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

SETTEMBRE 2017

ANNO 2 N°7

PÁNTA RÊI

Fiume Brembo
OBIETTIVO SCARICHI ZERO

IN QUESTO NUMERO:

PAG 6 INVESTIRE NELLA MONTAGNA
Uniacque Spa programma
25,3 milioni di euro di interventi

PAG 30 L'IMPORTANZA DEGLI ASPETTI QUANTITATIVI per la salvaguardia dell'ecosistema fluviale

PAG 38 IL RUOLO DI ARPA LOMBARDIA
nella tutela delle acque del fiume Brembo

PÁNTA RÊI

Questo periodico è associato
alla Unione Stampa Periodica Italiana

Direttore Responsabile:
Raffaello Brunasso

Editore:
Uniacque SpA

Collaboratori
Giovanni Radice, Marco Tomasoni, Ermanno Dolci, Andrea Casnati, Fabio Vavassori, Fabio Gatti, Maurizio Greppi, Giorgio Tomasi, Monica Colombo, Maria Penalba, Norma Polini, Fiorenzo Songini, Mario Reduzzi, Max Pozzo, Francesco Merisio, Marianna Sala.

Immagini:
Valter Papa (New Free Photo), Max Pozzo, Tiziana Valetti, Fabio Gatti, Maurizio Greppi, Francesco Merisio, Giorgio Tomasi

Grafica:
L'Azzurro

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

Collaborano alla rivista

SOMMARIO

PAG 4 **GOVERNARE L'ACQUA, GESTIRE IL SISTEMA...**
Editoriale a cura di Paolo Franco

Idropotabile

PAG 6 **INVESTIRE NELLA MONTAGNA in Val Brembana**
A cura di Uniacque SpA

PAG 12 **Reti alimentate da pozzi: UNO STUDIO UNIBG & UNIACQUE**
A cura di Uniacque SpA

PAG 16 **Fiume Brembo: FOCUS SUGLI SCARICHI**
A cura di ATO

Ambiente

PAG 22 **SUI LAGHI CON LA POLIZIA PROVINCIALE, per una "estate sicura"**
A cura della Provincia di Bergamo

PAG 26 **TORRENTE LESINA stop esondazioni**
a cura del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca

PAG 30 **L'IMPORTANZA DEGLI ASPETTI QUANTITATIVI PER LA SALVAGUARDIA DELL'ECOSISTEMA FLUVIALE: situazione attuale e prospettive in Regione Lombardia**
A cura di Ufficio Territoriale Regionale di Bergamo

PAG 38 **IL RUOLO DI ARPA LOMBARDIA nella tutela delle acque del Fiume Brembo in Val Brembana**
A cura di ARPA Lombardia

Idrogeologico

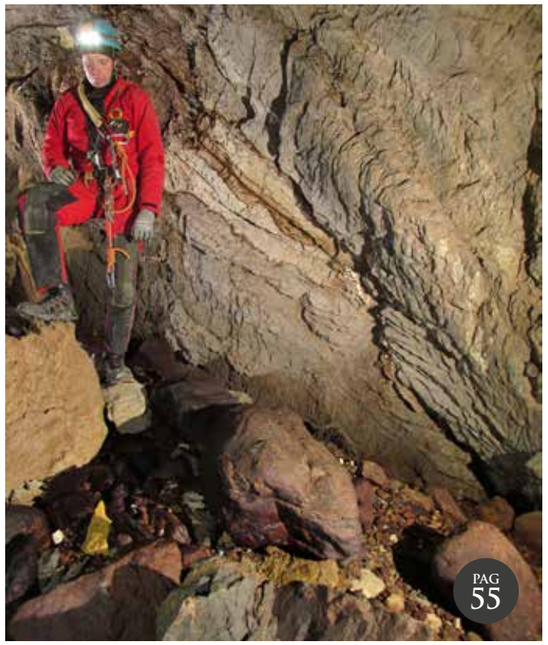
PAG 46 **LAGHI "FREATICI" della Pianura Bergamasca**
A cura dell'Ordine Geologi della Lombardia

PAG 54 **INGHIOTTITOIO DI VALSECCA**
A cura Speleo Club Orobico CAI Bergamo

PAG 60 **LE RISORGENZE CARSICHE di Tavernola Bergamasca**
A cura di Associazione Progetto Sebino

PAG 25

PAG 32


PAG 55

PAG 66

GOVERNARE L'ACQUA, GESTIRE IL SISTEMA…

Paolo Franco
Presidente Uniacque

"In questi ultimi tre anni è stato ottimizzato e potenziato il sistema di collettamento e depurazione in numerosi paesi della Valle Brembana. Uniacque ha investito decine di milioni di euro e ne investirà altri nei prossimi anni. Solitamente sono abbastanza critico sulle problematiche da risolvere a livello sovracomunale, invece devo riconoscere che senza Uniacque non si riusciva ad ottenere questi risultati positivi poiché non c'erano le risorse. La nostra azienda pubblica ha lavorato bene ed invito i paesi brembani (quelli che non sono confluiti in Uniacque) ad aderire perché potranno avere anche loro risultati utili sul ciclo delle acque". Parole e musica del sindaco di San Pellegrino Terme, Vittorio Milesi, durante la sua ouverture ai lavori del convegno dello scorso 21 luglio, promosso assieme all'ATO, all'Ordine degli ingegneri di Bergamo e da ARPA Lombardia, dal titolo: "Fiume Brembo obiettivo scarichi zero". Ricevere complimenti fa sempre piacere: aiuta a far crescere l'autostima, ricarica le pile e ti fa capire che stai andando nella direzione giusta.

