidentemente assai più economico, finisce per valorizzare il Territorio in cui si vive. Ed è di questo che si è parlato nel convegno promosso da Uniacque e Federazione Speleologica Lombarda lo scorso 22 aprile e dal titolo: "La speleologia come strumento di ricerca e tutela dell'acqua".

Uniacque chiama, Regione Lombardia risponde… Dopo un anno di Pànta rei, i frutti di una reale e fattiva collaborazione tra soggetti attivi e protagonisti del Territorio, comincia a dare i suoi frutti. Dai buoni intendimenti alla ratifica di accordi di collaborazione il passo è stato, tutto sommato, anche abbastanza breve. Mi riferisco alla sinergia creatasi con i Gruppi Speleologici della Bergamasca (con la supervisione della Federazione lombarda) relativa ad attività di ricerca in acquiferi carsici di rilevante interesse idropotabile. Non solo. Durante il Convegno del 22 aprile ci siamo spinti oltre auspicando l'arrivo di una legge regionale in materia di ricerca, tutela e conservazione dei geositi, delle grotte, dei sistemi carsici e della fauna ipogea. Un passaggio legislativo che possiamo tranquillamente definire "storico", ma soprattutto necessario se si vuole assicurare la conoscenza e la conservazione del patrimonio geologico con lo scopo di classificare scientificamente le emergenze geologiche, geomorfologiche, paleontologiche e idrogeologiche ed individuarne le forme di tutela. Un assist che è stato prontamente colto da Regione Lombardia attraverso una dei suoi massimi rappresentanti, l'Assessore all'Ambiente Claudia Terzi, la quale si è immediatamente resa subito disponibile per mettersi "al lavoro e condividere anche con gli speleologi, istituendo un tavolo tecnico, questo importante obiettivo. Possiamo darci una mano a vicenda: gli speleo con la loro passione arrivano dove noi non arriveremmo mai, raccogliendo informazioni importanti". Giusto così. E' doveroso istituire una legge, come è stato fatto in altre regioni, che tuteli e valorizzi il patrimonio geologico e speleologico lombardo.

Il VI numero ci dice che… la famiglia cresce. Diamo il benvenuto a Paolo Valoti, Presidente della sezione CAI di Bergamo che ci propone una pregevole iniziativa per il rilancio delle nostre montagne: "La cordata della Presolana – abbraccio alla Regina delle Orobie". Per portare a termine l'impresa da Guinness dei primati, oltre ai duemila volontari, serviranno circa seicento kit da ferrata e altrettanti moschettoni, senza contare i 18 mila metri di corda per legare le persone in quota durante l'evento in svolgimento il prossimo 9 luglio. Le persone saranno predisposte su un tracciato lungo 16.723 metri seguendo il periplo della Presolana: dalla Malga Cassinelli alla Grotta dei Pagani sul sentiero Cai 315, dal rifugio Rino Olmo a Valzurio sui sentieri Cai 320 e 311, dal passo Scagnello al rifugio Albani per i sentieri 326 – 328 fino al Passo della Porta per tornare alla Malga Cassinelli. Un momento di riflessione sullo stato dell'arte della nostra montagna Orobica. Un grazie di cuore al CAI, al Presidente Valoti, agli associati ed a tutti gli appassionati delle vette.

Pagina pubblicitaria Uniacque in occasione della tappa del Giro d'Italia a Bergamo.

Grazie ad una Governance di alto profilo imprenditoriale, Uniacque ha quintuplicato gli investimenti rispetto al 2013, passando da 5 altre 26 milioni di euro all'anno per potenziare reti ed impianti ed aumentare gli standard di qualità dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione.

Mario Tomasoni
Amm. Delegato uscente
Uniacque Spa

TRE ANNI VISSUTI INTENSAMENTE

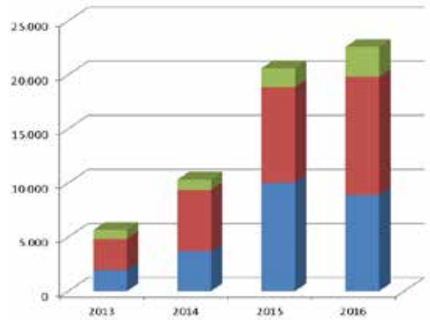
Obiettivo primario di Uniacque è l'attuazione dei piani di investimento definiti e programmati dall'Ufficio d'Ambito, per ridurre al minimo le situazioni di criticità e soddisfare le esigenze attuali e future del Servizio Idrico Integrato, garantendo il raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Gli interventi programmati devono garantire il rispetto delle prescrizioni previste per il Servizio Idrico Integrato dalle normative vigenti (a livello comunitario, nazionale e regionale), la risoluzione delle criticità emerse nella fasi di ricognizione e di prima gestione ed il raggiungimento dei livelli di servizio obiettivo.

In sintesi, gli obiettivi da raggiungere sono:

- l'erogazione di acque con qualità conforme alla norma e con buone caratteristiche organolettiche, mediante un servizio acquedottistico continuo e con adeguati livelli di pressione;
- il contenimento dei prelievi di risorsa dall'ambiente e la protezione delle fonti di captazione;
- la misurazione di tutta l'acqua prelevata ed erogata;
- lo scarico in ambiente di acqua depurata con qualità conforme ai limiti normativi;
- il contenimento ed il controllo degli sversamenti da fognatura;
- il risparmio energetico nell'uso degli impianti – in particolare nelle stazioni di sollevamento e negli impianti di depurazione – e l'ottimizzazione del loro funzionamento;
- la gestione in sicurezza di tutte le infrastrutture gestite.

	2013	2014	2015	2016
Interventi di piano	1.952	3.685	10.011	8.891
Manutenzioni straordinarie	2.893	5.670	8.856	10.919
Investimenti di struttura	815	962	1.750	2.777
	5.660	**10.317**	**20.617**	**22.587**



Andamento investimenti 2013-2016

** importi in migliaia di euro*
*** compresi contributi di terzi a fondo perduto*

Gli interventi di medio-grande dimensione – ovvero che necessitano di risorse superiori ai 100.000 euro /cadauno e di una specifica progettazione – sono puntualmente identificati e programmati nei Programmi d'Intervento approvati dall'Ufficio d'Ambito, dalla Conferenza dei Comuni e dal Consiglio Provinciale.

Una prima pianificazione relativa al quinquennio 2013 ÷ 2017, contenente opere per un importo totale di circa 40 milioni di euro, è stata approvata a dicembre 2013 ed è attualmente in esecuzione. Il Piano approvato ha subito successive modifiche ed integrazioni per far fronte ad esigenze urgenti ed indifferibili, nonché ad interventi per comuni di nuova gestione; a seguito di ciò l'importo delle opere previste nel Piano è aumentato di circa 13 milioni di euro ed il suo completamento è previsto entro la fine del 2018.

Alla prima pianificazione ha fatto seguito quella relativa al successivo quinquennio 2018 ÷ 2022, allegata all'aggiornamento del Piano d'Ambito ed approvata a dicembre 2015.

Gli interventi programmati nel quinquennio 2013 ÷ 2017 rispondono alle contingenze dovute all'avanzare della Procedura d'Infrazione europea, all'adeguamento dei limiti di emissione allo scarico dei depuratori, alle urgenze gestionali ed alla necessità di prevedere manutenzioni e rifacimenti delle infrastrutture che si avvicinano al limite della propria vita utile.

In particolare hanno riguardato e riguardano:

- Infrazione Europea: essendo stato superato il termine ultimo di adeguamento degli scarichi fognari fissato dalle Direttive comunitarie, la Commissione Europea ha avviato una procedura contro l'Italia per gli agglomerati non conformi, privi del servizio di depurazione; la realizzazione degli interventi programmati consentirà di evitare le sanzioni;
- adeguamento degli impianti di depurazione di potenzialità

Gli interventi programmati nel quinquennio 2013 ÷ 2017 rispondono alle contingenze dovute all'avanzare della Procedura d'Infrazione europea.

superiore a 50.000 abitanti equivalenti: nuove disposizioni normative introducono il rispetto di nuovi limiti allo scarico delle acque reflue urbane per il territorio lombardo, con conseguente necessità di adeguare i trattamenti terziari degli impianti;

- interventi indifferibili per affrontare e risolvere problematiche urgenti con conseguenti benefici ambientali - ad esempio l'eliminazione di terminali fognari non depurati in ambiente – e per sostituire reti ed impianti giunti al termine della propria vita utile.

Per il successivo quinquennio 2018 ÷ 2022, esaurita l'urgenza relativa all'infrazione comunitaria ed all'adeguamento dei limiti, è stata identificata una differente classificazione delle priorità, dalla quale emerge una maggiore necessità di mantenere in efficienza il servizio piuttosto che realizzare nuove opere di infrastrutturazione.

In particolare gli interventi riguarderanno:

- collettamento o trattamento locale dei restanti terminali fognari non depurati: la priorità è stata assegnata al fine di raggiungere la totale copertura della depurazione all'interno degli agglomerati (anche per i piccoli centri abitati), in funzione della dimensione degli agglomerati, della qualità del corpo idrico ricettore e della dimensione – in termini di abitanti equivalenti sottesi – del singolo terminale;
- mantenimento dell'efficienza: la priorità è stata assegnata ai rifacimenti di reti e impianti per garantire il mantenimento del livello di servizio raggiunto dalle infrastrutture;
- miglioramento dell'efficienza: la priorità è stata data ai potenziamenti di reti e impianti ed alle installazioni di apparecchiature necessarie ad incrementare il livello di servizio delle infrastrutture;
- estensione del servizio: la realizzazione di nuove reti e di nuovi impianti ha in questo orizzonte temporale una priorità inferiore in quanto le urgenze legate alla nuova infrastrutturazione
- sono state affrontate con la programmazione del precedente quinquennio.

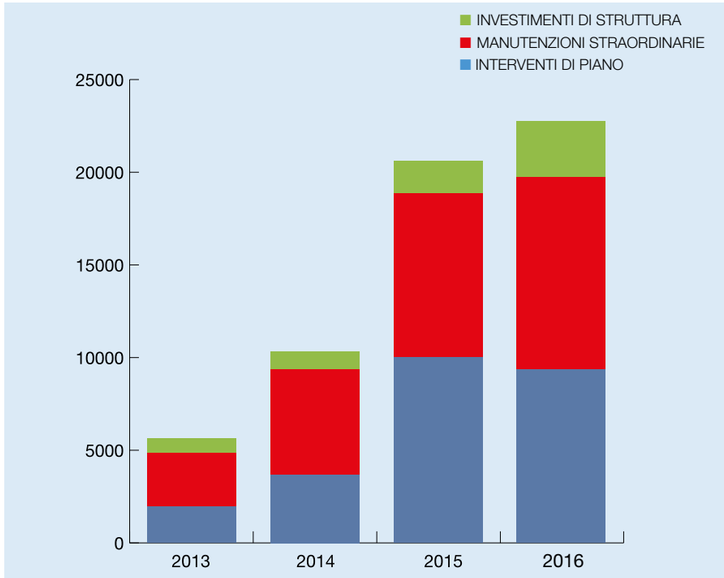
Nel presente articolo sono dettagliati gli investimenti sostenuti da Uniacque nell'anno 2016, sia per attuare gli interventi pianificati dall'Ufficio d'Ambito, sia per la manutenzione straordinaria e l'ottimizzazione di reti ed impianti, sia per lo sviluppo della struttura aziendale.

Andamento investimenti 2013-2016

Distinguendo tra:

- interventi di piano: investimenti previsti nei piani quinquennali definiti dall'Ufficio d'Ambito;
- manutenzioni straordinarie di reti ed impianti;
- investimenti di struttura: sistemi informativi e cartografici, telecontrollo, autovetture e attrezzature, sedi aziendali e laboratori;

si riporta nel seguito l'andamento degli investimenti nel quadriennio 2013÷2016.

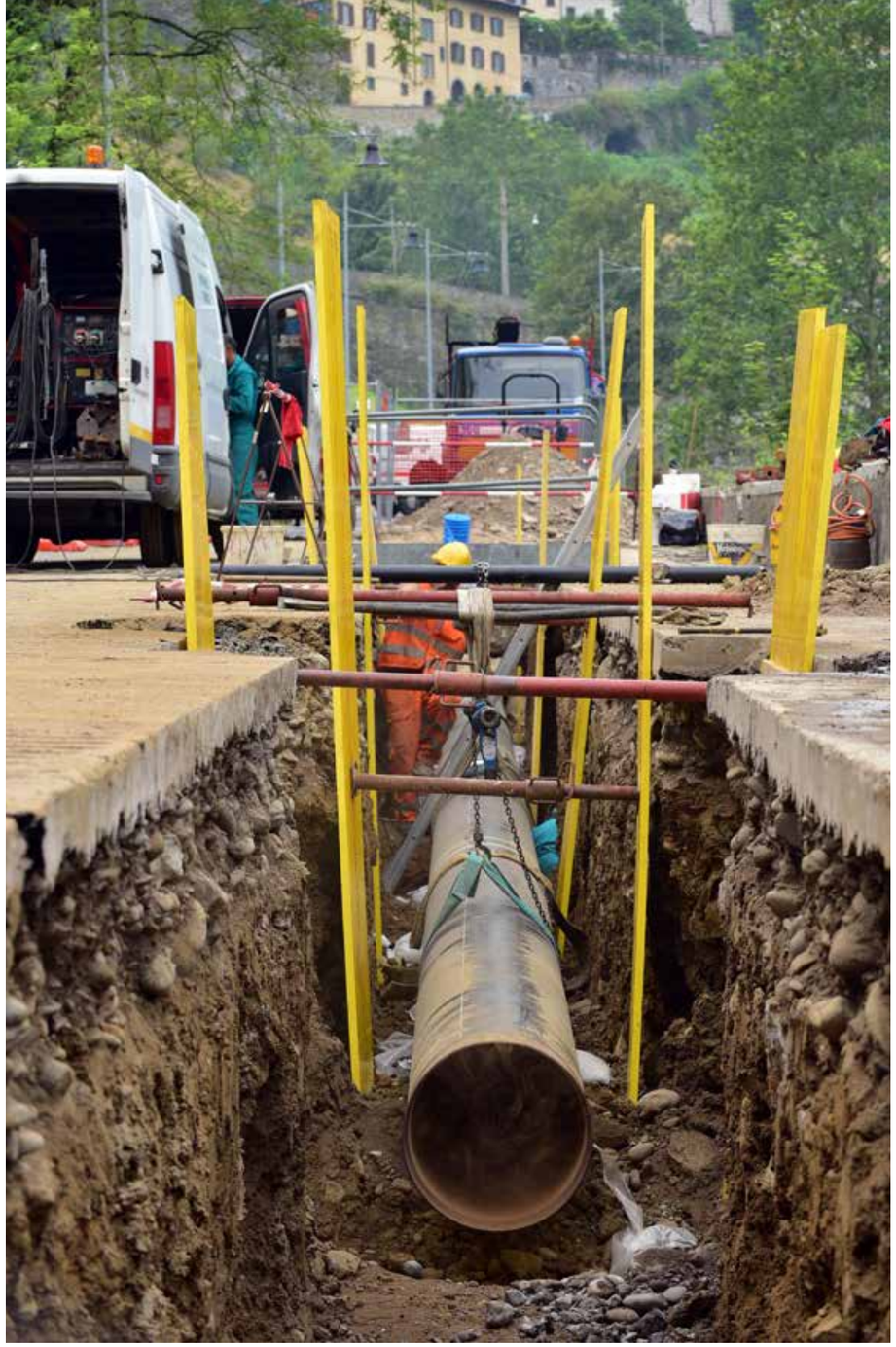


**Importi in migliaia di euro*
***Compresi contributi di terzi a fondo perduto*

Procedure d'infrazione - Stato avanzamento interventi

La Commissione Europea nel 2004 ha avviato una procedura d'infrazione contro l'Italia per la mancata piena applicazione degli articoli 3 e 4 della Direttiva 91/271/CEE, a cui si aggiunge anche il mancato rispetto dell'articolo 5 qualora gli agglomerati oggetto della procedura, ricadano in

INVESTIMENTI 2013-2016	2013	2014	2015	2016
INTERVENTI DI PIANO	1.952	3.685	10.011	8.891
MANUTENZIONI STRAORDINARIE	2.893	5.670	8.856	10.919
INVESTIMENTI DI STRUTTURA	815	962	1.750	2.777
	5.660	**10.317**	**20.617**	**22.587**



Uniacque Spa: investire nel territorio e sostenere la crescita solidale e sostenibile

aree sensibili e relativi bacini drenanti. La procedura 2004/2034 è stata poi integrata con gli agglomerati con popolazione 10.000 A.E. che ricadano in aree sensibili e nei relativi bacini drenanti ed è confluita nella procedura 2009/2034.

L'Ambito di Bergamo non ha più agglomerati coinvolti in questa procedura in quanto i 4 agglomerati inizialmente presenti nella fase di Parere Motivato non sono più citati nella Sentenza di Condanna - Causa C 85/2013.

Nel 2014 la Commissione Europea ha avviato una nuova Procedura di Infrazione comunitaria contro lo Stato italiano per la violazione alla direttiva 91/271/CEE sulla depurazione, indicata come 2014/2059.

Interventi di Piano 2016	Suddivisione per zona (importi in migliaia di Euro)
ZONA 1: Val Seriana e Val di Scalve	1.288 Euro
ZONA 2: Valcavallina e Sebino	2.451 Euro
ZONA 3: Pianura Est	287 Euro
ZONA 4: Pianura Ovest	2.131 Euro
ZONA 5: Val Imagna	623 Euro
ZONA 6: Val Brembana	1.350 Euro
ZONA 7: Bergamo	761 Euro
	8.891 Euro

* importi in migliaia di Euro
** compresi contributi di terzi a fondo perduto

Gli agglomerati della Provincia di Bergamo, con presenza di aree sprovviste di rete fognaria o di impianti di depurazione (o comunque sprovvisti di trattamenti adeguati) coinvolti in questa Procedura d'Infrazione, che si trova oggi nella fase pre-contenzioso con richiesta di parere motivato, sono sei:

- Val Brembana (comuni di San Giovanni Bianco, San Pellegrino Terme, Zogno, Bracca, Algua, Cornalba, Costa Serina, oltre al comune di Serina non ancora gestito da Uniacque)
- Oltre il Colle (comune di Oltre il Colle)
- Castelli Calepio (comune di Castelli Calepio, per il quale è previsto il collettamento dei reflui fognari nell'adiacente comune di Palazzolo in provincia di Brescia)
- Bergamo (comuni di Almenno San Salvatore, Colzate, Seriate, Ranica ed Endine)
- Schilpario (comuni di Colere, Schilpario e Vilminore).

Per individuare le criticità e programmare i relativi interventi, l'Ufficio d'Ambito, con il supporto tecnico della Società, ha elaborato il Programma degli interventi necessari ed ha effettuato una revisione degli agglomerati valutando i carichi effettivi sulla base di dati più aggiornati.

Nella prima procedura d'infrazione era compreso anche l'agglomerato di:

- Onore (comune di Castione della Presolana), per il quale i due interventi necessari sono stati avviati nel 2014 e si sono conclusi nel 2015.