Il convegno di San Pellegrino Terme… porta in dote anche alcune conferme: la collaborazione pubblico/privato funziona, gli Enti di indirizzo e controllo sono "sul pezzo", le attività di vigilanza e controllo sono sistematiche e puntuali. Ed è proprio questo il punto. Il governo dell'acqua del territorio orobico sta muovendo passi da giganti nella direzione – virtuosa, efficace ed efficiente - di una gestione organica dei vari sistemi: idrico, idraulico, idropotabile e idrogeologico. Certo, l'evoluzione del meteo, con la novità delle "stagioni monsoniche" e le relative "bombe d'acqua" da una parte e il degrado idrogeologico dall'altra (siamo un Paese in perenne stato d'allerta…), ha costretto un po' tutti i soggetti interessati – Istituzioni, Enti, gestori del servizio, ordini professionali – ad accelerare lo studio e la progettazione degli interventi necessari. Le occasioni di incontro, come quello svoltosi a San Pellegrino Terme, rappresentano un momento di riflessione e condivisione sullo stato dell'arte, un fare il punto della situazione per poi ripartire di gran carriera. Fino al prossimo "pit stop" in programma il prossimo autunno e dove altri soggetti saranno chiamati a portare il loro specifico contributo in termini di competenze e conoscenze nella gestione del rischio idraulico, nella difesa del suolo e del suo paesaggio e della tutela dell'ambiente. Un'esigenza ed un'opportunità, quella del confronto e della cooperazione, alle quali non possiamo rinunciare.

Il VII numero ci dice che… la situazione e gli interventi lungo il fiume Brembo la fanno un po' da padrone. Un focus sulla Valle che raccoglie parte degli interventi svolti durante il convegno del luglio scorso a San Pellegrino Terme. Un' area, quella Brembana, dove Uniacque Spa, tra opere eseguite, cantierate e programmate, andrà ad investire qualcosa come 25 milioni di euro. Una "montagna di soldi" da declinare in realizzazioni di nuovi impianti, potenziamento delle reti e collettamenti fognari; tutte opere indispensabili e utili a risolvere l'annoso problema dello sversamento delle acque nere direttamente nel fiume. A pag. 30 vi segnalo un interessante intervento a cura dell'ingegner Marianna Sala (Ufficio Tecnico Regionale di Bergamo) sul deflusso minimo vitale (DMV). L'articolo illustra il percorso storico-legislativo, un dedalo di leggi nazionali e regionali, che fissa *"lo strumento normativo teso a garantire una adeguata tutela delle acque dei fiumi e degli ecosistemi ad essi collegati… il deflusso che, in un corso d'acqua naturale, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati, compatibilmente con un equilibrato utilizzo della risorsa idrica".*

UniAcque — SERVIZIO IDRICO INTEGRATO
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BERGAMO
ARPA

VENERDÌ 21 LUGLIO
Hotel Bigio via Matteotti, 2 - San Pellegrino Terme

Fiume Brembo:
OBIETTIVO SCARICHI ZERO

Programma del convegno

08.30 - 09.00
Registrazione e Coffee break
09.00 - 09.30
Saluti istituzionali
Alessandro Sorte, *Assessore alle Infrastrutture Regione Lombardia*
Matteo Rossi, *Presidente della Provincia di Bergamo*
Vittorio Milesi, *Sindaco di San Pellegrino Terme*
09.30 - 10.00
Apertura dei lavori
Paolo Franco, *Presidente Uniacque Spa*
10.00 - 10.30
"Pianificazione ambientale dei terminali fognari non depurati"
Pierangelo Bertocchi, *Presidente ATO Bergamo*
10.30 - 11.00
"Investire nella montagna: potenziamento delle reti, completamento e ottimizzazione del sistema di collettamento in Valle Brembana. Uniacque c'è",
ing. Fabio Vavassori, *Responsabile Area ingegneria Uniacque Spa*
11.00 - 12.00
"Il ruolo di ARPA Lombardia nella tutela delle acque del Fiume Brembo"
dott. Alessandro Loda, *ARPA Lombardia, Responsabile UO Monitoraggio Acque Macroarea 3 (BG-CR)*
Dott.ssa Roberta Reali e Ing. Marco Tomasoni, *ARPA Lombardia, Dipartimento di Bergamo*
12.00 - 12.30
"L'importanza degli aspetti quantitativi per la salvaguardia dell'ecosistema fluviale"
ing. Marianna Sala, *funzionario regionale - Ordine Ingegneri di Bergamo*
12.30 - 13.30
TAVOLA ROTONDA
"La tutela dell'ambiente come sviluppo e valorizzazione delle risorse locali"
con gli Amministratori della Valle Brembana
13.30 Buffet lunch

Agli ingegneri partecipanti verranno riconosciuti n. 3 CFP solo a seguito di verifica della presenza pari al 100% del tempo complessivo di durata del Convegno.

UniAcque
dal 2006 al servizio dei Bergamaschi

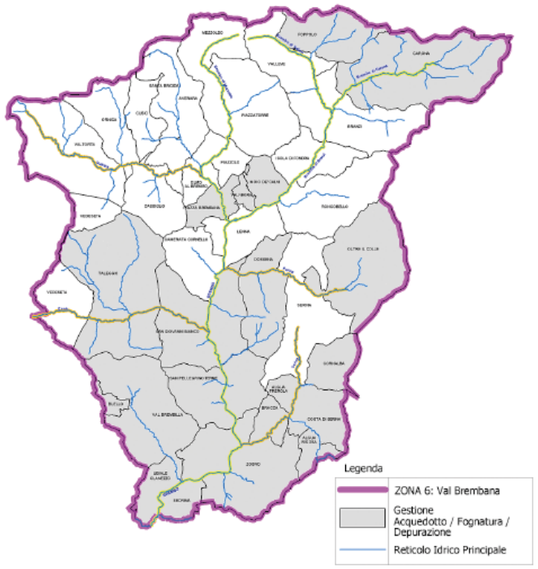
Chiaro a tutti che eventuali abusi incontrollati di prelievi di acqua possono portare ad "un ulteriore scadimento della qualità ecologica e dell'ecosistema fluviale". Insomma, affinché il fiume Brembo possa diventare davvero un valore aggiunto per la Valle Brembana, tutti i soggetti attivi devono fare scrupolosamente la propria parte. Buona Lettura.

Locandina del convegno "Fiume Brembo: obiettivo scarichi zero" promosso da Uniacque, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo, ARPA e ATO.

Obiettivo scarichi zero nel fiume Brembo. Potenziamento delle reti, completamento e ottimizzazione del sistema di collettamento

Fabio Vavassori
Resp. Area Ingegneria
Uniacque Spa

INVESTIRE NELLA MONTAGNA
in Val Brembana



Comuni gestiti da Uniacque in Val Brembana.

Uno degli obiettivi a breve termine di Uniacque è l'attuazione dei piani di investimento definiti e programmati dall'Ufficio d'Ambito per eliminare gli scarichi fognari nel fiume Brembo, sottoponendoli agli adeguati trattamenti depurativi.

Il servizio idrico integrato in Val Brembana è gestito dalla società per 19 comuni (su 37) e per circa 35.000 abitanti residenti (82% della popolazione totale della Comunità Montana); il carico fognario da depurare è quantificato in circa 48.000 abitanti equivalenti, considerando l'afflusso turistico e gli scarichi delle attività commerciali ed industriali; la consistenza degli impianti gestiti è così costituita:

- 636 km di rete idrica
- 131 fonti di approvvigionamento (sorgentizie e di ottima qualità)
- 222 serbatoi e 68 stazioni di sollevamento idrico
- 275 km di rete fognaria
- 13 stazioni di sollevamento fognario e 88 sfioratori di piena
- 15 depuratori e 33 fosse imhoff

E' evidente come lo sviluppo della rete fognaria sia decisamente inferiore rispetto a quello della rete idrica e altrettanto evidente è il numero abbastanza limitato dei manufatti di sfioro, predisposti per scaricare a fiume le piene meteoriche.

COMUNI SERVITI	Abitanti residenti	AE abitanti equivalenti	Rete fognaria (km)	Terminali non depurati	
				numero	AE
Foppolo	202	1.314	6,63	0	0
Carona	359	1.741	4,8	0	0
Moio de' Calvi	213	508	4,59	0	0
Valnegra	207	681	4,04	0	0
Piazza Brembana	1.235	2.163	8,71	0	0
Dossena	962	1.701	9,55	0	0
Taleggio	603	1.720	11,57	13	1.898
Valbrembilla	4.522	4650	38,86	18	479
Blello	76	64	1,81	0	0
San Giovanni Bianco	5.071	5.614	31,62	48	3.344
San Pellegrino Terme	4.950	4.840	25,05	16	1.085
Zogno	9.054	8.605	48,97	24	3.091
Sedrina	2.507	2.793	10,41	6	2.630
Oltre il Colle	1.058	6.427	20,05	7	6.011
Cornalba	301	508	5,37	1	508
Algua	721	1.113	7,62	12	631
Costa Serina	973	1.441	15,4	18	1.346
Bracca	749	754	8,41	5	609
Ubiale Clanezzo	1.399	1.460	10,59	1	1.064
	35.162	**48.097**	**274**	**169**	**22.696**

Tabella A: distribuzione dei terminali fognari non depurati.