Di seguito:

- lo stato di avanzamento al 31 marzo 2017 dei 23 interventi necessari, dei quali 11 risultano già completati, 8 in corso con fine lavori prevista entro il 2017, 1 in fase d'appalto ed i rimanenti 3 in fase di progettazione definitiva/esecutiva;
- i cronoprogrammi dei 12 interventi ancora da completare.

Terminali fognari non depurati e trattamenti non idonei

Proseguendo nell'attività di normalizzazione dei terminali fognari e dei sistemi di trattamento non adeguati gli interventi effettuati hanno consentito a fine 2016 di arrivare all'eliminazione di 36 terminali non depurati per una popolazione sottesa pari a 7.536 A.E.

Sulla base dei criteri di priorità ambientale (dando la priorità a quelli con un maggiore impatto) l'UATO ha stabilito di intervenire su ulteriori 107 terminali non depurati nell'anno 2017 per una popolazione sottesa pari a 16.279 A.E. e 10 terminali nel 2018 per ulteriori 1.083 A.E.. L'attuazione di questo programma dovrebbe consentire di non incorrere nelle sanzioni che saranno emanate a seguito della procedure d'infrazione 2014/2059 avviata nel 2014 e al momento in fase di pre-contenzioso.

Le risoluzioni di ulteriori criticità relative a nuclei abitativi isolati sono programmate nelle prossime pianificazioni quinquennali.

Nel triennio 2014-2016 la società ha attuato una ristrutturazione finanziaria che le consente oggi di presentarsi in modo solido al mercato del credito, di rispettare i programmi di investimento previsti e di rispettare gli impegni con i propri soci.

Dott. Cristian Botti
Responsabile Area Amministrazione, Controllo e Clienti Uniacque Spa

LA RISTRUTTURAZIONE FINANZIARIA di Uniacque S.p.A.

Tratto dalla presentazione del Bilancio 2016 per l'Assemblea dei soci del 3 maggio 2017

Nel triennio 2014-2016 la società ha attuato una ristrutturazione finanziaria che le consente oggi di presentarsi in modo solido al mercato del credito, di rispettare i programmi di investimento previsti e di rispettare gli impegni con i propri soci.

La ristrutturazione finanziaria è stata attuata in diverse fasi.

Nel settembre 2015 la società ha chiuso anticipatamente un finanziamento di 23,5 milioni di euro acceso nel dicembre del 2011 per l'acquisizione della società BAS SII S.p.A. del gruppo A2A. Tale operazione è stata necessaria al fine di poter procedere in modo celere alla ristrutturazione finanziaria dell'azienda rimuovendo vincoli che non consentivano una gestione efficiente. Infatti tale contratto prevedeva vincoli all'utilizzo della liquidità e limitazioni ad attivare nuove di forme di finanziamento.

Nel corso del 2015 è stata avviata una complessa trattativa con la Banca europea per gli investimenti (BEI) per acquisire parte dei finanziamenti necessari a sostenere il cospicuo piano investimenti della società. L'istruttoria approfondita effettuata dalla banca ha consentito di evidenziare la solidità e la solvibilità finanziaria di Uniacque, per effetto dei considerevoli miglioramenti degli indici di bilancio rispetto agli esercizi precedenti, così come è stata accertata la capacità della società di rispettare, per la durata del finanziamento, i covenant finanziari previsti da BEI a garanzia del prestito.

Altro requisito accertato positivamente in sede di istruttoria è stata la capacità di Uniacque di mantenere gli impegni nella realizzazione del piano investimento programmato. In data 31.05.2016 è stato sottoscritto il contratto di finanziamento con BEI per 36 milioni di euro, rimborsabili in 15 anni con 4 anni di preammortamento.

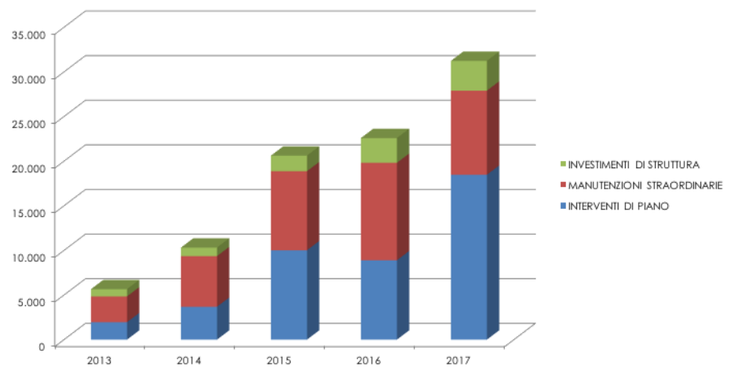
Poiché l'effettiva erogazione del prestito era subordinata alla presentazione, da parte di Uniacque, di idonea garanzia

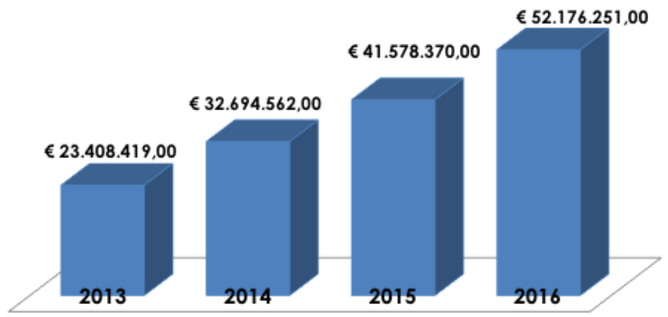
Assemblea dei Soci di Uniacque: consensi plebiscitari da parte dei Sindaci per l'attività svolta

Trend investimenti realizzati

	2013	2014	2015	2016	Prev. 2017
Interventi di piano	1.952	3.685	10.011	8.891	18.470
Manutenzioni straordinarie	2.893	5.670	8.856	10.919	9.427
Investimenti di struttura	815	962	1.750	2.777	3.335
	5.660	10.317	20.617	22.587	31.232

** importi in migliaia di euro*
*** compresi contributi di terzi a fondo perduto*





Inoltre il considerevole aumento del PATRIMONIO NETTO nel triennio 2014 ÷ 2016 ha consentito di superare in tempi rapidi la situazione critica di sottocapitalizzazione della società e di migliorare considerevolmente la sua struttura finanziaria.

Presentazione del Bilancio di Uniacque: il dottor Botti relaziona i Sindaci presenti all'Assemblea dei Soci

finanziaria rilasciata da primario istituto di credito, la società ha avviato una seconda fase istruttoria con Cassa Depositi e Prestiti, affinché anche questo istituto accertasse analoghi requisiti economico-finanziari di solidità e solvibilità.

In data 28.11.2016 è stato sottoscritto il contratto con Cassa Depositi e Prestiti a garanzia del finanziamento BEI.

Il costo complessivo dell'operazione è inferiore a 300bps fissi per la durata del prestito.

Nel periodo intercorrente tra la chiusura anticipata del finanziamento in pool e dell'erogazione del finanziamento BEI la società ha rispettato le scadenze previste e ha sostenuto la mole di investimenti realizzati con l'attivazione in diversi tempi di tre finanziamenti a breve termine, due dei quali ad oggi già totalmente rimborsati.

Tutto quanto sopra è stato possibile grazie ad un'attività preliminare di riduzione di crediti verso clienti che al 31/12/2013 ammontava ad oltre 62 milioni di euro. Infatti nel dicembre 2014 è stata condotta una prima operazione di riduzione di tale ammontare con una fatturazione straordinaria che ha consentito di recuperare oltre 10 mio di euro.

Tale operazione ha consentito alla società di avere la liquidità necessaria per poter chiudere anticipatamente il finanziamento in pool, ha migliorato gli indici di bilancio consentendo l'avvio della pratica istruttoria con BEI, ha consentito di avere un miglior accesso al mercato del credito per l'attivazione dei tre finanziamenti a breve nel periodo transitorio.

Successivamente l'attività di recupero è stata implementata portando ad oggi una riduzione complessiva di oltre 13 mio di euro. Tale risultato è stato possibile grazie alla maggiore specializzazione delle funzioni dedicata agli sportelli, alla lettura dei contatori e fatturazione ed alla gestione del credito introdotta nei processi commerciali, alla revisione delle procedure aziendali, all'introduzione di un nuovo sistema informativo in sostituzione di due strumenti ormai divenuti obsoleti ed in ultimo grazie alla recente revisione delle procedure interne per il recupero del credito.

Trend temporale dei Crediti Verso Clienti

valori in euro	Consuntivo 31/12/2013	Consuntivo 31/12/2014	Consuntivo 31/12/2015	Consuntivo 31/12/2016	Scost.Cons 2016/2015	Scost.Cons 2016/2013
Fatture da emettere	39.672.859	27.483.512	42.474.008	20.851.226	(21.622.782)	(18.821.633)
Crediti a scadere	13.878.167	15.405.203	11.363.078	21.944.835	10.581.757	8.066.668
Credito scaduto	11.382.892	12.936.615	10.779.996	9.345.209	(1.434.787)	(2.037.683)
Crediti da fatture SAP	678.562	252.750	261.586	157.213	(104.373)	(521.349)
Crediti verso clienti	25.939.621	28.594.568	22.404.660	31.447.257	9.042.597	5.507.636
Tot. crediti verso clienti	65.612.480	56.078.080	64.878.668	52.298.483	(12.580.185)	(13.313.997)

Nel triennio 2014-2016 la società ha complessivamente rimborsato rate di mutui ai Comuni ed alle Società Patrimoniali per oltre 64 mio di euro, ha realizzato investimenti per oltre 53 mio di euro, con un aumento limitato della posizione finanziaria netta verso le banche con l'utilizzo dei flussi finanziari dell'attività operativa.

Debiti verso Comuni e Patrimoniali (al netto dei crediti da compensare)	2013	2014	2015	2016	Differenza 2016 ÷ 2013
	193.612.225,72	171.099.079,57	154.175.538,41	129.497.406,84	- 64.114.818,88

Lo stato di fatto degli impianti di depurazione e grado di copertura del servizio di fognatura e depurazione nell'Ambito di Bergamo.

Ing. Norma Polini
Direttore ATO

LA VALORIZZAZIONE AMBIENTALE
come strumento di crescita

In questo articolo verranno analizzate le principali caratteristiche degli impianti di depurazione presenti sul territorio bergamasco tenendo conto del carico dell'agglomerato da essi servito in termini di A.E. (Abitanti Equivalenti) e dei seguenti dati disponibili:

- Dati trasmessi dai gestori sull'andamento degli impianti e sulle performance di esercizio;
- Conformità ARPA;
- Elaborazioni regionali da SIRe (Sire Acque – database di Regione Lombardia e ARPA) sulle rese degli impianti e sull'andamento relativi all'anno 2014 e al primo semestre 2015;
- Interventi di adeguamento degli impianti di depurazione esistenti che ad oggi presentano una resa depurativa conforme ai limiti allo scarico vigenti, ma che tuttavia necessitano di un adeguamento in vista dell'entrata in vigore dei nuovi limiti allo scarico a partire dal 31/12/2016;

Rispetto dei limiti allo scarico

Per questi parametri si fa riferimento al monitoraggio ARPA 2014 che riporta le conformità per gli inquinanti delle acque reflue BOD5, COD, Solidi Sospesi, Azoto e Fosforo.

A seconda dell'esito del monitoraggio l'impianto può essere:

- "C": impianto conforme;
- "NC": impianto non conforme;
- "–": assenza di controlli; trattasi di un problema gestionale che se perseverato e non risolto porta alla non conformità dell'agglomerato.

Per i parametri BOD5, COD e Solidi Sospesi è disponibile l'analisi effettuata da ARPA Lombardia per l'anno 2014, sulla base degli autocontrolli in ingresso e dei controlli ed autocontrolli in uscita agli impianti di depurazione inseriti dai gestori, responsabili dei controlli, nel sistema regionale SIRe Acque. Nel grafico seguente è rappresentata la distribuzione delle percentuali di riduzione di BOD5, COD e SST per gli impianti dell'Ambito. Considerando come valori minimi di abbattimento il 70% per BOD5 e SST e il 75% per COD si nota che la condizione è sempre rispettata, tranne che in ridotti casi, dovuti ad eventi critici particolari o ad una non ottimale gestione dell'impianto. Per gli impianti con potenzialità ≥ 50.000 A.E. verranno inoltre introdotti nuovi limiti più restrittivi su questi parametri a partire dal prossimo anno, secondo il R.R. n. 3/2006. Gli adeguamenti necessari agli impianti di depurazione per il rispetto dei nuovi limiti sono oggetto di specifici interventi previsti nel Programma degli Interventi.

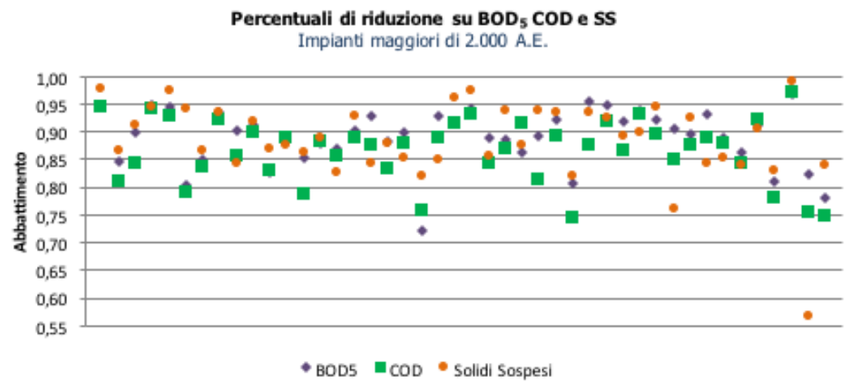


Grafico 1 Percentuali di riduzione di BOD5, COD e solidi sospesi

Gli obblighi di abbattimento di Azoto e Fosforo riguardano tutti gli impianti presenti sul territori dell'Ambito con la differenza che:

- Per gli impianti che scaricano nelle Aree Sensibili individuate dal D.Lgs. 152/06 e dal Piano di Gestione del Po, devono essere rispettati i limiti tabellari singolarmente per ogni impianto;
- Per tutti gli impianti i cui scarichi ricadono nel bacino drenante dell'Area Sensibile del delta del Po, deve essere garantito un abbattimento complessivo del 75% sia per Ntot (Azoto totale) che per Ptot (Fosforo totale) come disposto dalla Delibera 7/2004 dell'Autorità di Bacino del Po che prevede in quest'area l'applicazione del Comma 4 dell'Art. 5 della Direttiva 91/271/CEE. La somma per calcolare il 75% di abbattimento del carico entrante ai singoli impianti si estende quindi al totale degli impianti presenti nell'area drenante.

Le aree sensibili ed i bacini drenanti per l'ambito di Bergamo sono:

- Area Sensibile - AS34 - Adda Fiume
- Area Sensibile - AS9 - Iseo Lago
- Area Sensibile - AS31 - Oglio Fiume
- Bacino Drenante ad Area Sensibile - BDAS22 - Po Bacino

Sulla base dei dati contenuti nel sistema di monitoraggio SIRe Acque, si hanno i risultati riportati nel grafico seguente. Dall'analisi della distribuzione delle percentuali di abbattimento si evince che esiste una serie di impianti critici per cui non è garantito né il rispetto dei limiti, né l'abbattimento pari al 75% dell'Azoto e del Fosforo.

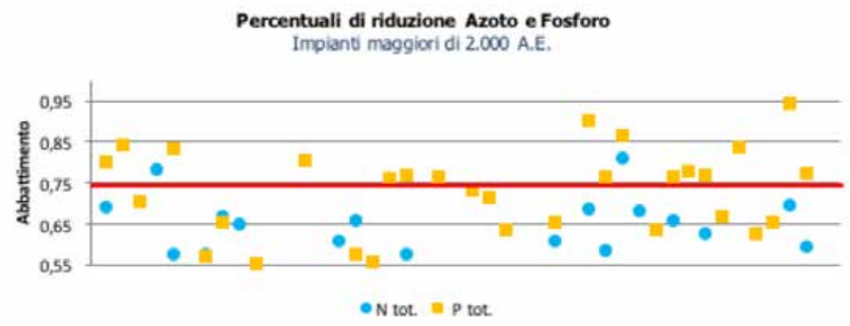


Grafico 2 Percentuale di riduzione di azoto e fosforo

La percentuale di area non fognata in termini di A.E. rappresenta soltanto lo 0,11 % del totale del carico degli agglomerati ed è concentrata per la maggior parte all'interno di agglomerati con carico maggiore di 10.000 A.E. Tali situazioni rappresentano una criticità con assoluta priorità.

L'abbattimento dei nutrienti ha un particolare significato alla luce della procedura 2014/2059 per la quale viene contestato, all'interno della lettera di Parere Motivato, il non raggiungimento dell'abbattimento del 75% del carico di N e P a livello di Bacino del Po. Nel Programma degli Interventi sono previsti specifici interventi che riguardano principalmente l'adeguamento delle linee di trattamento con l'affinamento depurativo per N e P e la risoluzione delle problematiche relative all'eccessivo carico idraulico in ingresso all'impianto che è strettamente collegato alle basse percentuali di abbattimento.

Analisi delle portate

L'analisi delle portate effettuata da Regione Lombardia permette di individuare impianti con eccessiva diluizione per apporto di acque parassite, per cui la portata in ingresso risulta essere maggiore del doppio della dotazione idrica pro-capite stimata in 250 l/ab/giorno. Nella tabella seguente sono riportati gli impianti con bassa percentuale di rimozione, elevato carico in ingresso o mancanza di trattamenti specifici. Su tali impianti sono previsti interventi nel Piano degli Interventi e negli studi di fattibilità programmati per l'analisi delle problematiche relative alle acque parassite presenti nelle reti fognarie e nei collettori a servizio degli agglomerati.

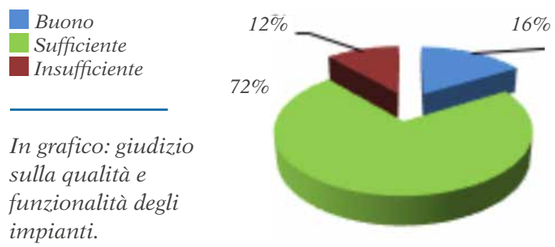
IMPIANTI PRINCIPALI	A.E. TRATTATI per calcolo abbattimento	Metodo di valutazione del volume d'acqua reflua trattata	Abbattimento N tot. (%)	Abbattimento P tot. (%)	Volume anno SIRe	Portata pro-capite	Bassa % di rimozione	Trattamenti presenti	
								deN	deP
Bagnatica	90.013	misurato	47,11%	84,10%	9.553.358	290,8	si	si	si
Bergamo	186.258	misurato	45,03%	70,20%	21.498.835	316,2	si	si	si
Cologno al Serio	**69.365**	**misurato**	**51,75%**	**75,87%**	**15.468.426**	**611,0**	**si**	**si**	**si**
Covo	**22.207**	**misurato**	**30,76 %**	**20,52 %**	**5.616.985**	**693,0**	**si**	**si**	**si**
Lurano	**76.527**	**misurato**	**28,14%**	**52,58%**	**7.305.201**	**261,5**	**si**	**si**	**si**
Ranica	**106.062**	**misurato**	**25,96%**	**77,41%**	**19.546.526**	**504,9**	**si**	**no**	**si**

Tabella 1 – Analisi delle portate diluite e degli abbattimenti di Fosforo e Azoto sui maggiori impianti, Fonte: Regione Lombardia – dati SIRe Acque

Qualità e funzionalità degli impianti

Per determinare la capacità funzionale e la performance degli impianti di depurazione è stata chiesta ai gestori una valutazione sull'efficienza e sullo stato di conservazione delle opere civili (manufatti, edifici, carpenterie, viabilità interna, recinzioni, tubi e cavi, superfici per ampliamenti) e delle opere elettromeccaniche (impianti elettrici e di illuminazione, rete di terra, apparecchiature elettromeccaniche, telecontrollo e strumenti di misura).