Il depuratore di Zogno.

Interventi a S.Pellegrino Terme

Prima dell'inizio degli interventi risultavano invece presenti ben 169 terminali fognari non depurati, sempre attivi per lo scarico in ambiente delle acque reflue e delle acque di piena meteoriche, concentrati soprattutto nei comuni della bassa valle (da Sedrina a San Giovanni Bianco) e nella Valle Serina, per un totale di circa 22.700 abitanti equivalenti (pari al 47% del totale).

L'attuale sistema di depurazione della valle è costituito da piccoli impianti di depurazione (di potenzialità fino a 3.000 abitanti equivalenti) a servizio dei comuni di Foppolo, Carona, Moio de' Calvi, Valnegra, Piazza Brembana, Dossena e Gerosa e dal sistema di depurazione facente capo al depuratore di Zogno (25.000 abitanti equivalenti), oltre a fosse imhoff a servizio delle numerose località isolate.

Le criticità del sistema fognario e depurativo

Gli interventi già realizzati e quelli programmati hanno come obiettivo la risoluzione delle criticità presenti nei sistemi fognari e depurativi:

- 169 terminali fognari non sottoposti a trattamento depurativo, con scarico diretto in ambiente, in gran parte rientranti nelle Infrazioni Europee, essendo stato superato il termine ultimo di adeguamento fissato dalle Direttive comunitarie per gli agglomerati non conformi, privi del servizio di depurazione; la realizzazione degli interventi programmati consentirà di evitare le sanzioni;
- porzioni di territorio non ancora servite da reti fognarie o sprovviste di sistemi di trattamento depurativo o con impianti non sufficientemente idonei;
- presenza di acque parassite (vallette e rogge intubate, acque di falda, ecc.) nelle reti, che vengono così erroneamente avviate alla depurazione;
- interferenze tra le reti fognarie ed il reticolo idrico;
- reti fognarie per la quasi totalità di tipo unitario (raccolgono sia le acque reflue sia le acque meteoriche di dilavamento delle superfici impermeabili) con conseguente sovraccarico idraulico e possibili rischi di allagamento;
- scarichi privati diretti nei corsi d'acqua e utenze non collegate alle reti fognarie presenti;
- obsolescenza di alcune reti e di alcuni impianti di depurazione.

Gli interventi pianificati

Gli interventi programmati in Valle Brembana per i due periodi temporali (Piano 2013-2017 attualmente in corso e futuro Piano 2018-2022) ed il loro relativo stato di attuazione sono sinteticamente riportati nella tabella seguente, nella quale sono evidenziati in rosso gli interventi relativi all'Infrazione Comunitaria.

L'importo totale degli interventi già completati, in corso o comunque appaltati (quali il depuratore di Oltre il Colle) ammonta consuntivamente a circa 12,7 milioni di euro.

L'importo degli interventi previsti nel 2018 e nel

	Descrizione intervento	Piano 2013 - 2017			Piano 2018-2022
		Completati / in corso / appaltati		Completamenti entro 2018	
		importo (euro)	avanz. (euro)	importo (euro)	importo (euro)
Carona	Adeguamento impianto di depurazione	582.000	100%		
Dossena	Realizzazione collettore fognario di by-pass al dismesso depuratore	93.000	100%		
Taleggio	Realizzazione fossa imhoff località Santa Rosa	83.000	100%		
	Realizzazione fosse imhoff località Olda di Carale e Costa di Peghera	68.000	100%		
	Realizzazione fosse imhoff località Grasso e Pizzino			373.000	
	Realizzazione impianto depurazione in località Sottochiesa			600.000	
	Realizzazione rete fognaria e depuratore località Peghera Pianfrino				365.000
Valbrembilla	Gerosa: realizzazione fognatura e collettamento terminali non depurati			400.000	
	Brembilla: collettamento terminale fognario non depurato Castignola				138.000
	Brembilla: estensione fognatura via Quarenghi				126.000
San Giovanni Bianco	1^ lotto - Collettore fognario intercomunale da S.Pellegrino a S.G.Bianco	690.000	100%		
	2^ lotto - Collettamento terminali fognari non depurati centro	1.054.000	35%		
	3^lotto - Collettamento terminali fognari non depurati frazioni			1.996.000	
	Estensione rete fognaria lungo il fiume Brembo				275.000
San Pellegrino Terme	1^ lotto - Collettamento terminali fognari non depurati sponda sx	446.000	100%		
	2^ lotto - Collettamento terminali fognari non depurati centro	558.000	95%		
	3^lotto - Collettamento terminali fognari non depurati frazioni			795.000	
Zogno	1^ lotto - Collettamento terminali fognari non depurati sponda sx	668.000	100%		
	2^ lotto - Collettamento terminali fognari non depurati centro e Ambria			455.000	
	3^lotto - Collettamento terminali fognari non depurati frazioni			3.515.000	
	Adeguamento fognatura e acquedotto località Ambria				383.000
	Potenziamento impianto depurazione				2.500.000
Sedrina	Collettore fognario da Sedrina a Zogno e collettamento Cassettone			847.000	
Oltre Il Colle	1^ lotto - Collettamento terminali fognari non depurati Zambla Bassa	461.000	100%		
	2^ lotto - Collettamento terminali fognari non depurati centro			770.000	
	3^lotto - Impianto di depurazione	2.925.000	0%		
Val Serina: Cornalba, Algua, Bracca, Costa Serina	Lotto 1: da Ambria di Zogno a Bracca	1.651.000	98%		
	Lotto 2: stralcio n. 4 interventi urgenti	411.000	100%		
	Lotto 2: da Bracca a Algua, Cornalba e Costa Serina	2.524.000	30%		
Algua	Collettamento/trattamento n. 8 terminali non depurati nuclei isolati				805.000
Ubiale Clanezzo	1^ lotto: da Ubiale a Clanezzo	493.000	100%		
	2^ lotto: da Clanezzo ad Almenno San Salvatore			1.850.000	
		12.707.000		**11.601.000**	**4.592.000**

successivo Piano 2018-22 (importo lordo pari a 16,2 milioni di euro), tenendo conto dei possibili ribassi delle gare d'appalto, ammonta ad ulteriori 12,6 milioni di euro. Per un totale quindi di 25,3 milioni di euro di interventi in esecuzione in un arco temporale di circa 6 anni.

Le linee guida generali degli interventi pianificati

Il progetto degli interventi pianificati è stato e viene sviluppato attuando delle linee guida generali:

- estendere il sistema facente capo al depuratore di Zogno, collegando i comuni di San Giovanni Bianco e di Sedrina e la valle Serina (la frazione Ambria di Zogno, Bracca, Algua, Costa Serina, Cornalba e in futuro Serina), con possibilità futura di collegare anche Camerata Cornello;
- collettare alle reti fognarie già esistenti, o a estensioni delle stesse, i terminali fognari non depurati, con la frequente realizzazione di stazioni di sollevamento per attraversare il fiume Brembo o riportare i reflui alle reti poste a quote superiori lungo le strade pubbliche;
- realizzare piccoli sistemi di trattamento (fosse imhoff) per le località isolate o impianti di trattamento completi ma compatti e quasi totalmente interrati per nuclei abitativi isolati di maggiori dimensioni (ad esempio in val Taleggio);
- realizzare un nuovo impianto di depurazione a servizio di Oltre il Colle e delle sue frazioni Zambla Alta, Zambla Bassa e Zorzone.

Le criticità incontrate nella realizzazione delle opere

Le opere da realizzare sono in gran parte localizzate in aree abitate, all'interno di proprietà private e lungo la viabilità principale della valle, con conseguenti criticità.

Per far fronte ai disagi viabilistici si attivano diffuse campagne di informazione attraverso comunicati stampa, volantinaggio e informazioni sui siti web e alcuni lavori, in accordo con le amministrazioni comunali, sono stati programmati in orario notturno, con aumento dei costi del 15-20%.

Per la posa delle nuove reti all'interno delle proprietà private si è scelto di non attivare procedure forzose (espropri) ma di stipulare accordi bonari, contattando i privati singolarmente e mediante assemblee pubbliche per l'illustrazione dei progetti.

Ci si trova spesso ad operare in spazi molto ristretti, in aree tutelate – con vincoli ambientali, archeologici ed artistici – e nella fasce di rispetto dei corsi d'acqua e delle derivazioni idriche: per la risoluzione delle conseguenti problematiche è risultata fondamentale la proficua collaborazione che si è instaurata con tutti gli Enti coinvolti (amministrazioni comunali, Provincia, Regione, Soprintendenza ecc.).

Infine, per rendere più agevole l'allaccio degli utenti alle nuove reti realizzate, vengono spedite ai privati specifiche lettere, chiedendo una reciproca collaborazione.

In ogni caso vengono sempre ricercate le migliori soluzioni tecniche, volte anche a minimizzare i futuri interventi di manutenzione.

Alcuni degli interventi

Zogno

- 3 lotti esecutivi, dei quali uno completato nel 2015
- circa 11 km di condotte
- 3 stazioni di sollevamento
- 3 fosse imhoff

San Pellegrino Terme

- 3 lotti esecutivi, dei quali due completati
- circa 3,5 km di condotte
- 5 stazioni di sollevamento
- 3 fosse imhoff
- dismissione del piccolo impianto di depurazione Ca' dei Rizzi

San Giovanni Bianco

- 4 lotti esecutivi
- lotto 1, di estensione del collettore a Zogno, completato (a breve sarà dismesso il depuratore Piazzalunga)
- lotto 2, nel centro storico, in corso
- circa 8 km di condotte
- 7 stazioni di sollevamento
- 7 vasche imhoff