L'analisi è stata condotta su 61 impianti ed ha portato ai risultati sintetizzati nel grafico seguente:



In grafico: giudizio sulla qualità e funzionalità degli impianti.

Il giudizio così espresso è direttamente correlabile alla necessità di prevedere interventi di manutenzione straordinaria sull'impianto per il giudizio "Sufficiente" e "Insufficiente" e interventi di manutenzione ordinaria e programmata per gli impianti con giudizio "Buono".

Copertura attuale del servizio

Per stimare il grado di copertura attuale del servizio di fognatura e depurazione si tiene conto di quanto emerge dall'aggiornamento della ricognizione degli Agglomerati pensati come contenitore delle reti e degli impianti.

In particolare per la fognatura si considera:

- Presenza di aree non fognate stimate cartograficamente;
- Presenza di utenze isolate esterne agli agglomerati.

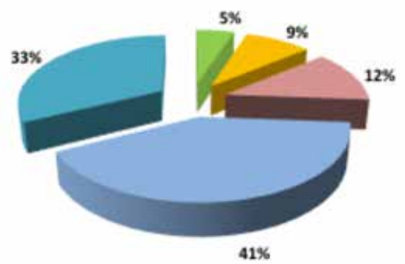
Per la depurazione si considera:

- Presenza di sistemi individuali di trattamento all'interno di agglomerati (IAS);
- Presenza di terminali non depurati.

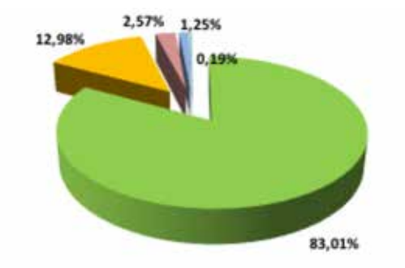
	N° agglomerati	A.E. agglomerati	Carico non depurato	Carico non fognato	Carico Trattato
Maggiore uguale a 10.000 A.E.	16	1.108.377	4.856	1.134	1.102.387
Tra 2.000 e 9.999 A.E.	**28**	**173.368**	**17.412**	**0**	**155.956**
Tra 400 e 1.999 A.E.	**39**	**34.336**	**10.262**	**0**	**24.074**
Tra 50 e 399	**131**	**16.636**	**7.002**	**369**	**9.265**
Minori uguali a 49 A.E.	**103**	**2.557**	**2.285**	**0**	**272**
	317	**1.335.274**	**41.817**	**1.503**	**1.291.954**

Tabella 2 – Quadro sintetico degli agglomerati suddivisi per classe

Classificazione del numero di agglomerati suddivisi per classe dimensionale



Classificazione degli abitanti equivalenti suddivisi per classe dimensionale dell'agglomerato



- *Maggiore uguale a 10.000 A.E.*
- *Tra 2.000 e 9.999 A.E.*
- *Tra 400 e 1.999 A.E.*
- *Tra 50 e 399*
- *Minori uguali a 49 A.E.*

Dalla tabella e dai successivi grafici è possibile notare che il 5 % degli agglomerati presenti sul territorio (ossia 16 agglomerati sopra 10.000 A.E.), di dimensioni molto elevate, concentra un carico pari all' 83% in termini di Abitanti Equivalenti, mentre un elevatissimo numero di agglomerati di piccole dimensioni pari al 74% del totale degli agglomerati (ossia 234 agglomerati sotto i 400 A.E.), raccoglie una ridottissima percentuale di carico pari all'1,44% in termini di A.E. ad ennesima riprova di una situazione territoriale concentrata ed omogenea nelle aree di pianura e molto frammentaria nelle aree di montagna.

Grado di copertura del Servizio di Fognatura

In base alla Tabella 2 risulta che la percentuale di area non fognata in termini di A.E. rappresenta soltanto lo 0,11 % del totale del carico degli agglomerati ed è concentrata per la maggior parte all'interno di agglomerati con carico maggiore di 10.000 A.E. Tali situazioni rappresentano una criticità con assoluta priorità poiché non vengono rispettati gli obblighi imposti dalla normativa comunitaria; queste criticità sono già state puntualmente individuate e sono oggetto di programmazione di specifici interventi. Esistono inoltre delle aree non fognate esterne agli agglomerati che verranno verificate ed approfondite con il Gestore al fine di aggiornare correttamente i database cartografici ed individuare eventuali aree critiche. Infine per stimare la componente isolata esterna agli agglomerati, non dotata di rete fognaria e quindi servita da sistemi individuali di trattamento si è proceduto per via cartografica, intersecando il tema puntuale della CRS (Domiciliati ARPA 2013) e la superficie degli agglomerati. In base a questa analisi risulta un carico esterno agli agglomerati pari a 16.660 A.E. proveniente da scarichi provvisti di propri sistemi di trattamento dei reflui.

Sommando gli A.E. appartenenti agli agglomerati e gli A.E. esterni si ha un carico di Abitanti Equivalenti per tutto il territorio dell'Ambito pari a 1.351.934 A.E., di cui solo l'1,2 % esterno agli agglomerati.

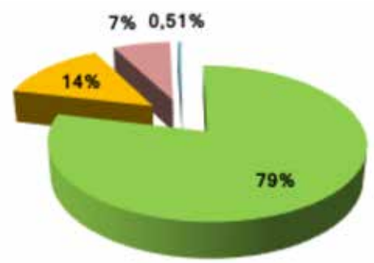
Considerando la superficie coperta dagli agglomerati rispetto al territorio dell'Ambito e allo sviluppo delle reti per classe di agglomerato si ottengono i risultati sintetizzati nella tabella e nel grafico seguenti.

Classe agglomerato	Km rete fognaria	Area Kmq	A.E.	Metri di rete per A.E.	Mq di superficie per A.E.
≥ 10000 A.E.	3.852	271	1.108.377	3,48	244,66
Tra 2.000 e 10.000 A.E.	667	46	173.368	3,85	267,66
Tra 50 e 2.000 A.E.	350	17	50.972	6,87	334,48
< 50 A.E.	25	1	2.557	9,78	399,65
Totale complessivo	4.894	336	1.335.274		

Tabella 3 – km di rete e superficie degli agglomerati

Dalla tabella si nota un valore di metri di rete per abitante più elevato per gli agglomerati di ridotte dimensioni che sono localizzati nelle aree montane dove è necessario percorrere maggiori distanze per raggiungere nuclei abitati con valori contenuti della popolazione.

Distribuzione della lunghezza di reti fognarie nere e miste



- *Maggiore uguale a 10.000 A.E.*
- *Tra 2.000 e 10.000 A.E.*
- *Tra 50 e 2.000 A.E.*
- *Minori uguali a 50 A.E.*

Il grafico evidenzia un elevato sviluppo delle reti fognarie negli agglomerati di classe maggiore, proporzionalmente ad un maggiore sviluppo in termini di superficie e di numero di Abitanti Equivalenti serviti.

L'impianto di depurazione di Costa Volpino con vista sul Lago d'Iseo.

Grado di copertura del servizio di depurazione

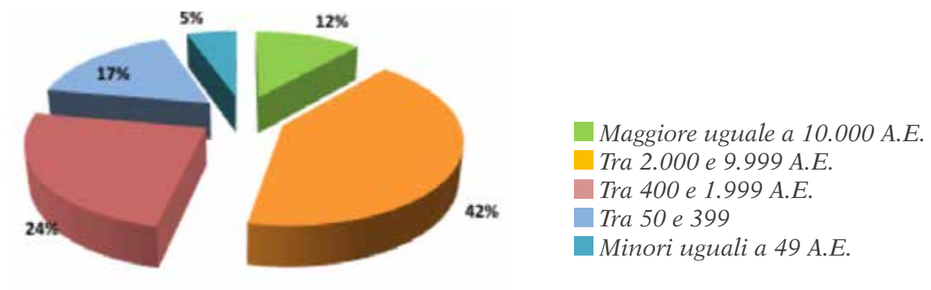
Si riporta il grafico nel quale viene mostrata la percentuale di carico non trattato e quindi recapitante in terminali non depurati (TND) presenti all'interno degli agglomerati.

Per stimare la percentuale di carico recapitante in TND si considera:

- Il carico che recapita in TND per agglomerati dotati di impianti di trattamento, dove quindi parte del carico non è ancora collettato all'impianto centralizzato;
- Il carico degli agglomerati non dotati di alcun impianto di trattamento, per cui tutto il carico recapita in TND.

La percentuale più consistente di carico non trattato è presente negli agglomerati di classe 2.000 - 9.999 A.E.; tali agglomerati insieme agli agglomerati di classe ≥ 10.000 A.E. (12% di carico non trattato) sono oggetto di specifici interventi prioritari per via della Procedura d'Infrazione 2059.

Copertura del servizio di depurazione: suddivisione del carico non trattato, recapitante in TND per classe di agglomerato



La percentuale totale di carico non depurato rispetto al totale del carico degli agglomerati è pari al 3,13 %, quindi considerando anche lo 0,11 % di carico non fognato, il grado di copertura del servizio di depurazione sull'ambito è pari a 96,76 %.

Terminali non depurati

In base alla ricognizione effettuata, relativamente alla gestione di Uniacque S.p.A., sono stati censiti 255 terminali in ambiente, mentre per le altre gestioni sono stati censiti 72 terminali, per un totale di 327 terminali, così suddivisi:

Classe Agglomerato	Uniacque	Altre gestioni	Totale Ambito
Maggiore di 10.000 A.E.	44	4	48
Tra 2.000 e 10.000 A.E.	**38**	**7**	**45**
Tra 50 e 2.000 A.E.	**104**	**27**	**131**
Minore di 50 A.E.	**69**	**34**	**103**
TOTALE	**255**	**72**	**327**

N° di terminali per classe di agglomerato e gestione

In termini di Abitanti Equivalenti i TND (Terminali non depurati) sono riferiti ad un carico complessivo di 31.266 A.E. per il territorio di Uniacque e 8.850 A.E. per le Altre Gestioni, che porta ad un totale di 40.116 A.E.

	Uniacque	Altre Gestioni	Totale Ambito
Maggiore di 10.000 A.E.	5.221	383	5.604
Tra 2.000 e 10.000 A.E.	11.263	3.849	15.112
Tra 50 e 2.000 A.E.	13.219	3.896	17.115
Minore di 50 A.E.	1.563	722	2.285
	31.266	8.850	40.116

Tabella 5 – Abitanti Equivalenti sottesi dai TND per classe agglomerato e gestione

Il valore totale di Abitanti Equivalenti sotteso dai TND è in linea con il valore derivante dall'analisi degli agglomerati di cui alla Tabella 2 pari a 41.817 A.E. poiché sono state fatte le seguenti considerazioni:

1. Del carico totale derivante dall'elenco dei TND pari a 40.116 A.E. non sono stati considerati 712 A.E. che sono riferiti a Terminali in Ambiente che saranno dismessi entro il 2017 attraverso interventi di manutenzione a carico del settore Esercizio di Uniacque S.p.A. e 81 A.E. relativi a 2 terminali compresi nell'agglomerato bresciano di Sebino – Paratico perché di competenza dell'U.ATO di Brescia. In questo modo si perviene ad un valore di 39.323 A.E.
2. Al carico così ottenuto sono stati aggiunti, perché considerati nel computo dei TND degli agglomerati:

o 3 terminali della Valle di Scalve in dismissione con la realizzazione del sistema di collettamento con un carico complessivo di 2.301 A.E..

o 3 terminali privati i cui interventi di chiusura non sono a carico del Gestore con un carico complessivo di 193 A.E..

Da cui sommando al carico ottenuto al punto 1, il valore del carico al punto 2 si ottengono 41.817 A.E..

Box definizioni

Abitante Equivalente (A.E.):

il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno;

BOD5: La richiesta biochimica di ossigeno, nota anche come BOD o BOD5 (acronimo dell'inglese Biochemical Oxygen Demand) si definisce come la quantità di O2 che viene utilizzata in 5 giorni dai microorganismi aerobi per decomporre (ossidare) al buio e alla temperatura di 20 °C le sostanze organiche presenti in un litro d'acqua o di soluzione acquosa. Viene normalmente espresso in mg di O2/l consumati in 5 giorni (120 ore). Il BOD è quindi una misura indiretta del contenuto di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua o soluzione acquosa ed è uno dei parametri più in uso per stimare il carico inquinante delle acque reflue.

COD: La domanda chimica di ossigeno, rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione per via chimica dei composti organici ed inorganici presenti in un campione di acqua.

SOLIDI SOSPESI: Con il termine solidi sospesi totali si intendono tutte quelle sostanze disciolte, presenti nel campione d'acqua da analizzare, che vengono trattenute da un filtro a membrana, di determinata porosità, quando il campione viene filtrato.

IAS - SISTEMI INDIVIDUALI E ALTRI SISTEMI ADEGUATI: sistemi di raccolta e convogliamento delle acque reflue urbane all'interno di un agglomerato che garantiscano lo stesso livello di protezione ambientale del sistema di collettamento convenzionale, utilizzabili laddove la realizzazione della rete fognaria non è giustificata o perché non presenta vantaggi da un punto di vista ambientale o perché comporta costi eccessivi.

Fonti: elaborazioni estratte dall'Aggiornamento del Piano d'Ambito approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 98 del 16.12.2015.

Il 22 Aprile 2017 era la Giornata Mondiale della Terra e, nella Fiera di Bergamo, si è tenuto un convegno che ben si inseriva nel giorno dedicato al pianeta.

Fabio Gatti
Maurizio Greppi

LA SPELEOLOGIA COME STRUMENTO
di ricerca e tutela dell'acqua

Locandina del convegno "La speleologia come strumento di ricerca e tutela dell'acqua" - Bergamo, 22 Aprole 2017

L'evento ha posato la prima pietra di un percorso che potrebbe portare a nuove forme di collaborazioni e sinergie tra discipline scientifiche storicamente coinvolte nello studio e nella tutela dell'ambiente e del territorio. Uniacque SpA, affiancata dalla Federazione Speleologica Lombarda, ha voluto e sostenuto l'evento, confermando nei fatti la propria sensibilità verso l'attività di ricerca operata dagli speleologi e riconoscendo loro, ancora una volta, il significativo contributo alle conoscenze legate all'acqua conservata nelle montagne carsiche della Lombardia.

Il convegno, co-organizzato con l'Ordine dei Geologi della Lombardia, Associazione Sebynica e patrocinata da Provincia di Bergamo, Water Alliance Lombardia (progetto di rete di imprese che operano nel servizio idrico integrato tra le quali è presente la stessa Uniacque), Regione Lombardia, Società Speleologica Italiana e Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico è diventata l'occasione perfetta per mostrare come, il lavoro coordinato e sinergico delle classiche discipline (geologia, idrogeologia) nel campo dello studio e della ricerca dell'acqua, può portare a importantissimi risultati soprattutto quando si integra con le conoscenze derivanti dagli studi e indagini degli speleologi. Il cui contributo, quindi, in futuro non andrà più considerato come accessorio.

L'evento, tenutosi presso la Fiera di Bergamo, ha visto la partecipazione di oltre 200 addetti ai lavori (tra geologi e speleologi) ed è stata anche l'occasione per dare uno sguardo sul mondo speleologico, grazie alla presenza della Federazione Speleologica Lombarda,

I protagonisti della mattinata, (da sinistra, Massimo Pozzo, Claudia Terzi, Paolo Franco Giovanni Badino ed Egidio de Maron).

del Soccorso Alpino e Speleologico e di alcuni dei più rappresentativi fornitori di materiale tecnico che per l'occasione erano presenti con i propri prodotti e le proprie novità tecnologiche.

I lavori hanno preso avvio con i classici saluti istituzionali che, da subito, hanno dato la misura della giornata con sorprese e dichiarazioni che hanno steso il filo conduttore dell'intero convegno, ovvero il contributo fattivo degli speleologi alla ricerca degli acquiferi carsici e la necessità di un loro riconoscimento. Il presidente di Uniacque, Paolo Franco, nella sua presentazione ha infatti introdotto una serie di temi molto significativi: a cominciare dal ringraziamento agli speleologi per il ruolo che svolgono nel far conoscere le bellezze della natura sotterranea, per continuare con il contributo tecnico-scientifico che possono portare alle altre professionalità, nel reperire dati che provengono direttamente dal sottosuolo, dove solamente gli speleologi possono avventurarsi.

Il presidente ha continuato quindi sottolineando l'importanza della ricerca elevandola quasi ad un imperativo: "quando una società ha le condizioni per farlo, deve impegnarsi nella ricerca e sviluppo, per l'acquisizione di nuove conoscenze. Uniacque ha riconosciuto negli speleologi, nella loro passione e nelle loro competenze, figure che possono svolgere un ruolo di "sentinelle" del sottosuolo in grado di contribuire fattivamente alla tutela dell'acqua".

E' quindi il momento di attribuire la giusta attenzione agli speleologi, riconoscendo loro anche ufficialmente ed a livello istituzionale specifiche competenze, auspicando un percorso di regolamentazione regionale che possa mettere in chiaro il ruolo che di fatto viene già esercitato da decenni seppur in presenza di un vuoto legislativo enorme.

L'assessore regionale Claudia Terzi, da sempre sensibile alla materia speleologica, non ha mancato di ricordare il ruolo di rilievo degli speleologi che, dal 2008, anno in cui nasceva la Federazione Speleologica Lombarda, hanno esercitato su regione Lombardia (all'epoca Direzione Regionale Ambiente, Energia e Reti), nel puntare l'attenzione sul tema della tutela dell'acqua. La forte connotazione carsica del territorio regionale, comporta infatti che sorgenti di natura carsica diano un contributo fondamentale nel sopperire al fabbisogno idrico regionale. È infatti proprio da quell'anno che prende vita quello che diventerà un importante progetto di collaborazione denominato "Osservatorio delle Aree Carsiche Lombarde", il quale, conclusosi nel 2011 ha di fatto riconosciuto per la prima volta agli speleologi lo status di professionisti operatori del sottosuolo. Tale percorso virtuoso, a distanza di quasi 10 anni, ha raggiunto il giusto stadio di maturazione: l'assessore conferma la disponibilità e l'interesse di Regione Lombardia nell'intraprendere un percorso normativo

che possa portare ad una regolamentazione dell'attività degli speleologi in ambito scientifico e divulgativo, cogliendo in pieno lo spirito dell'appello lanciato da Paolo Franco.

Viene quindi ufficializzata per la prima volta l'intenzione di avviare il percorso legislativo che possa portare al più presto alla approvazione di una legge regionale: il fine sarà sancire e riconoscere definitivamente l'attività degli speleologi, l'importanza della loro azione di scoperta e diffusione di preziose informazioni provenienti direttamente dal sottosuolo.