Taleggio

- circa 2 km di condotte
- 5 fosse imhoff, di cui 3 già realizzate
- 2 impianti di depurazione compatti

Val Serina

- 3 lotti esecutivi per realizzare il collettore a Zogno: uno completato ed uno in corso
- circa 13 km di condotte
- 3 stazioni di sollevamento

Oltre il Colle

- 3 lotti esecutivi: uno ultimato
- circa 4 km di condotte
- nuovo impianto di depurazione con processo tradizionale a fanghi attivi da 9.000 abitanti equivalenti

Carona

Adeguamento e ammodernamento dell'impianto di depurazione (completato nel gennaio 2016) per la risoluzione delle criticità legate al mancato rispetto dei limiti allo scarico, in particolare nei mesi di massimo afflusso turistico, con mitigazione dell'impatto ambientale.

Al completamento degli interventi pianificati risulteranno posati circa 45 km di nuove condotte fognarie e realizzati 3 nuovi impianti di depurazione (a Taleggio ed Oltre il Colle), 18 nuove fosse imhoff (a Zogno, San Pellegrino, San Giovanni Bianco e Taleggio) e ben 23 stazioni di sollevamento.

UniAcque Spa in collaborazione con il CELS – Gruppo di Ricerca della Scuola di Ingegneria dell'Università di Bergamo ha sviluppato un progetto per garantire in maniera sempre maggiore la continuità del servizio e l'efficienza delle reti di distribuzione delle acqua potabile

Andrea Casnati
Resp. Manutenzione
di Processo Uniacque Spa

Reti alimentate da pozzi:
UNO STUDIO UNIBG & UNIACQUE

Uno dei principali obiettivi delle società che gestiscono il Sistema Idrico Integrato è quello di garantire la qualità e la continuità del servizio agli utenti. Il raggiungimento di tali obiettivi è strettamente correlato al corretto funzionamento degli impianti gestiti nonché alla riduzione di tutti gli eventi inattesi che possono inficiare i livelli di servizio desiderati. Per fare fronte a eventuali criticità il gestore può agire in maniera duplice: da un lato può definire dei piani di manutenzione preventiva e predittiva volti a monitorare in continuo lo stato di salute dei macchinari impiegati e a ridurre i fenomeni di guasto, dall'altro può ridondare le componenti impiantistiche sia attraverso nuove installazioni, che suppliscano eventuali fermi, sia dotandosi degli opportuni ricambi a scorta. Spesso in seguito a un fenomeno di guasto il tempo legato al fermo impianto è funzione della presenza o meno del giusto ricambio a magazzino in quanto i tempi di approvvigionamento dai fornitori, in particolar modo per macchinari specifici e strategici, risultano esser molto lunghi e non sostenibili per garantire un servizio continuo e efficiente. Date queste premesse, per poter ottenere il livello desiderato di disponibilità degli impianti e assistere lo staff di manutenzione nel mantenimento delle condizioni operative, è necessario mantenere una scorta adeguata di ricambio dei componenti dalla cui gestione ottimale dipendono l'efficacia e l'efficienza delle politiche di manutenzione. Per garantire una gestione corretta dei ricambi a magazzino si deve raggiungere un giusto compromesso, sia di carattere tecnico che economico, tra avere il ricambio quando questo è necessario e non sovradimensionare il numero di scorte. Di fatto avere un magazzino con un numero troppo elevato di ricambi rappresenta ugualmente un'inefficienza sia in termini di costi relativi al mantenimento a scorta, sia di incremento della probabilità che con il tempo tali materiali diventino tecnologicamente obsolescenti.

Inoltre il contesto nel quale opera Uniacque, gestore del Servizio idrico integrato, presenta diverse peculiarità tipiche del settore dei servizi a rete. Una delle maggiori difficoltà di gestione riscontrate per le società che hanno impianti di rete è costituita dalla vastità del parco macchine installato, dalla varietà delle tipologie di macchinari utilizzati nonché dal

Lo studio ha come oggetto le elettropompe dei pozzi al fine di dimensionare correttamente le scorte disponibili e garantire in maniera sempre più crescente la continuità del servizio per gli utenti.

decentramento territoriale degli impianti. Tali difficoltà sono ancora più accentuate per le società che nel corso degli anni hanno visto l'aggregazione di realtà di piccole dimensioni sotto un'unica egida societaria in quanto, per loro natura, le modalità di gestione degli impianti sono caratterizzate da una forte eterogeneità sia in termini di parco macchine installato che di gestione dei magazzini.