SI è aggiunto il sostegno del presidente dell'ordine dei Geologi Lombardi, Egidio De Maron, il quale a sua volta ha sottolineato come gli speleologi possano contribuire significativamente all'attività e ricerca di geologi e di idrogeologi.

L'intenso programma della giornata ha quindi preso avvio con la lezione magistrale tenuta da quello che può essere considerato lo Speleologo per eccellenza: Giovanni Badino. Il noto fisico ricercatore, astronomo, non ha mancato di dare sostanza al tema esordendo con una innovativa definizione di speleologo come chi "esplora i fiumi a monte delle sorgenti". L'attività degli "speleo" è molto difficile perché caratterizzata da elevata multidisciplinarietà e da aspetti fortemente tecnico-scientifici. Tuttavia, il mondo speleologico soffre di un limite intrinseco che consiste nella chiusura in se stessi, dato che si priva sistematicamente dell'importante compito di svolgere quel "discorso sulle grotte" che è proprio della speleologia. La conferenza è quindi un'ottima occasione per "portare fuori gli speleologi e la speleologia dalle grotte" e metterli ufficialmente in contatto con le altre discipline con le quali, in fin dei conti, collabora da sempre (ma nell'ombra). Il riconoscimento della disciplina speleologica non può tuttavia prescindere dalla necessità di produrre risultati che devono essere opportunamente divulgati per avere ricadute effettive sulla società, altrimenti essa rimarrà ancorata ad una dimensione essenzialmente ludica.

Il professor Bartolomeo Vigna, anch'egli celebre speleologo, riesce ad impreziosire il suo intervento con un entusiasmo tipicamente giovanile affermando che gli speleo contribuiscono allo studio idrogeologico degli acquiferi carsici, raccogliendo dati da dentro le grotte, dove nessun altro può andare. Espone quindi numerosi casi di studio nei quali le caratteristiche essenziali di numerosi bacini idrogeologici carsici dal Piemonte alla Sardegna, hanno potuto essere approfonditamente studiate e comprese grazie alla collaborazione tra speleologi e geologi. Mostra quindi esempi nei quali il comportamento di sorgenti carsiche veniva spiegato solo grazie alla scoperta delle connessioni con i sistemi carsici che le alimentavano, o alla conoscenza del reale sviluppo topografico delle grotte, oppure ancora grazie a dati sulle portate delle acque interne, reperiti grazie a misure condotte direttamente all'interno del sistema.

Momento dell'esposizione di Bartolomeo Vigna.

Il pomeriggio non è stato da meno poiché ha portato alla luce dell'uditorio un quadro più puntato sulla Lombardia, con l'esposizione di ricercatori e studiosi del calibro del dott. Sandro Uggeri e del prof. Giovanni Beretta, i quali hanno esposto con notevole abilità alcuni aspetti estremamente tecnici delle attività che si perseguono nello studio degli acquiferi carsici, focalizzando rispettivamente l'attenzione sulle attività di tracciamento idrologico dei sistemi carsici e sullo studio eseguito sulla più importante sorgente carsica di Bergamo, la Nossana, che da sola sostiene il fabbisogno idrico di oltre il 50% della popolazione della provincia.

Segue quindi la presentazione della Federazione Speleologica Lombarda, nelle persone del suo presidente Andrea Ferrario e Paola Tognini, i quali più che mai rappresentano alla perfezione il connubio che deve esistere tra le discipline che operano sul territorio: infatti, mentre il primo è un Naturalista esperto di ecologia, la seconda è una geologa specializzata sul carsismo nonché responsabile scientifica della Federazione. Entrambi speleologi, sintetizzano la trade union tra le discipline che, se collaborano in maniera sistematica e aperta, possono portare a nuove forme di gestione del territorio e allo sviluppo di nuove forme di protezione dell'acqua. Partendo proprio dall'integrazione delle conoscenze speleologiche con quelle più tipicamente geologiche, per addivenire a forme di tutela più evolute in grado di garantire superiori livelli di sicurezza.

In ultimo la presentazione ufficiale di una ulteriore iniziativa di sostegno alla ricerca da parte di Uniacque.

In totale accordo e con il supporto garantito della Federazione Speleologica Lombarda, sia in fase progettuale che operativa, Uniacque ha predisposto una borsa di ricerca per l'approfondimento idrogeologico del complesso carsico del Forgnone (Valle Imagna – BG), grazie al quale si realizzerà un tracciamento delle acque. Tale operazione consentirà di comprendere le connessioni del sistema, una cui sorgente è già utilizzata a scopi idropotabili, con altre risorgenze contribuendo a completare le conoscenze e ampliandone le potenzialità gestionali.

L'intervento di Giovanni Badino ha avuto l'intento di puntare l'attenzione sull'anima della speleologia…

Scrutare tu causas *-potes enim-*, quae tantum miraculum efficiunt: mihi abunde est, si satis expressi quod efficitur. Vale. C. Plinio - Il Giovane (I sec. D.C.), mentre descrive all'amico Licinio Sura il misterioso fenomeno di una sorgente ritmica (la famigerata fonte Pliniana sul lago di Como), riassume in questa frase l'anima profonda della speleologia.

L'osservazione e la descrizione di un fenomeno è il primo passo verso la sua comprensione, senza questo passaggio nessuna disciplina scientifica può riuscire a portare a nuove conoscenze.

Il cuore della speleologia (*dal greco spélaion=caverna e lògos=discorso*) risiede proprio nello sviluppare un discorso sulle grotte. Non è un caso che il primo gesto degli speleologi è proprio quello di descrivere e documentare il mondo sotterraneo (misurandolo e topografandolo), al fine di mettere in condizione gli altri di ragionare su di esso.

La competenza esclusiva dello speleologo risiede nella capacità di comprendere gli aspetti essenziali dei fenomeni che osserva e di riportarli nei modi e nei termini che gli consentono di condividerli al meglio con le discipline con le quali dialoga costantemente. Da qui la multidiscilplinarietà e l'indispensabilità del contributo speleologico.

"Tu infatti puoi scrutare i motivi che fanno un prodigio così grande. A me basta se ti ho esposto a sufficienza ciò che si compie. Stai bene!" (C. Plinio – Il Giovane)

Le aziende della nostra provincia imbottigliano indicativamente circa un miliardo di litri di acqua minerale all'anno.

Maria Penalba e Monica Colombo
Ufficio Stampa Provincia di Bergamo

ACQUA IN BOTTIGLIA:
Bergamo tra i leader nazionali

Secondo i dati riportati da Mineracqua, la federazione che unisce i principali produttori di acque minerali, sia la produzione (13.800 milioni di litri nel 2015) che il consumo pro capite di acqua minerale (208 litri sempre nel 2015) sono in costante crescita. Le aziende della nostra provincia imbottigliano indicativamente circa un miliardo di litri di acqua minerale all'anno.

Inquadramento normativo

La definizione di acqua minerale naturale è contenuta nel Decreto legislativo n.176 dell'8 ottobre 2011. Si tratta di "acque che, avendo origine da una falda o giacimento sotterraneo, provengono da una o più sorgenti naturali o perforate e hanno caratteristiche igieniche particolari ed, eventualmente, proprietà favorevoli alla salute". La distinzione rispetto alle ordinarie acque potabili si basa dunque sulla purezza originaria e sulla sua conservazione nel tempo, che devono essere tenute al riparo da ogni rischio di inquinamento e non possono subire alcun tipo di trattamento, ad esempio di disinfezione.

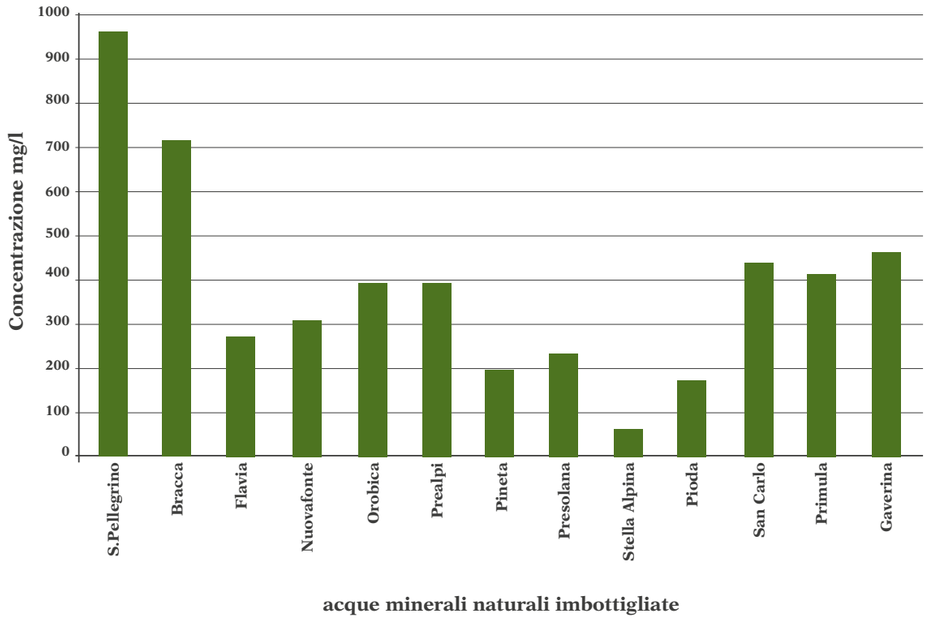
La Provincia di Bergamo - Settore Viabilità Edilizia e Gestione del territorio - Servizio Attività estrattive e difesa del suolo ha competenze in materia su delega regionale in virtù della legge regionale n.44/1980 e dei decreti di trasferimento funzioni che risalgono al luglio 2003. Alla Provincia competono le funzioni amministrative di rilascio del permesso di ricerca (quando avviene la "scoperta" di una nuova sorgente), di concessione della sorgente, e in seguito al riconoscimento da parte del Ministero della Salute, dell'autorizzazione alla commercializzazione dell'acqua, la vigilanza in materia di sicurezza e salute e per l'accertamento del corretto esercizio della concessione, ed eventuali sanzioni. La Regione mantiene in capo l'attività di regolamentazione dei canoni di concessione, mentre l'ATS supervisiona i controlli igienico-sanitari alla sorgente e all'interno degli stabilimenti di imbottigliamento. Come già accennato è rimasto in capo allo Stato, e in particolare al Ministero della Salute, il riconoscimento di nuove acque minerali, che avviene indicando nel Decreto di riconoscimento la denominazione dell'acqua ed eventuali proprietà favorevoli alla salute, che il produttore può indicare nell'etichetta.

Tipi di acqua e caratteristiche: l'etichetta

Le acque minerali presentano una grande varietà di composizione e non vi sono limiti per il contenuto dei sali disciolti, ad eccezione delle sostanze definite "indesiderabili" che sono elencate sia dalla normativa nazionale che da Direttiva europea (arsenico, cromo, rame, mercurio, per fare qualche esempio). Inoltre al di là delle caratteristiche tipiche di un'acqua minerale, presupposto fondamentale è anche che queste non subiscano alcuna modifica e si mantengano costanti alla sorgente nel tempo. Per tutti questi motivi, oltre ai controlli che vengono effettuati costantemente dalle aziende che ne hanno in concessione l'utilizzo, è previsto un controllo obbligatorio annuale con prelievi effettuati in presenza dei tecnici provinciali, ATS, ARPA o Enti di ricerca (Università) e l'effettuazione di analisi chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche. I risultati vengono inviati al Ministero della Salute perché eventuali variazioni comportano la modifica dei dati riportati nell'etichetta dell'acqua.

Esistono varie classificazioni

Spetta al Ministero della Salute l'autorizzazione alla commercializzazione dell'acqua, la vigilanza in materia di sicurezza e salute e per l'accertamento del corretto esercizio della concessione, ed eventuali sanzioni.



delle acque minerali, a seconda della caratteristica analizzata: tra le più note e di senso comune quella che analizza il residuo fisso, vale a dire la quantità di minerali che resta nell'acqua dopo averla fatta evaporare a 180°; il residuo fisso è espresso in milligrammi per litro (mg/l) e permette di distinguere tra acqua minimamente mineralizzata (sotto i 50 mg/l), oligominerale (sotto i 500 mg/l), minerale (sotto i 1.500 mg/l) e infine ricca di minerali (sopra i 1.500 mg/l).

Un'altra classificazione comune avviene sulla base della concentrazione di anidride carbonica, che distingue tra l'acqua "piatta" (comunemente detta naturale o liscia) e quella gassata o frizzante; nel mezzo esistono le acque cosiddette effervescenti naturali.Ciascuna etichetta riportata sulla bottiglia deve contenere obbligatoriamente le seguenti informazioni: denominazione e tipo dell'acqua minerale naturale, luogo di origine, termine minimo di conservazione, lotto, analisi chimica, classificazione, dicitura "microbiologicamente pura", qualità salienti (riconosciute dal Ministero), capacità della bottiglia, codice a barre, dicitura ambientale rispetto allo smaltimento del contenitore, indicazioni per la corretta conservazione.

Le acque bergamasche

Secondo i dati riportati da Mineracqua, la federazione che unisce i principali produttori di acque minerali, sia la produzione (13.800 milioni di litri nel 2015) che il consumo pro capite di acqua minerale (208 litri sempre nel 2015) sono in costante crescita. Le aziende della nostra provincia

imbottigliano indicativamente circa un miliardo di litri di acqua minerale all'anno; tali acque sono destinate sia al mercato interno che a quello internazionale.

La concessione mineraria viene rilasciata dalla Provincia con una durata massima di 30 anni ed è rinnovabile. Il concessionario deve corrispondere annualmente un doppio canone per l'utilizzo della risorsa minerale: il primo, denominato canone superficiario, al momento ammonta a circa 35 euro per ogni ettaro che costituisce l'area di concessione; il secondo, denominato canone sull'imbottigliato, relativo alla quantità di acqua imbottigliata, al momento è pari a 1,2 euro per ogni metro cubo (corrispondente a mille litri) imbottigliato in contenitori in plastica e 0,90 euro per ogni metro cubo imbottigliato in contenitori di vetro (l'utilizzo del vetro viene "premiato" per la migliore tutela dell'ambiente e del consumatore, visto che la plastica è soggetta a deterioramento). L'importo dei canoni e la loro destinazione sono definiti dalla Regione Lombardia, nell'ambito delle sue funzioni di coordinamento. Allo stato attuale, nella provincia di Bergamo il gettito apportato da tali canoni ammonta annualmente circa a milione di euro all'anno: di tale importo,il 20% resta nelle casse dell'ente provinciale per l'esercizio delle deleghe in materia; il 60% viene destinato al Comune interessato dall'area di concessione (possono anche essere più di uno); il restante 20% spetta al Comune sede dello stabilimento di imbottigliamento (le due sedi possono non coincidere). In caso di concessioni che interessino più Comuni, la percentuale dei canoni viene divisa in modo proporzionale.

Le aziende della nostra provincia imbottigliano indicativamente circa un miliardo di litri di acqua minerale all'anno.

l Canale Gronda Nord-Ovest rappresenta una eredità storica di notevole rilievo, oggi certamente con una nuova funzione rispetto all'origine, ma parte integrante di quel reticolo di rogge, di vie d'acqua bergamasche che ebbero origine dal 1200 e che nel 1400 videro il massimo sviluppo.

Mario Reduzzi
Direttore Generale
Giovanni Radice
Responsabile Tecnico

ROGGIA CURNA
Canale Gronda nord-ovest

Opera di presa della Roggia Curna nelle mappe del catasto Lombardo-Veneto

l Canale Gronda Nord-Ovest, già roggia Curna rappresenta una eredità storica di notevole rilievo, oggi certamente con una nuova funzione rispetto all'origine, ma parte integrante di quel reticolo di rogge, di vie d'acqua bergamasche che ebbero origine dal 1200 e che nel 1400 videro il massimo sviluppo, in fondo si lasciava il medioevo per aprire un'epoca nuova, il rinascimento.

Opere che dimostrano una grande capacità tecnico idraulica, basti pensare al ri-partitore delle portate tra la Roggia Serio e la Roggia Nuova, un monolite in pietra che rendeva possibile la misura delle portate, un pezzo di storia che ora rivive nella "fon-tana delle rogge" al parco Suardi di Bergamo. Ma pure economiche, agricole e manifatturiere, i mulini ,i magli del ferro e del rame, il tessile, cosi come non possiamo dimenticare la funzione igienico-sanitaria.

Le rogge hanno disegnato lo sviluppo economico, sociale urbanistico dei nostri borghi, della città di Bergamo. E' stata un'impresa di uomini lungimiranti che hanno pensato non solo al proprio presente ma al futuro di un territorio, alla sua crescita anche civile e culturale. Oggi al pari di quelle opere si collocano, la realizzazione del canale Adda- Cherio, i vari scolmatori che il Consorzio di Bonifica della Media Pianura ha ultimato in questi anni.

La Roggia Curna voluta da Bartolomeo Colleoni, custodita nel corso dei secoli dal Pio Luogo B. Colleoni, nata come canale irriguo, cambia ora la sua funzione. Se al posto dei campi, dei prati, sorgono le case, capannoni, scuole, campi sportivi e strade, la funzione non è più quella di portare acqua, ma sorge la necessità di portarla via.

Il Canale Gronda Nord-Ovest svolge quindi questa primaria funzione, un'opera che il Consorzio di Bonifica ha realizzato utilizzando risorse del Piano di Sviluppo Rurale della Regione Lombardia.

Il dissesto idraulico

Il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, agli inizi degli anni '80, ebbe a promuovere una serie di indagini conoscitive atte a rendere disponibili tutte quelle informazioni necessarie per predisporre le successive progetta-zioni di sistemazione idraulica del territorio.

In particolare il Consorzio si interessò dei dissesti presentati dalla rete idrica di superficie esistente nel quadrante superiore nord-ovest provinciale, esaminando le cause determinanti i ricorrenti allagamenti che ormai da diversi anni si verificavano nella zona pedecollinare di Bergamo-Mozzo-Curno.

Tale indagine, condotta unitamente ai tecnici del Comune di Bergamo e del Luogo Pio Colleoni, accertò che gli allagamenti trovavano origine dalla rottura dell'equilibrio, esistente nel passato, tra le acque libere di superficie provenienti dalle zone pedecollinari di Bergamo e Mozzo ed il loro smaltimento tramite la fitta rete idraulica-irrigua di superficie un tempo esistente.

Tipico esempio di dissesto idraulico

L'abbandono dell'uso agricolo del territorio pedecollinare inoltre aggravava ulteriormente le problematiche in essere a motivo della venuta meno della manutenzione dell'alveo della roggia Curna che nel corso degli anni veniva fatta oggetto di interrimento.

Il progressivo deposito di fanghi, terre e materiale vegetale trasportato dalle acque sgrondanti dalla collina aveva determinato concretamente la quasi scomparsa dell'alveo della roggia che risultava ormai individuata in sito dalla presenza di filari di vegetazione antica e spontanea nata lungo i vecchi argini. L'urbanizzazione verificatasi a partire dagli anni '50.

Il territorio pedecollinare, compreso tra le rogge Curna e Serio, ha costituito fino agli anni '40-'50 un territorio eminente-mente agricolo che riceveva le acque di sgrondo delle zone collinari di Bergamo e Mozzo e, tramite la percolazione profonda e lo scorrimento superficiale, assicurava lo smaltimento di tali acque che ivi confluivano da monte, così da funzionare da polmone di trattenuta e di rilascio delle acque libere di superficie.

L'urbanizzazione verificatasi a partire dagli anni '50, mutando sensibilmente la desti-nazione della zona in esame, da agricola a residenziale, non solo ha eliminato la rete irrigua e di colo presente in tale territorio ma ha anche impedito il disperdimento

Canale di gronda Nord-ovest tra via Longuelo e via Celtro a Bergamo; fasi realizzative eseguite nel 2013.

del-le acque di sgrondo, comportando sia la sottrazione di ampi spazi verdi sostituiti da estese superfici impermeabili che l'aumento delle portate sgrondanti da tale ambito.

Negli anni '60, in relazione all'urbanizzazione del suo comprensorio e all'inquinamento delle acque, la roggia Curna cessò di svolgere il servizio irriguo assumendo invece l'esclusiva funzione di canale di gronda, ossia di raccolta delle acque piovane proveniente dal territorio collinare. Dopo piogge di qualche rilievo, la roggia Curna nel tratto attraversante la Valle d'Astino tracimava, sversando l'eccesso di portata nelle strade comunali ed allagando aree residenziali e commerciali nella zona ovest di Bergamo, nella frazione Borghetto di Mozzo e nella est di Curno.

La sistemazione idraulica del territorio.

La ristrutturazione della roggia Curna in canale idraulico ha comportato il completo abbandono della funzione irrigua con l'assunzione di un'esclusiva finalità di canale idraulico di gronda, a sua volta suddiviso in tronchi autonomi e funzionali facenti capo ad una serie di idonei scaricatori per il progressivo alleggerimento delle portate raccolte. Tali scaricatori a loro volta conferiscono le acque provenienti dalla roggia Curna, ora

Canale di Gronda Nord-Ovest, nel Cana-le Scaricatore della roggia Serio al fiume Brembo, anche questa opera realizzata dal Consorzio di Bonifica negli anni '80, con il preciso compito di mettere in sicurezza un comprensorio di circa 1.000 ettari agricoli e 1.740 urbanizzati, nel cui ambito ricade anche per intero il comune di Bergamo.

Nell'1987-1988 fu attuato il primo intervento che comportò l'esecuzione dello Scaricato-re di Cascina Lupo all'intersezione della roggia Curna con via del Coppo a Bergamo, cui seguì nel 2001 la sistemazione del tratto di roggia Curna intercorrente tra via Borgo

Canale e via Longuelo, costituenti il I° e II° stralcio di Canale di Gronda Nord-Ovest.

Tali stralci comportarono la progettazione e la realizzazione di un'opera idraulica attenta non solo alla tutela del territorio ma anche alla valorizzazione ambientale e culturale del-la roggia Curna.

Il confronto collaborativo tra il Consorzio di Bonifica e il Parco dei Colli di Bergamo per-mise di concordare l'attuazione di interventi tali da garantire la continuità eco-biologica e la permanenza della vita vegetale ed ani-male anche durante gli interventi di pulizia dell'opera idraulica, nonché il rivestimento delle sponde con pietra non stilata per rendere possibile l'insediamento vegetale ed animale.

Si operò anche per la rimodulazione delle scarpate in adiacenza al canale idraulico, assecondando così l'andamento naturale del terreno, e per la ricostruzione ed integrazione del manto vegetale lungo le rive.

La realizzazione del Canale di gronda Nord-Ovest.

A seguito dell'avvenuto finanziamento da parte della Regione Lombardia, nell'ambito del PSR 2007-2013, del III° stralcio funzionale di ristrutturazione della roggia Curna Canale di Gronda Nord-Ovest, nel mese di giugno 2013 iniziarono i lavori del III° stralcio

interessanti la roggia Curna nel tratto inter-corrente tra via Longuelo e via Astino.

Il III° stralcio di lavori, attuato secondo i criteri di piena funzionalità idraulica nel rispetto della tutela storica della roggia Curna e della valorizzazione ambientale del contesto in cui la stessa si snoda, viene inaugurato nella giornata del 28/02/2014, avendo trovato ultimazione nel mese di dicembre 2013.

L'importo complessivo dell'intervento è pari ad euro 762.725,00, di cui euro 576.000,00 costituiscono il finanziamento erogato dal-la Regione Lombardia, rimanendo la quota non coperta, pari a euro 186.725,00, a carico del Consorzio di Bonifica. Il III° stralcio di lavori, che ha interessato uno sviluppo di circa 770 metri di roggia Curna, prevede l'esecuzione di una platea in calcestruzzo armato, mentre le sponde sono state rivestite in pietra locale ed annegate nel getto di calcestruzzo.

Come detto le lavorazioni eseguite rispetta-no la stessa tipologia costruttiva utilizzata nei lotti precedentemente realizzati. La sezione tipo assegnata alla ristrutturazione della roggia, avente una larghezza media di 2 metri e un'altezza media delle sponde pari a 0,85 metri, è tale da assicurare il vettoriamento di una portata valutabile in 2 mc/ secondi, calcolata per un tempo di ritorno pari a 100 anni.

Al fine di agevolare gli interventi di manutenzione e pulizia del canale stesso, indispensabili per una corretta gestione dell'opera, sono state realizzate due rampe di discenderia al canale in via del Celtro e via Astino. Operazione preliminare alla ristrutturazione della roggia Curna è stata la riapertura del-la sezione originariamente posseduta dalla roggia stessa, di fatto quasi completamente interrata ed ostruita nel corso dell'ultimo cinquantennio, che ha comportato l'escavazione di circa 3.000 mc.

Dati relativi all'opera

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, si riportano alcuni dati relativi all'esecuzione dell'opera: volume di calcestruzzo utilizzato per eseguire l'opera circa 1.000,00 mc; volume di materiale arido (tout-venent) impiegato per bonificare il fondo alveo della roggia circa 1.300,00 mc; casseforme utilizzate circa 1.200,00 mq; muri in elevazione della roggia circa 460,00 mc; Nel contesto dell'intervento di ristruttura-zione, l'operazione più delicata è consistita nella caratterizzazione del materiale di scavo mediante puntuali analisi eseguite sullo stesso, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, seguita dalla raccolta e tra-sporto a recupero finale presso impianti autorizzati di rifiuti speciali pericolosi pro-venienti dall'esecuzione dei lavori, di circa kg 4.200.000,00 di materiale di risulta proveniente dallo scavo.

Per il rivestimento delle superfici delle murature di sponda in calcestruzzo sono stati utilizzati blocchi di pietra naturale, di provenienza locale, tali da coprire una superficie di circa 1.400 mq.

La posa di recinzione in legno di castagno per una lunghezza pari a 236,00 ml e le relative opere in ferro completano l'opera.

Con il progetto "Cordata della Presolana - Abbraccio alla REGINA delle OROBIE", si vuole valorizzare il territorio e le sue eccellenze culturali e ambientali con un evento degno di un primato.

Paolo Valoti
Presidente Sezione CAI Bergamo

Presolana, 9 Luglio 2017
CORDATA DA GUINNESS...
per un amore senza limiti

Con il progetto della **"CORDATA DELLA PRESOLANA - Abbraccio alla REGINA delle OROBIE"**, di valorizzazione del territorio e delle sue eccellenze culturali e ambientali, l'Unione Bergamasca delle Sezioni e Sottosezioni del Club Alpino Italiano, la Provincia di Bergamo, il Comune di Bergamo e la Sezione ANA di Bergamo, uniti al Soccorso Alpino del CAI (Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico), vogliono sostenere l'obiettivo di diffondere la cultura della sicurezza, salvaguardia e sostenibilità in montagna, in ogni loro manifestazione.

L'Unione Bergamasca delle Sezioni e Sottosezioni del Club Alpino Italiano in collaborazione con La Provincia di Bergamo e la Sezione di Bergamo dell'Associazione Nazionale Alpini, nell'ambito dei propri ruoli istituzionali e finalità associative promuovono obiettivi comuni legati alle genti e ai territori delle montagne.

Tra i diversi scopi condivisi, particolari sinergie e azioni sono indirizzate per incoraggiare la cultura e la pratica di un escursionismo e turismo alpino consapevoli e sostenibili, unita alla promozione delle conoscenze per la sicurezza e prevenzione in montagna, e per trasmettere la passione e la consapevolezza per la salvaguardia e il rispetto dell'ambiente montano, in ogni sua manifestazione.

Le iniziative aspirano a diffondere lo spirito "la montagna unisce" e a favorire la frequentazione della montagna per tutti, i giovani e famiglie, donne e uomini appassionati per vivere insieme momenti di azione, aggregazione e amicizia nel camminare sui sentieri, nell'accoglienza di un rifugio alpino e nel raccogliere le emozioni, gli stimoli e le bellezze della natura "a fil dei cieli".

La comunità bergamasca è terra particolarmente ricca di appassionati, alpinisti e alpini, uniti nei sodalizi CAI e ANA provinciali, e che rappresentano le realtà associative più numerose e dinamiche a livello nazionale.

Contesto

Il fascino delle Prealpi e Alpi Orobie sta nella bellezza delle sue cime, nella maestosità degli orizzonti e nella fitta rete dei sentieri che da sempre attirano tutti coloro che vogliono camminare, scalare, meditare e contemplare tra grandi cime, ampi pascoli, ricca biodiversità di flora e fauna, e cristallini laghetti alpini.

Il richiamo delle meraviglie e montagne nel Parco regionale delle Orobie Bergamasche, anche a livello nazionale e internazionale attraverso la porta dell'Aeroporto di Bergamo-Orio al Serio, nasce dalla stessa parola Orobie "terra della vita", un'espressione composta dai termini "oros", che dal greco richiama la terra, ovvero la "formazione della terra", e dal termine "bios", che richiama la vita.

Gli orobi, gli antichi abitanti della città e provincia bergamasca hanno costruito la propria città chiamandola Bergamo, che significa la "casa sul monte", per diffondere nel tempo e nella geografia le radici profonde della propria cultura, appartenenza e identità di montagna.

I "Sentieri delle Orobie" e tutta la rete di sentieri collegata costituiscono l'elemento

Questo progetto partecipativo e culturale per la montagna vuole essere anche un laboratorio di inclusione sociale guidato dal principio "Montagne per tutti" da vivere e da conoscere per frequentarle con rispetto e consapevolezza.

portante e indispensabile delle attività alpinistiche, escursionistiche, turistiche e naturalistiche nelle Orobie, e anche delle nuove discipline outdoor come nordic walking, skyrunning, mountain bike.

Questi itinerari sono un patrimonio comune e opere di pubblica utilità di eccezionale valore ambientale, culturale e materiale, conservati e valorizzati grazie al determinante impegno e qualificato lavoro del volontariato del Club Alpino Italiano e dell'Associazione Nazionale Alpini, sostenuto anche dalla Provincia di Bergamo e Comune di Bergamo con altre istituzioni, e rappresentano l'accesso privilegiato ai rifugi alpini e alpinistici delle Orobie.

I rifugi orobici rappresentano indispensabili presidi di conoscenze e salvaguardia del territorio, luoghi di accoglienza e convivialità, posti di soccorso e sicurezza aperti a tutti, gestiti da donne e uomini riconosciuti come i veri custodi e tenaci sentinelle delle montagne.

Con il progetto della "CORDATA DELLA PRESOLANA - Abbraccio alla REGINA delle OROBIE", di valorizzazione del territorio e delle sue eccellenze culturali e ambientali, l'Unione Bergamasca delle Sezioni e Sottosezioni del Club Alpino Italiano, la Provincia di Bergamo, il Comune di Bergamo e la Sezione ANA di Bergamo, uniti al Soccorso Alpino del CAI (Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico), vogliono sostenere l'obiettivo di diffondere la cultura della sicurezza, salvaguardia e sostenibilità in montagna, in ogni loro manifestazione.

Questo progetto partecipativo e culturale per la montagna, che sarà realizzato a conclusione degli Stati Generali della Montagna verso un'agenda strategica condivisa della Provincia di Bergamo, vuole essere anche un laboratorio di inclusione sociale guidato dal principio "Montagne per tutti" da vivere e da conoscere per frequentarle con rispetto e consapevolezza.

"Montagne per tutti" è un obiettivo generale che si concretizza in un'iniziativa particolare: rendere il rifugio Baita Cassinelli accogliente e accessibile anche ai disabili e alle persone con ridotte capacità motorie. Ogni partecipante alla cordata, quindi, sarà automaticamente anche finanziatore di questo progetto sociale e solidale.

La cordata internazionale orobica sarà realizzata nella domenica 9 luglio 2017 lungo i sentieri che formano il periplo del massiccio della Presolana, una

cordata della PRESOLANA

Una cordata da record per abbracciare la Regina delle Orobie

Per informazioni e iscrizioni al progetto culturale e solidale, vedi link: cordatadellapresolana.orobie.it

stupefacente “cattedrale dolomitica” con le sue cinque vette e “navate di calcare”, e che raggiunge un'altitudine massima di 2.521 metri. Saranno coinvolte circa 2.000 persone che si legheranno in una straordinaria cordata internazionale attorno alla “Regina delle Orobie”, lungo un percorso di oltre diciassette chilometri attorno alla montagna più rappresentativo della Provincia di Bergamo.

Ogni partecipante sarà dotato del “Kit per la Sicurezza, Salvaguardia e Sostenibilità in Montagna”.

PRESOLANA: l’abbraccio da Guinness con 20 km di corda

Cifre tanto straordinarie che il Cai ha già depositato la domanda di riconoscimento ufficiale come Guinness World Record. Perché i numeri ci sono tutti: la ’CORDATA della PRESOLANA” porterà a mettere sul campo qualcosa come 20 mila metri di corda. E non poteva che essere così, perché tanto serve per coprire i 18 chilometri del periplo della Presolana: un itinerario che tocca 4 rifugi e prevede il posizionamento di 18 Campi Avanzati (CA).

Perché di ‘spedizione’ si tratta, anche se particolare nel suo genere tra cultura e solidarietà. A Bergamo, il Campo Base (CB) al Palamonti ospiterà la cabina di regia per organizzazione, logistica e materiali.

I diversi Campi Avanzati (CA) saranno gestiti da Sezioni e Sottosezioni CAI Bergamasco, Gruppi Alpini e Associazioni, con un proprio Responsabile e i vari Capocordata per organizzare e gestire tutti i partecipanti.

Si tratta di 300 esperti che operano nelle diverse realtà di montagna, istruttori e titolati delle Scuole del Coordinamento per la Montagna del Cai Bergamasco, rocciatori del gruppo di Protezione civile dell'Ana di Bergamo, componenti di diverse altre associazioni di montagna (GAP, GAN, GAR, GAMASS, GEM, SAS, GEAM, GSN, GSA) e il 9 luglio avranno il compito di unire le 300 corde dinamiche per alpinismo e corde

statiche per speleleologia intorno al periplo della ‘Regina’.

E per continuare con i numeri: 2.000 i set impiegati, perché ogni partecipante dovrà unirsi in cordata utilizzando fettuccia e moschettone con ghiera. Kit completo da ferrata, invece, obbligatorio per quanti copriranno i tratti più tecnici e alpinistici: dovranno infatti indossare casco e imbraco coloro che percorreranno il Sentiero attrezzato della Porta e dalla Bocchetta del Visolo scenderanno alla base della Parete Orientale della Presolana fino alla Cappella Savina. Qui la sicurezza sarà affidata agli istruttori e titolati Cai, attraverso il coinvolgimento delle varie Scuole, agli alpini rocciatori e a quelle figure più adatte a gestire le tecniche alpinistiche. Quattro i punti di appoggio toccati: rifugio Malga Cassinelli, rifugio Rino Olmo, Baita Bruseda e rifugio Luigi Albani.

Risultati attesi

- Rafforzamento della conoscenza e immagine della Provincia di Bergamo e della Città di Bergamo come mete all’avanguardia nella promozione e accoglienza escursionistica, turistica e culturale delle attività outdoor in montagna per tutti, giovani, famiglie, appassionati esperti e apprendisti.
- Presentare e valorizzare la terra, montagna e comunità bergamasca come realtà dinamiche e solidali impegnate a promuovere un turismo intelligente e consapevole con la cultura della sicurezza, salvaguardia e sostenibilità in montagna.
- Incoraggiare l’attività fisica, sani stili di vita e di buona salute per tutti e per tutte le fasce di età, attraverso la cultura del camminare, secondo le abilità di ciascuno.

Favorire nel territorio bergamasco lo spirito e la volontà del progettare in rete, del lavorare insieme e del fare in cordata per la comunità e montagna bergamasca, anche per andare oltre le Orobie come dimostrato nella costruzione e realizzazione del record mondiale dell’abbraccio delle Mura Venete, per sostenere il riconoscimento di patrimonio dell’umanità UNESCO.

Duemila persone si legheranno in una straordinaria cordata internazionale lungo un percorso di oltre 17 chilometri.

L'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha dichiarato il 2017 Anno internazionale del turismo sostenibile per lo sviluppo, per favorire l'ambiente e le economie in difficoltà. A scala locale all'interno di un Parco regionale fluviale come quello del fiume Serio il turismo responsabile si lega in particolare all'ecoturismo, cioè a una fruizione attenta dei luoghi, dove lasciare soltanto le proprie impronte e non lasciare invece traccia del proprio passaggio.

Ivan Bonfanti
Settore Ecologia Ambiente
Parco Regionale del Serio

ECOTURISMO E PAESAGGIO
sulle sponde del Serio

Il fiume Serio nel tratto di territorio cremasco.

Il fiume Serio è certamente l'elemento morfologico e territoriale che caratterizza il paesaggio del Parco Regionale del Serio. Esso si origina dalle Alpi Orobiche, dove dal bacino naturale del lago del Barbellino (2123 m s.l.m.), inizia il suo corso montano che percorre per intero la valle Seriana. Il suo corso è lungo circa 120 km e scorre per il primo terzo nella parte montana e per i restanti due terzi nella pianura lombarda. Il fiume fin dal Medioevo è stato intensamente sfruttato con la creazione di rogge per lo sviluppo di diverse attività produttive, tra le quali in particolare quelle tessili (lana, cotone e seta) e quelle estrattive. Oggi si è aggiunto l'utilizzo idroelettrico. Il regime idrologico è di carattere torrentizio poiché nella stagione estiva e in quella invernale il Serio viene alimentato dalle sorgenti e da scarsissimi nevai e non dispone di contributi di tipo glaciale. Durante la primavera e l'autunno, la portata giunge, invece, a 40 volte quella di magra con piene che presentano un forte potenziale erosivo e conseguenze importanti anche a livello di dissesto idrogeologico. Il parco del Serio si sviluppa lungo l'asse nord – sud per una lunghezza di circa 45 Km seguendo il percorso del fiume all'interno del territorio pianeggiante da Seriate a Montodine, dove il fiume, in località Bocca Serio, diviene tributario dell'Adda a una quota di 49 m s.l.m. Il Parco si pone a cavallo delle due province di Bergamo e Cremona, l'area interessa, infatti, una popolazione di oltre 150000 persone e comprende 26 comuni.