Date tali premesse UniAcque, in collaborazione con il Gruppo di Ricerca Universitario CELS, ha condotto uno studio e un'analisi con oggetto le elettropompe dei pozzi al fine di dimensionare correttamente le scorte disponibili e garantire in maniera sempre più crescente la continuità del servizio per gli utenti. La scelta è ricaduta sulle pompe pozzi in quanto queste costituiscono un elemento tecnico con un ruolo di fondamentale importanza durante la fase di captazione del servizio idrico integrato avendo il compito di prelevare l'acqua dal pozzo e distribuirla, attraverso una rete di distribuzione, alle varie utenze. Associati a questi aspetti, tali macchinari risultano particolarmente critici sia per la dislocazione, su un vasto territorio, sia per le difficoltà insite alla particolare ubicazione di queste apparecchiature. Intatti tali macchinari sono installati in profondità nel terreno all'estremità dei pozzi e non sono di conseguenza agevolmente raggiungibili se non attraverso operazioni dispendiose sia in termini di tempi di intervento (con conseguenti disservizi prolungati per le utenze), che economici.

Il lavoro svolto ha visto lo sviluppo delle

La ricerca ha permesso di censire e standardizzare una serie di componenti e dall'altro ha permesso a Uniacque di garantire un costante livello di servizio nei confronti di tutti gli utenti.

seguenti macrofasi:

- censimento e individuazione delle principali apparecchiature e successiva suddivisione in classi tecnologiche omogenee;
- identificazione dei componenti e delle classi più critiche;
- definizione dei livelli di scorta delle spare parts;

Di seguito vengono sinteticamente presentate le fasi del progetto e i risultati ottenuti.

Censimento dei componenti tecnici

Questa fase ha permesso di individuare per ogni pompa da pozzo, tutte le caratteristiche tecniche e di ubicazione sul territorio. Nello specifico sono stati individuati i dati relativi alla quantità installata, la marca, le informazioni di natura tecnica (portata, prevalenza, potenza, ecc.) e altre informazioni utili per determinare il ciclo di vita, oltre a definire le classi tecnologiche di appartenenza di ciascun componente censito che raggruppano elettropompe con caratteristiche simili.

Definizione dei livelli di criticità

Realizzato il censimento dei componenti presenti, la seconda fase ha visto l'attribuzione del relativo livello di criticità, individuando le classi più critiche.

È stato possibile individuare il livello di criticità in funzione di due aspetti: quello tecnico e quello economico.

Analisi tecnica

L'analisi tecnica è suddivisa in due sotto analisi, la prima predisponendo un set di indicatori intrinsechi per ciascuna classe di pompe, come l'indice di rotazione, l'analisi dei guasti e la vita utile, mentre la seconda è relativa a tutti quei fattori esterni che incidono sulla criticità dell'elemento tecnico e indirettamente sulla disponibilità dell'impianto presso cui è installato. Questa seconda analisi ha visto l'introduzione di un set di indicatori esogeni.

Infine per rilevare l'importanza di una determinata pompa installata in uno specifico pozzo, sono stati considerati due indicatori, il primo relativo alla gravità del guasto e il secondo relativo alla probabilità con cui questi si manifesti nel corso della vita utile. Per quanto riguarda la gravità di un eventuale fermo impiantistico delle pompe sono state considerate le seguenti voci:

- gravità del guasto sul componente
- gravità del guasto del componente sulla disponibilità dell'impianto (es. presenza di fonti di approvvigionamento alternative, ecc.)
- gravità del guasto del componente sulla qualità del servizio erogato (es. cali di pressione, portate ridotte, ecc.)

Per quanto riguarda la probabilità, anch'essa sarà costituita da tre voci di riferimento:

- Probabilità del guasto sul componente
- Probabilità del guasto del componente sulla disponibilità dell'impianto
- Probabilità del guasto del componente sulla qualità del servizio erogato

Come specificato precedentemente l'analisi tecnica ha preso in considerazione anche quegli aspetti "esterni" che impattano sul livello di criticità degli elementi tecnici, definendo quindi un set di indicatori esogeni quali:

- le condizioni operative ambientali (es. umidità, temperatura,…);
- l'efficienza delle attività manutentive;
- i tempi di approvvigionamento;
- il tempo medio di riparazione;
- il carico di lavoro a cui sono sottoposti i componenti.

Analisi economica

Accanto all'analisi tecnica di criticità dei componenti è stata svolta un'analisi economica di criticità, evidenziando le principali voci di costo e i relativi importi monetari. Come specificato in fase introduttiva, rendere efficiente la gestione dei ricambi significa non solo avere il ricambio quando questo è necessario ma anche non avere un numero eccessivo di scorte in quanto rappresenta un'inefficienza di carattere economico. Per far fronte a questo problema sono state considerate le voci di costo legate ai costi diretti (come acquisto, trasporto, emissione ordine e impiego della manodopera per effettuare gli interventi), i costi indiretti legati al mantenimento a stock e al rischio di obsolescenza, nonché i costi indotti legati al fermo impianto e alla mancata erogazione del servizio.

Definizione dei livelli di scorta

Sulla base del lavoro svolto nelle fasi precedenti e dei dati raccolti, l'ultima fase del lavoro ha permesso di svolgere il dimensionamento delle parti di ricambio, che ha tenuto conto dei seguenti aspetti

- disponibilità obiettivo per ogni classe di pompe;
- livello di criticità associato ai componenti della classe di pompe;
- numero di componenti installati per ciascuna classe di pompe.