Il Paesaggio fluviale

Il territorio del Parco è caratterizzato dal processo di sedimentazione dei depositi alluvionali di tipo marino sui quali si sono poi succeduti i depositi di tipo glaciale fluvioglaciali e fluviali originatisi nel quaternario (da 1,8 milioni di anni fa ad oggi) col succedersi delle glaciazioni. Sui conoidi di deiezione derivati dallo sbocco dei fiumi delle valli montane si è inciso il territorio della pianura sottostante. Procedendo lungo il corso del fiume, a causa della diminuzione della pendenza e conseguentemente alla minore capacità di trasporto fluviale i materiali depositati divengono di granulometria via via inferiore. Ciò origina, nel primo tratto tra Seriate e Mozzanica, suoli permeabili e fortemente drenanti. Nella parte più a nord, da Seriate fino a Romano di Lombardia, il fiume forma una vera e propria rete di canali intrecciati, all'interno di banchi alluvionali allungati nel senso della corrente denominati localmente come "gere" per la presenza di ciottolo e ghiaia, che formano piccole "isolette" all'interno dell'alveo e creano numerosi rami d'acqua. Il fiume manifesta in questo tratto il fenomeno dell'inabissamento con la formazione in estate di estesi tratti in asciutta soprattutto nel tratto compreso tra Seriate e Ghisalba. L'alveo è stato nel tempo ristretto in più punti al fine di guadagnare terreni da utilizzare principalmente a scopo agricolo con conseguenti costruzioni di argini e rettifiche atte ad incanalare il deflusso delle acque in un ambito più ristretto. A partite da Cavernago, l'alveo fluviale presenta tuttavia ancora una certa ampiezza che permette l'esistenza di un ambiente molto particolare: i prati aridi. Questa vegetazione, prevalentemente erbacea, è infatti in grado di svilupparsi su substrati ghiaiosi che presentano uno strato di suolo molto sottile. Proseguendo oltre Mozzanica, la valle riprende

Campi agricoli nel presso di un terrazzo fluviale.

ad incidere il livello fondamentale della pianura mentre a sud di Crema si forma una valle a cassetta. Qui, la permeabilità dei depositi è molto minore a causa della granulometria più fine, costituito da limi e argille, presenti nell'alveo fluviale.

In questo tratto, il fiume presenta un andamento meandriforme monoalveo con la presenza di scarpate semplici senza rilevanze morfologiche ad eccezione della zona del Serio morto a sud di Crema, un antico percorso del fiume che sfociava, fino a circa mille anni fa, nell'Adda all'altezza di Pizzighettone. Lungo il corso del fiume sono presenti zone umide, ambienti rari e ricchi di biodiversità, come le lanche, antichi percorsi del fiume oggi abbandonati, laterali al corso d'acqua principale, dove crescono lembi di boschi igrofili, costituiti da salici e ontani neri, piccole zone umide e prati che vengono sommersi durante le piene.

Rilevanti sono le opere idrauliche presenti, che testimoniano lo stretto rapporto esistente tra la popolazione e la necessità di garantire e regolare la presenza di acqua tramite la costruzione di molteplici opere di ingegneria idraulica quali palate, rogge, briglie, derivazioni e arginature, opere che hanno modificato ecologia e paesaggio di vari tratti del fiume.

Tra queste ricordiamo in particolare la Palata Borromea e il canale Vacchelli a Crema e l'ex impianto di sollevamento dell'acqua a scopo irriguo nei pressi di Cascina "Dosso" sulla strada Crema – Ripalta Vecchia, impianto più noto come "Pompe del Marzale".

2017 anno del turismo responsabile nel Parco del Serio

L'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha dichiarato il 2017 Anno internazionale del turismo sostenibile per lo sviluppo, per favorire l'ambiente e le economie in difficoltà.

L'associazione Italiana Turismo Responsabile definisce così il turismo responsabile:

"Il turismo responsabile è il turismo attuato secondo principi di giustizia sociale ed economica e nel pieno rispetto dell'ambiente e delle culture. Il turismo responsabile riconosce la centralità della comunità locale ospitante e il suo diritto ad essere protagonista nello sviluppo turistico sostenibile e socialmente responsabile del proprio territorio. Opera favorendo la positiva interazione tra industria del turismo, comunità locali e viaggiatori".

A scala locale all'interno di un Parco regionale fluviale come quello del fiume Serio il turismo responsabile si

Passerella ciclo pedonale nel comune di Seriate

lega in particolare all'ecoturismo, cioè a una fruizione attenta dei luoghi, dove lasciare soltanto le proprie impronte e non lasciare invece traccia del proprio passaggio, evitando ad esempio di raccogliere fiori, riportando piuttosto a casa un ricordo con uno scatto fotografico. Un altro aspetto a volte poco conosciuto è il disturbo arrecato dalla nostra presenza agli animali, che può essere ridotto rispettando la sentieristica del Parco e visitandolo in piccoli gruppi, magari con una guida ambientale escursionistica esperta della zona.

Il presidente del Parco Dimitri Donati sottolinea così il compito del Parco:

"Un turismo responsabile è un obiettivo a cui tendere, che nasce da un aumento della consapevolezza delle conseguenze del proprio agire sull'ambiente. Proprio per sviluppare buone pratiche d'azione il Parco ha realizzato in questi anni una propria cartografia utile ad orientarsi e diverse pubblicazioni per scoprire flora, fauna e ambienti del parco. Anche tramite la propria pianificazione, con l'intento di favorire un modo di vivere il territorio più attento alle peculiarità presenti, in questi anni il Parco sta operando per attuare una "ricucitura" dei percorsi e delle carrarecce già presenti lungo il corso del Serio. La scelta è stata quindi, quasi ovunque, di privilegiare il riutilizzo dei percorsi proprio per evitare la riduzione e la frammentazione dei pochi e preziosi habitat naturali presenti, nella maggioranza dei casi, proprio nei pressi delle sponde del fiume. Ma l'attenzione del Parco non si rivolge esclusivamente a chi cammina, corre o percorre in bicicletta o a cavallo i nostri percorsi; l'attenzione è anche a chi vive a lavora nell'area protetta, agricoltori che sono oggi chiamati a diversificare sempre più la propria attività lavorativa. Le opportunità offerte da un'area sempre più fruita e conosciuta cominciano oggi a essere percepite e stanno nascendo i primi servizi come spacci aziendali, fattorie didattiche e agriturismo, strutture e servizi che possono richiedere un marchio di qualità al Parco del Serio".

Il delicato equilibrio degli ecosistemi viene messo alla prova dalle attività estrattive che, inevitabilmente, interagiscono in maniera sostanziale con il territorio e l'ambiente in cui si inseriscono. Il monitoraggio idrogeologico è uno degli aspetti fondamentali per verificare, sia dalle prime fasi di escavazione, che gli impatti indotti all'ambiente non siano irreversibili.

Dr. Geologo
Luca Matteo Pizzi
Consigliere OGL

IL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO

a supporto dei piani di espansione delle attività estrattive: l'idrogeologia al servizio dell'ambiente

In fase di redazione dei piani di cava il Progettista deve accertare che le future attività estrattive non siano tali da produrre effetti irreversibili sull'ambiente in cui la cava si inserisce.

Se da un lato, almeno a livello paesaggistico, le moderne tecnologie di ripristino delle aree soggette a escavazione si sono talmente raffinate che il recupero paesaggistico è garantito ancor prima di iniziare a cavare, le componenti "invisibili", quali la risorsa idrica sotterranea, devono essere oggetto di un monitoraggio che già in fase di pre attività estrattiva deve garantire una notevole quantità di informazioni che dovranno necessariamente essere confrontante con i numerosi dati che si dovranno monitorare in corso d'opera.

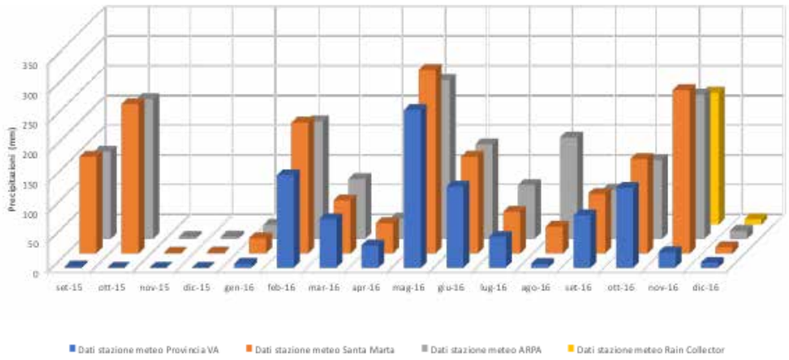
La difficoltà di un tale esercizio è quella di saper valutare eventuali modifiche dei sistemi, ad esempio la circolazione idrica sotterranea che, se non opportunamente arrestati, potrebbero provocare, tra l'altro, la modifica del campo di moto delle acque sotterranee e anche la riprogettazione della rete di captazione delle acque potabili. Le difficoltà più rilevanti sono legate, ovviamente, ai micro cambiamenti, che, generalmente, sono impercettibili e obbligano il Geologo a una seria e attenta analisi critica di tutti i dati registrati in campo.

Negli ultimi anni, uno dei progetti più ambiziosi e più articolati dal punto di vista dei monitoraggi ambientali legati alle attività estrattive si sta eseguendo a pochi passi dalla città di Varese dove un'importante realtà industriale sta cavando dal sottosuolo per la produzione del cemento.

Tra le numerose attività in capo all'Impresa vi è l'esecuzione di un articolato piano di monitoraggio che si suddivide in 4 macro componenti: rumore, polveri, vibrazioni e idrogeologia. Di queste voci, le prime 3 risultano di facile monitoraggio e, anche, di facile interpretazione mentre la componente idrogeologica risulta molto complessa poiché l'area estrattiva è confinante con un delicatissimo ecosistema che si incentra su uno dei più bei laghi varesini, il Lago di Monate. La geologia locale non è di conforto e la giacitura a franapoggio degli starti marnoso/calcarei proprio verso il predetto Lago di Monate, obbligano a realizzare un monitoraggio geologico molto articolato e complesso. Se a tale situazione si aggiunge anche il fatto che il Lago di Monate è un lago privo di immissari (è alimentato unicamente dalle acque meteoriche e da sorgenti sotterranee, a loro volta collegate con le falde sotterranee) e con un solo emissario (Torrente Acquanegra), è facile capire come anche una minima modifica del delicato equilibrio tra afflussi e deflussi, al e dal lago, potrebbero produrre impatti inimmaginabili sul delicato ecosistema.

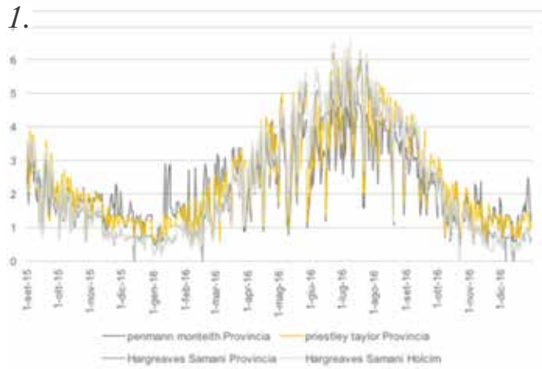
Proprio al fine di scongiurare una tale catastrofe, l'attenzione delle Pubbliche Amministrazioni (Comuni,Provincia e ARPA), obbligano alla realizzazione di un complesso piano di monitoraggio idrogeologico che ricomprende sia le acque di falda sotterranee che quelle superficiali oltre al monitoraggio biologico del Lago di Monate.

A distanza di quasi 3 anni e mezzo dall'inizio del monitoraggio, sono stati raccolti innumerevoli dati. Basti pensare che è stato re-

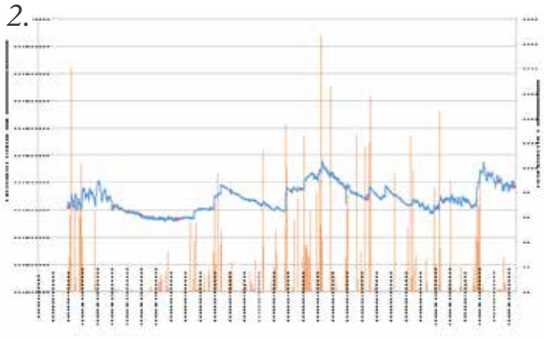


Confronto dati pluviometrici registrati nelle diverse centraline meteo.
Nella foto sotto: stazione idrometrica posta sul lago di Monate (Varese)

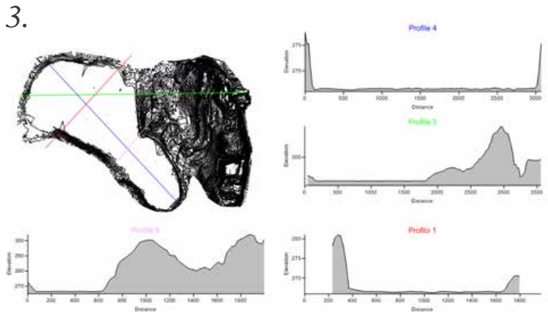
1.



2.



3.



1. Confronto dati evapotraspirometrici con diversi metodi di calcolo
2. Altezza idrometrica Lago di Monate e precipitazioni
3: rilievo LIDAR (scala verticale esagerata)

alizzato un database che conta di circa 1.800.000 records suddivisi in dati piezometrici, meteoclimatici, chimici, biologici e idrometrici.

Entrando maggiormente nel dettaglio della componente idrogeologica del monitoraggio, è stato possibile organizzare le attività suddividendole per argomento. Uno degli aspetti fondamentali è quello legato alla ricostruzione del campo di moto dell'acquifero sotterraneo. Per tale finalità si dispone di una rete di monitoraggio (17 piezometri) distribuita su tutta l'area di studio e, molti di tali punti di controllo sono dotati di sistema digitale dell'acquisizione del livello piezometrico con remotizzazione del dato per la verifica dello stesso in tempo reale. A corredo del dato piezometrico sono disponibili 4 stazioni meteoclimatiche (una della Provincia di Varese, una di ARPA Varese) e 2 messe appositamente a disposizione dalla Committenza. Con tali centraline è possibile monitorare, oltre all'andamento pluviometrico (figura 1), alla direzione del vento e alla temperatura, anche il valore dell'evapotraspirazione (figura 2) che, come meglio riportato in seguito, risulta fondamentale per la ricostruzione delle macrovoci che compongono il bilancio idrogeologico del Lago di Monate.

In abbinamento a tali misurazioni, data anche la presenza di pozzi acquedottistici, si dispone di una rete per il monitoraggio idrochimico delle acque di falda. Anche in questo caso, con cadenza mensile per il primo anno e trimestrale per gli anni a seguire, sono stati periodicamente campionati diversi punti di controllo (tra cui anche il pozzo acquedottistico del Comune di Travedona Monate).

In ragione della particolarità dell'ecosistema in cui si inserisce il comparto estrattivo, essendo cioè il bacino del Lago di Monate un bacino chiuso (con superficie pari a circa 7 km2) è risultato determinante monitorare anche l'andamento del livello del Lago di Monate . A tale scopo, in più punti del lago, e soprattutto in corrispondenza del suo unico emissario (Torrente Acquanegra), sono state installate apposite centraline di acquisizione dati che registrano, in continuo e con passo orario, l'evolversi del livello idrometrico del Lago e del suo emissario; come risultato è stato possibile ottenere la ricostruzione dell'andamento idrometrico del lago che, messo in relazione con il regime degli apporti meteorici, permette di valutare le relazioni dirette esistenti tra livello del lago e precipitazioni.

Tutti i dati acquisiti sono stati successivamente elaborati e unitamente ai dati pluviometrici e meteoclimatici è stato possibile definire le macrovoci che costituiscono il bilancio idrogeologico del bacino del Lago di Monate. A tale scopo è stato necessario valutare anche il volume d'acqua imagazzinato nel Lago di Monate (sia in termini positivi che negativi) nei diversi periodi di monitoraggio. A supporto di tale attività è stato necessario realizzare un rilievo LIDAR

Visione suggestiva del lago di Monate (Varese) al crepuscolo.

Misurazione con stramazzo della portata di un fontanile.

(figura 4) che ha permesso di modellare, con precisione centimetrica, le sponde del lago stesso e realizzare un modello tridimensionale attraverso il quale poter appunto valutare la variazione di volume del lago stesso nei diversi periodo di monitoraggio. Infine, sempre per poter definire il bilancio tra afflussi e deflussi, è risultato di viale importanza calcolare con precisione il valore rappresentativo delle acque in uscita dal Lago di Monate attraverso il suo emissario (Torrente Acquanegra). Per tale attività, secondo quanto previsto nel piano di monitoraggio, era necessario definire una scala di deflusso ossia attribuire sulla base di letture dirette mediante correntometro, a una data altezza una relativa velocità di deflusso e, da questi, calcolare la portata istantanea transiente. Tale aspetto, che, almeno inizialmente, sembrava facilmente quantificabile, è quello su cui si sono verificati i maggiori problemi. Dato il delicato contesto in cui si inserisce il Torrente Acquanegra e all'intensa antropizzazione dei luoghi, oltre alla presenza di alcune paratie che consentono la parzializzazione delle portate in uscita dal lago, è stato necessario installare diversi sensori tra cui, fiori all'occhiello del monitoraggio, un sensore di livello (con precisione inferiore al millimetro) e un misuratore di portata a ultrasuoni. Entrambi gli strumenti risultano remotizzati ed è possibile valutare da

remoto i livelli e le portate istantanee in uscita dal Lago di Monate. In parallelo a tali attività è stato svolto anche il monitoraggio biologico del Lago di Monate; tale attività ha previsto il campionamento delle acque lacustri al fine di ricercare la componente biologica fitoplancton e la comunità macrobentonica e macrofitica, affiancato da analisi chimico-fisiche della matrice acqua per una più completa caratterizzazione. Sulla base di tali dati è stato possibile attribuire una Classe di Qualità di "IPAM" alla comunità fitoplanctonica del lago di Monate buona e calcolare una classe di "ICF" (Indice Fitoplanctonico) elevata. La qualità, invece, del lago in base allo studio delle macrofite risulta essere SCARSA.

Infine, con l'obiettivo di ricostruire le diverse dinamiche di alimentazione della falda idrica sotterranea e del Lago di Monate, è attivo un monitoraggio isotopico che prevede il campionamento delle acque meteoriche, delle acque del Lago di Monate di quelle di un pozzo idropotabile.

Per quanto riguarda invece il bilancio idrogeologico, in definitiva, dall'elaborazione di tutti i dati acquisiti, le macrovoci del bilancio del bacino del Lago di Monate (considerando il periodo settembre 2015 – dicembre 2016) permettono di definire in circa 16.000.000 m3 l'apporto totale al bacino (precipitazioni) e in 10.300.000 m3 il valore dell'evapotraspirazione e dell'evaporazione dalla superficie lacustre.

Dedotti i circa 5.850.000 m3 di acque in uscita dal Torrente Acquanegra, i 147.646 m3 di acque emunte dai pozzi presenti nell'area si ottiene una differenza di bilancio tra afflussi e deflussi pari a circa 450.000 m3. Se si tiene tuttavia conto che il Lago di Monate nel periodo 1 settembre 2015 – 31 dicembre 2016 ha immagazzinato circa 280.000 m3 di acqua il delta si riduce a circa 188.000 m3.

Stazione trasmissione portata e livello acqua nel torrente Acquanegra

Predore é un comune situato nella porzione meridionale e sulla sponda occidentale del Lago d'Iseo: conta poco meno di 2000 abitanti e ricopre una superficie di 11,6 chilometri quadrati.

Massimo Pozzo
Associazione Progetto Sebino

LE RISORGENZE DI PREDORE

Il territorio di Predore é attraversato da una valle impostata Nord-Sud (Valle del T. Rino), che raccoglie le acque dal Colle di Oregia e La Rolla, e le porta in basso formando il Torrente Rino (originariamente "Rivo") che poi si getta nel lago. Nei vari millenni, fu proprio questo corso d'acqua a trascinare a valle tanto materiale detritico da creare una "lingua di ripieno" (conoide), che misura in sporgenza circa 150 metri e in larghezza 300 metri, formando due piccoli seni che sembra diano luogo a due golfi e che vengono chiamati uno Ponecla e l'altro Porto Chiesa.

Case e costruzioni si trovano per la maggiore sopra questa porzione di territorio, rendendo il paese molto pittoresco e con una particolare panoramica di grande respiro, che volge verso la sponda opposta del lago e che permette di arrivare con la vista fino alla rinomata Franciacorta e il tratto finale del Sebino.

Alle spalle del paese, i rilievi montuosi sono interamente composti da rocce carbonatiche (calcari) con evidenti testimonianze di carsismo e presenza di grotte, spaccature e piccoli abissi regolarmente censiti nel catasto nazionale: tra questi anche fenomeni particolari di risorgenza di acque sotterranee, il cui percorso e la provenienza é ancora ignoto e in fase di studio. Verso la sinistra idrografica al Torrente Rino e proseguendo fino al limite del lago che gira a Nord e fa poi da spartiacque geografico con la vallata di Tavernola Bergamasca, si rimane affascinati dal Corno di Predore: una marcata protuberanza calcarea, con pareti spettacolari e dirupi a picco sul lago, che raggiunge la massima quota a Punta Alta (953 m slm) e che presenta una varietà di peculiarità dal punto di vista naturalistico, geologico e paesaggistico.

La destra idrografica al torrente, quindi verso Sarnico, identifica il settore più a Nord - Ovest, le cui cime più significative sono il Corno Buco (966 m slm), il Colle di Oregia (969 m slm) e il più noto Monte Bronzone, che con i suoi 1334 metri, é tra le vette più alte dell'intera Area Sebina. Questa porzione di territorio é delimitata da un'altra valle, incisa da un corso d'acqua superficiale denominato Torrente Duago.

Le cavità locali sono distribuite in tutte le cime citate, e rivestono importanza per il ritrovamento di reperti archeologici del Neolitico (Bus del Corén), per informazioni legate a storie e leggende locali (Grotta dei Banditi) oppure per particolari esempi didattici di natura geologica (Pozzo Glaciale).

Le rocce sedimentarie che compongono il territorio di Predore, si sono deposte in un arco di tempo di circa 50 milioni di anni, nell'Era Mesozoica e a cavallo tra i periodi Triassico e Giurassico, mantenendo la sequenza riscontrabile regolarmente in tutta l'area del Sebino Occidentale (dal più vecchio al più giovane, i numeri indicativi si riferiscono alla Figura 1):

- Calcare di Zu (Triassico - Norico superiore): poco carsificabile (33);
- Dolomia a Conchodon (ora Formazione dell'Albenza) (Triassico Superiore - Giurassico inferiore: tardo Retico - Hettangiano inferiore): molto carsificabile (34);
- Calcare di Sedrina (Giurassico inferiore: Hettangiano): localmente molto carsificabile (35);
- Calcare di Moltrasio (Giurassico inferiore: Hettangiano - Sinemuriano): molto carsificabile (37);
- Calcare di Domaro (Giurassico inferiore: Carixiano – Toarciano basale): ben carsificabile (38).

Per meglio comprendere e motivare la presenza delle risorgenze carsiche di Predore, é necessario dare uno sguardo rapido all'evoluzione strutturale dell'area.

- L'area del Sebino Occidentale rientra nella "zona a pieghe e faglie" del Sudalpino, dove gli sforzi tettonici hanno prodotto numerose pieghe con asse a prevalente andamento Est-Ovest.
- L'assetto strutturale evidenzia fenomeni interessanti e di grande scala (Cassinis & Forcella) ed è caratterizzato dai seguenti elementi:

Nella pagina accanto: panoramica su Predore e il Corno di Predore, vista dal lungolago di Iseo. In questa pagina, in alto: la risorgenza carsica del Torrente Rino dopo 2 giorni di pioggia prolungata. Sotto: in evidenza la portata d'acqua della risorgenza del Torrente Rino dopo 2 giorni di pioggia prolungata.

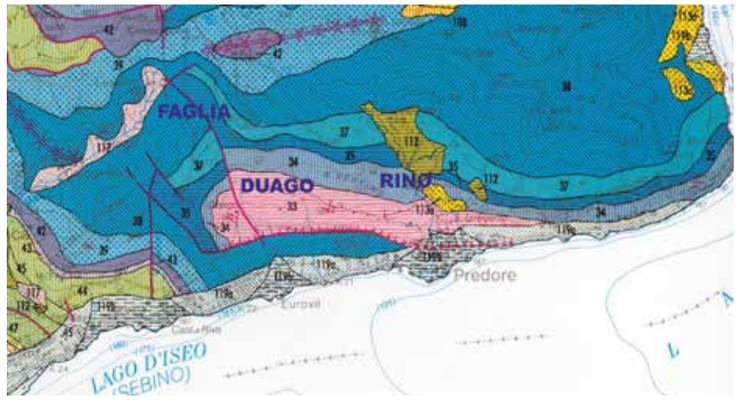


Figura 1: da Carta geologica della Provincia di Bergamo alla scala 1:50.000, Foglio 3 (2000) - dettaglio su linea di faglia e formazioni calcaree

- sinclinale di Tavernola: piega molto aperta e simmetrica nella parte orientale, ha fianchi molto ravvicinati ed é rovesciata a Sud nella parte occidentale. L'asse è diretto all'incirca Est-Ovest e il piano assiale è sempre immerso tra Nord-Est e Nord-Ovest con inclinazione fra 45° e 55° nella parte occidentale, approssimandosi ai 90° nell'orientale. Il fianco meridionale coincide con il fianco settentrionale dell'anticlinale di Predore;
- anticlinale di Predore: il piano assiale subverticale è immerso a Nord-Est in Val Adrara, con un'inclinazione di 60-70° avvicinandosi a Predore. Presso Predore la piega si rovescia maggiormente a Sud, passando a piega-faglia con sovrascorrimento del Calcare di Zu sul Calcare di Domaro. Il fianco settentrionale è interessato da faglie sia trasversali che longitudinali;
- anticlinale di Adrara: piega spesso simmetrica, con piano assiale spesso verticale. L'asse è diretto Est-Ovest. A Sud è limitata dallo scorrimento del M. Bronzone.
- scorrimento del M. Bronzone: è avvenuto lungo un piano inclinato ed ondulato, immerso per lo più a Nord.

Il Torrente Rino é impostato su una linea di faglia che ha abbassato di circa 150 metri il comparto meridionale, in modo che lungo l'asse della faglia stessa si fronteggiano alla medesima quota i Calcari di Moltrasio a sinistra, con quelli della Formazione del Domaro a destra. Anche la valle del Torrente Duago ha la medesima formazione (Villa Rosa - Colle Cambline - Corno Buco).

I processi erosivi dovuti soprattutto all'azione glaciale hanno modellato molto il paesaggio, che si presenta con pareti ripide e scoscese sul fronte lago, ma da quota 500 m in su e fino al Monte Bronzone, si incontrano vallette e pianori (erosione differenziale). Un riferimento abbastanza evidente é proprio la Valle del Torrente Rino, che risulta "sospesa" proprio per escavazione glaciale e che ha nella sua parte inferiore un'accentuazione della pendenza fino a lago, con vista "a nudo" dei potenti affioramenti delle stratificazioni delle formazioni calcaree (Conchodon - Zu).

Le varie risorgenze in cartina si trovano collocate proprio lungo tali affioramenti: in caso di precipitazioni insistenti esse danno luogo a venute e cascate temporanee spettacolari, visibili anche a occhio nudo dal versante bresciano del Lago d'Iseo. Tipico é il Torrente Frer, che si

getta lungo le pareti del Corno di Predore e si attiva solo dopo forti precipitazioni, formando un'alta cascata fotografabile anche da Iseo.

In generale, e fatta eccezione per due di esse, tutte le fuoriuscite d'acqua si comportano come "non perenni" e con portate esigue, dando origine all'ipotesi di un sistema di risorgenze "di troppo pieno" o "vauclusiane" (sorgenti di trabocco), che in sostanza si originano quando l'acquifero raccoglie più acqua di quanta ne può contenere e ben si adattano alla struttura a catino della grande Sinclinale di Tavernola Bergamasca.

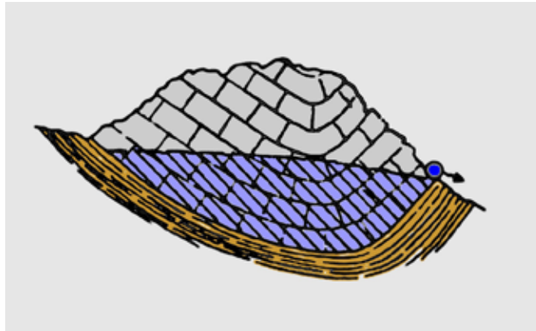


Figura 2: Modello schematico di sorgente di trabocco: struttura geologica a base impermeabile e forma concava (sinclinale) che determina trabocco.

Elenco sorgenti (Avogadri 1991; Pozzo 2013)

- 1. Fontana di Piei: non perenne, si asciuga in siccità;
- 2. Fontana bassa di Varasca: non perenne, si asciuga in siccità (con presa in cemento);
- 3. Fontana alta di Varasca: non perenne, si asciuga in siccità;
- 4. Fontana di Cima Carda: non perenne, si asciuga solo in periodo di forte siccità (con presa per il pescaggio della pompa);
- 5. Fontana Moia: non perenne, si asciuga in siccità;
- 6. Fontana Quardù: non perenne, si asciuga solo in periodo di forte siccità;
- 7. Fontana Fantecolo: non perenne, si asciuga solo in periodo di forte siccità;
- 8. Fontana Pozza dei Carpini: non perenne, si asciuga in siccità;
- 9. Fontana Gialbere: non perenne, asciuga in periodo di secca (con presa in cemento per il pescaggio della pompa);
- 10. Fontana Valle Traina (Vasti): non perenne, acqua in abbondanza, asciuga in periodo di secca;
- 11. Fontana del Duago bassa: non perenne, acqua in abbondanza, asciuga in periodo di secca;
- 12. Fontana del Duago alta: non perenne, acqua in abbondanza, asciuga in periodo di secca;
- 13. Fontana Corno di Predore (Catasto Speleologico: Dilago): non perenne, acqua in abbondanza, asciuga in periodo di secca (con vasca in cemento per il pescaggio della pompa);
- 14. Fontanei de Sarsise: non perenne, si asciuga in siccità;
- 15: Sorgente La Ribollita: non perenne, si asciuga in siccità, fuoriuscita in aggiunta a Torrente Rino;
- 16: Sorgente Abbiolo: acquedotto comunale captato con bottino di presa da Uniacque Spa.

Le risorgenze di principale interesse speleologico, allo stato attuale della ricerca condotta da Progetto Sebino nel decennio 2007-2017, sono due (fatta eccezione

Figura 3: da carta Lombardia IGM 25.000 - Localizzazione sorgenti nel territorio di Predore

per l'acquedotto comunale): Dilago e La Ribollita.

Dilago si trova ubicata a quota 215 m slm, alla base delle pareti del Corno di Predore, e presso note palestre di arrampicata sportiva esterna. E' una cavità in attesa di assegnazione del numero catastale, ed ha uno sviluppo interno di 53 metri, con un dislivello di 11 metri (-2; +9) e due ingressi transitabili. L'ingresso superiore non é transitato da corso d'acqua, che riversa nella parte bassa che é regolata da un cancello (aperto) con sottostante vasca di captazione in cemento. In caso di precipitazioni é impossibile accedere dall'ingresso basso.

La parte terminale della cavità presenta un sifone indagato da diversi speleosub lombardi: nel 2014 il massimo sviluppo esplorativo é stato raggiunto dalla coppia Bocchi - Pedrali, che hanno percorso circa 40 metri allagati per una profondità aggiuntiva ai dati esposti di 17 metri.

La Ribollita ha una storia esplorativa particolare in quanto sconosciuta a livello speleologico fino al 2010. Si trova alla base di un salto lungo la forra del Torrente Rino (quota 340 m slm), e poco sopra un noto pertugio in parete da cui fuoriescono le acque sotterranee di un sistema carsico ancora ignoto, e che vanno a sommarsi a quelle del torrente esterno e di quelle in avanzo della captazione comunale (Sorgente Abbiolo). Dopo qualche giorno in seguito a forti precipitazioni, le acque ribollono letteralmente dal terreno, con portate massime che possono raggiungere anche i 1500 l/s.

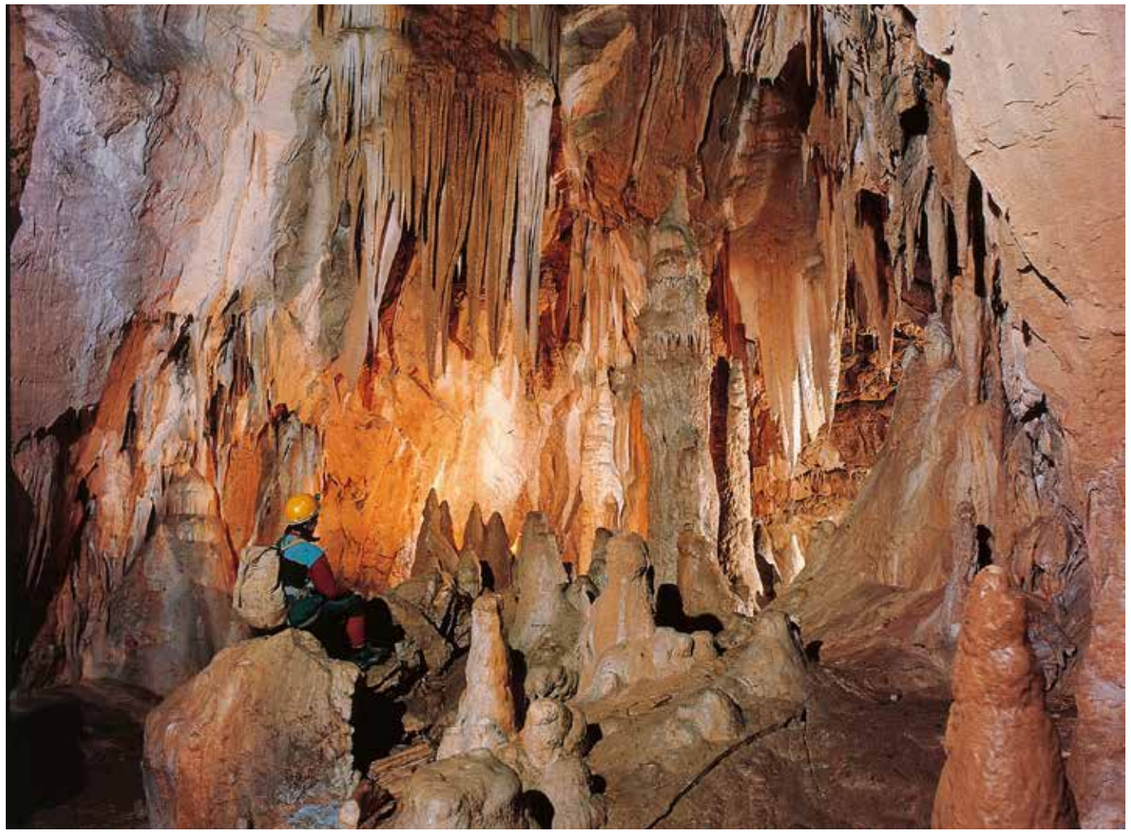
Difficile stabilire tecnicamente se si tratta di una risorgenza a regime vauclusiano o di semplice troppo pieno, ma in seguito ad apertura di un pertugio, gli scopritori (M.Pozzo, M. Greppi, Progetto Sebino) si sono trovati di fronte ad un discreto ambiente sotterraneo completamente traboccante d'acqua. Successivamente sono state effettuate due immersioni speleosubacquee (L. Pedrali, Progetto Sebino, 2011), fino alla profondità di 16 metri, di fronte ad un restringimento impossibile da superare con le ingombranti attrezzature. Gli stessi speleologi, approfittando di un momento di forte siccità, sono riusciti a scendere nell'ambiente completamente vuoto a causa del ritiro delle acque, superando il restringimento e topografando la cavità con un piccolo reticolo carsico al suo interno, per un totale di 37 metri e un dislivello di 20 metri. E' interessante ricordare come nota storica, la data del 2 luglio 1990, in cui un violento nubifragio con tromba d'aria si é abbattuto sulla sponda bergamasca del Lago d'Iseo, con danni ingenti soprattutto agli abitati di Tavernola Bergamasca e di Predore. In quella occasione di gigantesca alluvione, il Torrente Rino diede prova della sua potenza distruttrice, portando a valle enormi quantità di acqua e di materiale di ogni tipo, invadendo le strade, negozi, appartamenti e tutte le adiacenze al suo alveo. Testimonianze riportano che "le automobili parcheggiate galleggiavano e si urtavano tra di loro come imbarcazioni". Un encomio va ai predoresi, che in quell'occasione e temuto il peggio per le loro vite, con grande solidarietà si rimboccarono le maniche lavorando per giorni interi, al fine di riportare alla il loro amato paese, alla bellezza pittoresca che lo caratterizza.

La risorgenza del Torrente Rino (La Ribollita): le acque risalgono in verticale dal sottosuolo ribollendo al centro della polla

Dal lago Verde al lago Blu, la storia dell'esplorazione del Bus di Tacoi che dal 1908 vede gli speleologi lombardi impegnati nella ricerca dei segreti dell'acqua del monte Redondo.
Dalla prima esplorazione ufficiale risalente al 5 giugno del 1927, il racconto delle vicende che hanno caratterizzato 90 anni di studi e ricerche.

Giorgio Tomasi
Speleo Valseriana Talpe

BUS DI TACOI
uno spettacolo naturale della Valle Seriana



A sud della località Boario di Gromo in alta valle Seriana si trova il monte Redondo che raggiunge i 1800 metri di quota. Nulla renderebbe questa montagna più importante del vicino Monte Corru' o della poco più alta cima di Timogno (2099 m.s.l.m.) se non che, in uno dei suoi canali che scendono il versante a Nord, alla quota di 1550 m, si apre una grotta che è entrata a far parte della storia della speleologia Bergamasca: il Bus di Tacoi.

Il nome di questa ormai famosa grotta è da legare al Gracchio Corallino, in dialetto bergamasco appunto Tacol, che risulta essere un normale abitante delle ampie gallerie iniziali della grotta.

Descrizione

La cavità si sviluppa nel calcare di Esino, Ladinico Inferiore; raggiunge la profondità di 274 metri e uno sviluppo di 1200 metri.

Entriamo.

L'ingresso, costituito da un salto di circa 10 m, immette in un ampio corridoio inclinato che porta ad un vasto salone. Incontriamo poi una serie di gallerie e pozzi che conducono ad una strettoia dopo la quale ha inizio la zona più spettacolare della grotta. Le pareti sono completamente rivestite di concrezione e si è circondati da meravigliose stalattiti, stalagmiti, colonne e bianchissime incrostazioni.

Stiamo percorrendo il Ramo Principale che ci porta ad un pozzo da 20 metri, il così detto "Salto della Morte", il più alto di questa parte di cavità. Superata questa difficoltà si possono ammirare bellissime vaschette dall'acqua limpidissima e, incantati da questo spettacolo, ci si inoltra in vastissimi saloni, talmente alti che con difficoltà se ne scorge il soffitto.

Raggiungiamo il fondo di questo ramo alla profondità di 189 metri dove un lago chiude completamente ogni possibilità di proseguire è il bellissimo Lago Verde.

Per raggiungere l'attuale fondo della grotta occorre percorrere il Ramo Attivo, nel quale scende una notevole quantità d'acqua. La morfologia di questa parte della cavità è molto diversa dalla precedente: stretti meandri collegano pozzi dalle pareti lisce e lavorate dall'acqua e solo il alcune sale si possono ammirare bianchissime concrezioni. Anche qui, alla profondità di 274 metri, siamo costretti a fermarci di fronte ad un lago che riempie il fondo di un pozzo profondo 22 metri: il Lago Blu.

Per completare l'esplorazione non ci resta che inoltrarci nei "Labirinti", rami fossili che si sviluppano ad una profondità di circa 100 metri anch'essi molto concrezionati, e salire nella zona del "Ol Soler" dove ampi e profondi pozzi risalgono fino ad una quota di -28 metri dall'ingresso della grotta.

Storia

L'ingresso della grotta è conosciuto da tempo dai pastori del luogo e dai cacciatori che d'estate per rinfrescarsi andavano a prendere la neve, che permane a lungo sotto l'imbocco.

Le prime notizie attendibili sulla esplorazione della cavità si hanno agli inizi del 900; sembra infatti che un certo Demetrio Ravaglio di Fiumenero, con l'aiuto di un amico, nel 1908 sia sceso nel primo tratto della grotta. Sarà poi Angelo Filisetti di Gromo il 14 agosto del 1914 ad esplorare nuovamente la grotta. Raggiunse l'ingresso della grotta verso le otto del mattino accompagnato da tre amici e vi si avventurò da solo alla luce di una candela.

In fotografia: la zona da sotto il pozzo a 20 metri.

Percorso un buon tratto dell'antro iniziale la candela si spense e, non riuscendo più ad accenderla, restò bloccato al buio fino alle ore 22 circa quando il padre, avvisato dagli amici, dopo due tentativi, calandosi con le corde del campanile di Boario, riuscì a raggiungerlo e trarlo in salvo quando ormai tutti lo credevano morto.

La prima esplorazione ufficiale risale al 5 giugno del 1927 e fu condotta da Edoardo Boesi di Gazzaniga (fondatore del Gruppo Grotte Bergamasco costituito ufficialmente il 3 aprile dello stesso anno) e da Filisetti.

Per l'occasione furono invitati a partecipare alla esplorazione della grotta i Circoli Speleologici di Cremona, Brescia e Milano.

I partecipanti alla discesa riuscirono a raggiungere la profondità di 80 metri superando una strettoia dove "fu necessario rompere alcune concrezione che ostruivano il passaggio"; furono costretti poi ad interrompere l'esplorazione trovandosi di fronte ad un nuovo pozzo e non avendo attrezzatura necessaria per scendere.

Il 30 ottobre dello stesso anno ancora Boesi, con 11 compagni della prima discesa, riuscì a raggiungere il fondo del Ramo Principale trovandosi davanti al meraviglioso spettacolo offerto dal Lago Verde. Per molti anni questo sarà il punto più profondo della grotta.

L'esplorazione successiva vede impegnate ben 22 persone, fra cui ancora Edoardo Boesi e Umberto Caramore, che il 29 giugno 1928 discesero nella grotta con l'obbiettivo principale di superare il lago terminale.

Fu costruita e trasportata sul fondo una zattera ma, "sembra a causa dell'improvviso innalzamento del livello dell'acqua fino alla volta soprastante", l'impresa non ebbe successo.

Toccherà ancora ad Angelo Filisetti che, con l'aiuto del fratello Ugo, organizzerà e porterà a termine l'esplorazione del Lago Verde. Il 30 settembre 1928 trasportata la zattera fino al fondo della grotta, attraversò il lago ma non riuscì a trovare nessuna possibilità di prosecuzione.

In questa occasione sul pozzo da 20 m detto "Salto della morte" venne posta una scaletta d'acciaio e lasciata fissa.

Il primo disegno schematico del Bus di Tacoi venne pubblicato da Umberto Caramore sulla rivista Alpi Orobie nel novembre del 1928 dove viene indicata in sezione una profondità totale di 270 metri.

Una documentazione fotografica della grotta fu effettuata il 28 maggio 1929 da P. Gentilini e nella stessa occasione E. Boesi rileverà la grotta tracciando un primo rilievo attendibile.

Per un lungo periodo la grotta viene dimenticata a causa degli avvenimenti storici che caratterizzano quegli anni.

Il dopo guerra

Nel 1947 grazie a Guido Alfano, Luigi Torri, Raimondo Salvi e Luigi Malanchini venne ricostituito il Gruppo Grotte Bergamasco. Solo il 1 Maggio 1953 si ricominciò a parlare di Tacoi e questa volta la spedizione fu guidata da Don Rocco Zambelli. I componenti della spedizione, accompagnati da un ragazzo di 14 anni che fece da guida per raggiungere l'ingresso della grotta e che poi anch'esso vi si inoltrerà, raggiunsero il fondo ed uscirono in sole "dieci ore".

Un'altra occasione vide sempre in primo piano Don Rocco Zambelli seguito da: Fornoni, Ravaglio, Ugo Filisetti di Gromo ed alcuni componenti del Gruppo Alpinistico Bergamasco.

Discesi nella grotta il 1 maggio 1954 iniziarono l'esplorazione della zona detta "I Labirinti" e si fermarono a bivaccare all'interno nella galleria, detta appunto "Corridoi del Bivacco", posta al di sopra del pozzo da 20 metri.

Il giorno dopo raggiunsero il fondo dove, nei pressi del Lago Verde, Don Rocco Zambelli celebrò la Santa Messa.

Il 2 giugno 1954 ancora Don Zambelli con Ravaglio e Fornoni scesero nel Tacoi con l'intenzione di esplorare un Ramo Attivo che si distacca dal Ramo Principale nei pressi della grande Sala delle Vaschette e che fino ad allora non era ma stato percorso.

Verrà superata la Fessura Zambelli e raggiunta la sala denominata Gabriella; gli esploratori credettero di essere scesi ad una profondità maggiore rispetto a quella del Lago Verde e identificarono il nuovo fondo circa 50 metri più in basso del precedente.

Nello stesso anno venne disegnato da G. Fornoni un nuovo e dettagliato rilievo della cavità che verrà inserito nel catasto generale

Nella pagina accanto: foto di gruppo al Tacoi - 29 Giugno 1928 - foto archivio "Boesi-Malachini" Gruppo Grotte Bergamo, CAI Bergamo - Spelo Club Orobico.

Qui sopra: il monte Redondo visto da Gromo.

In fotografia: il lago verde.
Nella pagina accanto: il campo allestito in grotta negli anni 70.

delle grotte lombarde con il numero 1007 Lo Bg.

Sempre nel 1954, precisamente il 30-31 ottobre e 1 novembre, venne organizzata una imponente spedizione che vide: Don Rocco Zambelli come responsabile tecnico, Malanchini come direttore scientifico e rappresentante del Gruppo Grotte San Pellegrino accompagnati da componenti del Gruppo Grotte Bergamo, del Comitato Scientifico del C.A.I di Bergamo, del Gruppo Grotte Sezione Alpina C.R.A.L Magrini S.P.A, del Gruppo autonomo Spelelologico di Treviglio, ed in fine il Sergente Piero Pezzola operatore radio telegrafico della Divisione Legnano.

Per l'occasione venne infatti mobilitata la Divisione Legnano che provvede all'allestimento di un campo esterno con viveri e generi di conforto mettendo a disposizione mezzi di trasporto ed apparati radio per il collegamento esterno.

Per quanto riguarda l'esplorazione della grotta venne disceso il pozzo Elisa e percorso uno stretto meandro attivo mentre, nella zona dei Labirinti, si riuscì a superare il passaggio Salvi.

Dopo un bivacco organizzato nella Sala del Terrazzo a circa 30 metri di profondità, il giorno seguente vennero portati al fondo, e depositati vicino al lago, una statua della Madonna (benedetta dal Vescovo di Bergamo per l'occasione), un libro per raccogliere le firme dei visitatori in una custodia di zinco e due pergamene una dell'Azione Cattolica di Bergamo e l'altra dei comuni di Valbondione, Gromo, Ardesio e Villa d'Ogna.

Si effettuarono anche studi scientifici sulla temperatura della grotta, sull'idrologia, colorando con fluoresceina l'acqua del lago ed in fine si realizzò il rilievo dell'andamento planimetrico della cavità.

Vista ormai la notevole frequenza di visitatori alla grotta nello stesso anno si realizzò il sentiero che dagli Spiazzi di Boario porta fino all'ingresso del Bus di Tacoi. Il 20 aprile 1955 in una riunione del Gruppo Grotte Bergamasco si iniziò a parlare di salvaguardia del Bus di Tacoi e della possibilità di mettere un cancello al suo ingresso per controllare l'afflusso dei visitatori.

Il Presidente del C.A.I di Bergamo, in quello stesso incontro, discusse la possibilità di attrezzare con corde e scale fisse il percorso principale per facilitare e rendere più sicure le visite e lo studio della grotta.

Gli anni sessanta - settanta

Negli anni a seguire il Bus di Tacoi vedrà molti

visitatori, esploratori, studiosi che si avventureranno nei suoi spazi. Alcuni dei momenti più rilevanti della sua storia sono:

1964

Il 18 ottobre il Gruppo Speleologico Bergamasco organizza una nuova spedizione diretta sempre da Rocco Zambelli in collaborazione con il Civico Museo di Scienze Naturali di Bergamo.

Scopo della spedizione oltre a quello di raccogliere dati scientifici sulla temperatura, il grado di umidità, ecc. è quello di realizzare una buona documentazione fotografica e cinematografica della grotta ed anche delle tecniche usate per esplorarla.

1965

Il 1 novembre sempre il Gruppo Speleologico Bergamasco organizza una nuova discesa nella cavità i cui fini principali sono: eseguire un Rilievo Morfologico dettagliato della cavità, rilevare le temperature interne, fare osservazioni sulla meteorologia sotterranea e sulla morfologia per studiare l'origine e l'evoluzione della cavità.

I risultati degli studi effettuati sono stati riportati da Rocco Zambelli in:

- Il Bus di Tacoi - Lo 1007 "Problemi morfologici e meteorologici "

(Estratto da "Natura "- Rivista del Museo Civico di Storia Naturale di Milano - Vol. LVIII fascicolo IV 1967).

1967

Nell'ottobre di questo anno Carlo Bonomi del Gruppo Speleologico Talpe, accompagnato da 5 persone, tenta l'immersione al Lago Verde. Effettuata una prima perlustrazione in apnea, dove scopre una galleria sommersa che esplora per una decina di metri. Torna successivamente con l'autorespiratore e raggiunge il fondo del lago dopo aver percorso una ventina di metri.

1972

L'1 e il 9 luglio il Gruppo Speleologico Talpe organizza due discese con lo scopo di porre all'ingresso della grotta un cancello. I lavori vengono effettuati in accordo con il Comune di Gromo, la Proloco e Ente Speleologico Regionale Lombardo con due intenti: il primo è quello di prevenire eventuali incidenti da parte di visitatori poco esperti e non adeguatamente attrezzati, il secondo di evitare il danneggiamento e l'inquinamento del delicato ambiente sotterraneo.

Il cancello viene posizionato alla profondità di 33 metri e nella stessa occasione si procede al primo tentativo di pulizia della grotta da tutta l'immondizia lasciata negli anni dai visitatori. Partecipano all'iniziativa rappresentanti dei gruppi Speleologici di Milano, Varese, Trieste ed 5 rappresentanti del comune di Gromo. Vengono in fine depositate le chiavi del cancello alla Proloco di Gromo (Spiazzi di Boario) con la volontà di concedere la visita alla grotta solo a Gruppi Speleologici organizzati con l'obbligo di compilare una scheda descrittiva prima e dopo la visita. Grazie a queste schede dal 1972 si ha una ricostruzione pressoché completa e dettagliata delle visite effettuate nel Bus di Tacoi.

Storia recente

Nessuno si immaginava di poter trovare nuovi ambienti da esplorare nel Bus di Tacoi, dal momento che la grotta era visitata in media da 250 persone all'anno.

Per caso, il 26 settembre 1982, alcuni speleologi del Gruppo Speleologico Valseriana Talpe, sono attratti dal rumore dell'acqua che scende da una fessura. Raggiunta con una difficile arrampicata la fessura iniziano a risalire i pozzi che li porteranno in una nuova zona inesplorata che chiameranno "la Zona dei Solai". La lenta e delicata arrampicata porta ad esplorare ambienti molto concrezionati che terminano, con uno stretto ed impraticabile passaggio, alla quota di -28 metri da quella dell'ingresso.

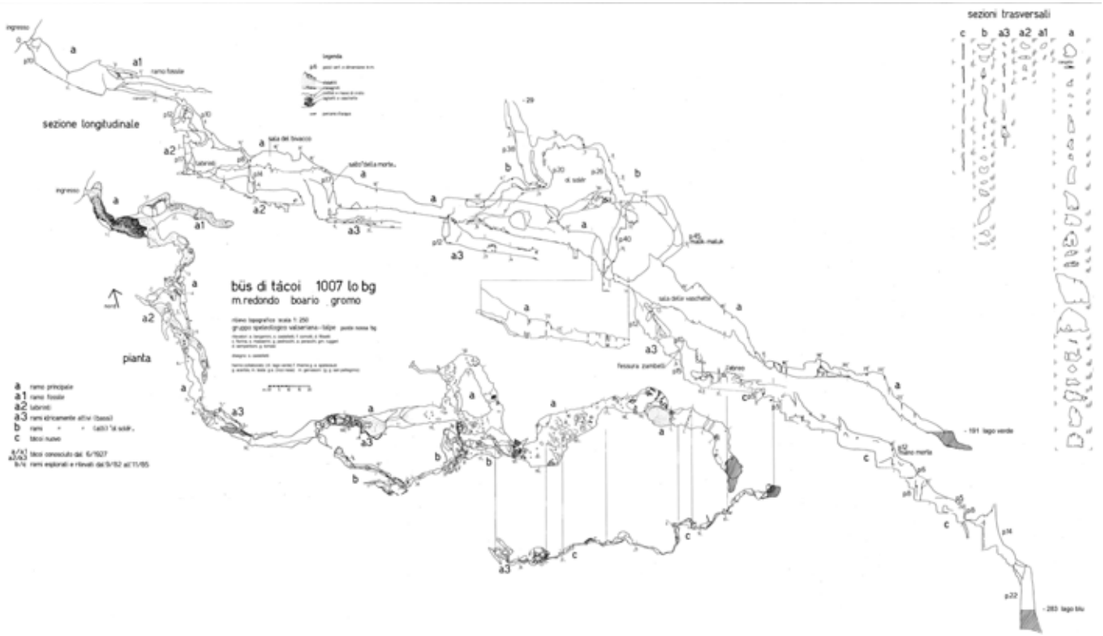
Nello stesso anno i componenti del gruppo iniziano un lavoro di rilievo dettagliato di tutta la grotta, lavoro che permetterà di riesaminare completamente tutte le possibilità di prosecuzione.

Il 6 novembre 1983 lo SpeleoSub di Milano Federico Thieme si immerge nel Lago Verde per effettuare un rilievo dettagliato della parte sommersa constando nuovamente l'impossibilità di proseguire.

Il 6 ottobre 1984 una nuova ed importante scoperta: viene superata dopo una breve disostruzione una strettoia sul fondo del Ramo Attivo. Oltre si aprono così agli esploratori nuovi pozzi e stretti meandri che portano ad un bellissimo pozzo alto 22 metri con il fondo completamente allagato: è il

In fotografia a destra: il lago verde. Qui sotto: in partenza per una esplorazione al Tacoi, 1972.

In fotografia a destra: l'ingresso nella grotta.



Lago Blu, il nuovo fondo della grotta; ci troviamo alla profondità di 274 metri.

Nei primi anni 90 anche questo nuovo Lago viene esplorato dallo SpeleoSub Luigi Casati del Gruppo Speleologico del C.A.I di Lecco che, collaborando con il Gruppo Valseriana ed il Gruppo Ricci di Nese, si immerge nelle sue acque limpidissime circondato dalle pareti ricoperte da luccicanti cristalli. Purtroppo il pozzo sommerso chiude dopo pochi metri di immersione. Nella stessa occasione il nuovo tratto viene rilevato.

Oggi

Il gruppo Speleologico Valseriana Talpe ha intenzione di rivisitare la grotta, l'obiettivo è quello di ripercorrere il ramo che porta al lago Blu valutando alcune fessure dove l'acqua sparisce, acqua che percorre l'interno della montagna tornando alla luce alle sorgenti che si trovano sul fondo valle.

Parallelamente all'attività sotterranea sono state effettuate numerose ricerche esterne sul Monte Redondo. Nonostante l'impegno dedicato alle calate sulle impervie pareti del monte, allo scavo di alcune doline e all'organizzazione di un campo di battuta esterna, per ora non si è avuto nessun risultato di rilievo.

All'interno resta comunque da capire con precisione la complessa attività idrica in relazione alle colorazioni effettuate nel 1984 che hanno dimostrato l'importanza del Bus di Tacoi nell'idrologia dell'intera montagna. Sarebbe importante ripetere oggi la colorazione dei corsi d'acqua e capire con certezza quali sorgenti alimentano.

Dalle vecchie colorazioni sono risultate comunque positive alcune importanti sorgenti poste alla base del Monte Redondo sulle rive del fiume Serio a 900 metri di dislivello dall'ingresso della grotta.

Tutto questo sta ad indicare un notevole potenziale esplorativo: una sfida aperta per la speleologia lombarda che dopo più di 90 anni d'esplorazioni è riuscita a svelare solo una piccola parte dei segreti nascosti nel monte Redondo.

"Ma non si va molto lontano che il cunicolo finisce sopra un nuovo pozzo. Si proietta la luce entro il baratro, si scrutano attentamente le pareti per trovarvi qualche apertura o qualche sporgenza che faciliti la discesa, si cerca il fondo, ma non si trova che il buio fitto…"

(Edoardo Boesi - Gazzaniga 5 giugno 1927)

centro
stazione