Risultati ottenuti

I risultati ottenuti dal dimensionamento hanno mostrato per alcune classi di pompe un forte decremento del numero di scorte da avere a disposizione, mentre per altre classi si è presentata la necessità di introdurre nuove apparecchiature aggiuntive a magazzino. Pertanto per ciascuna classe di pompe è stato quindi valutato il numero necessario di elementi da mantenere a magazzino rapportandolo al numero di scorte attualmente presenti in Uniacque. Da un lato tale lavoro ha permesso di censire e standardizzare una serie di componenti e dall'altro ha permesso a Uniacque di garantire un costante livello di servizio nei confronti di tutti gli utenti andando a ridurre l'impatto economico da sostenere per raggiungere l'obiettivo desiderato. Infine questo progetto ha evidenziato ulteriormente come la sinergia sul territorio tra aziende e enti di ricerca, quale l'Università degli Studi di Bergamo, possa portare al raggiungimento di risultati che rappresentino un vantaggio e un beneficio per tutto il territorio bergamasco e la sua comunità.

L'Ufficio d'Ambito, attraverso il Piano d'Ambito, programma gli interventi per l'eliminazione dei terminali che scaricano i reflui fognari in ambiente senza un previo trattamento depurativo, garantendo il raggiungimento degli obbiettivi di qualità previsti dai livelli di servizio e coordinando la propria programmazione con gli strumenti di pianificazione sovraordinati.

Ing. Norma Polini
Direttore ATO

Fiume Brembo
FOCUS SUGLI SCARICHI

Figura1: distribuzione degli agglomerati con evidenziata la classe di carico.

Agglomerati ricadenti nel bacino del Brembo

In base alla legge regionale, spetta all'Ufficio d'Ambito individuare l'agglomerato che costituisce l'elemento fondamentale per programmare gli interventi sulla fognatura e sulla depurazione con le relative priorità all'interno del Piano d'Ambito, per rispondere alle disposizioni normative e agli obiettivi di qualità. Gli agglomerati che interessano l'area del Bacino del Fiume Brembo sono suddivisi in base alla seguente tabella.

	Agglomerati con carico maggiore o uguale a 10.000 A.E.
	Agglomerati con carico compreso tra 2.000 e 10.000 A.E.
	Agglomerati con carico compreso tra 50 e 2.000 A.E.
	Insediamenti isolati con carico minore di 50 A.E.

I colori evidenziano le differenti classi di agglomerato in termini dimensionali, ossia di Abitanti Equivalenti, dalla più alta in verde, alla più bassa in azzurro. È importante evidenziare questa distinzione poiché la dimensione dell'agglomerato è un elemento fondamentale sul quale si basano le priorità con cui vengono programmati gli interventi.

Nel definire quali agglomerati contribuiscono a determinare la pressione di carico in A.E. sul Bacino del Fiume Brembo sono state fatte le seguenti considerazioni:

Si considerano come partecipanti al carico complessivo gravitante sul Bacino del fiume Brembo solo gli agglomerati le cui reti recapitano nei corpi idrici appartenenti al bacino stesso attraverso impianti di depurazione o terminali fognari non depurati.

Per gli agglomerati sovracomunali o serviti da più di un impianto di depurazione si considera solo la parte di carico che effettivamente recapita nel Bacino del Fiume Brembo per cui:

- per l'agglomerato Bergamo-Ranica–Valbrembo che si estende dalla bassa Valle Imagna alla Bassa Valle Seriana passando per Bergamo, non viene considerato il carico recapitante all'impianto di Ranica che scarica le acque nel Fiume Serio;
- per l'agglomerato di Lurano- Boltiere non viene considerato il carico del depuratore di Lurano che scarica le acque nel Fiume Serio;
- per l'agglomerato di Brembate il carico non viene considerato poiché la collocazione cartografica dell'agglomerato appartiene al Bacino del Fiume Brembo ma le reti fognarie dei comuni dell'isola recapitano tutte al depuratore di Brembate che scarica le acque nel fiume Adda.

Le porzioni di agglomerato che non contribuiscono al carico totale sono rappresentate in verde chiaro in figura 1.

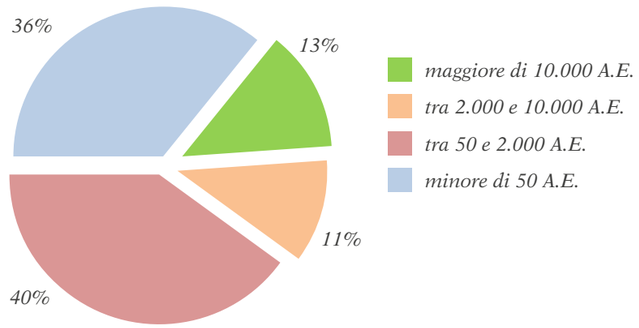
Nell'area esaminata sono quindi presenti 193 agglomerati per un totale di 348.521 A.E. comprensivi di residenti, fluttuanti e produttivi.

Gli agglomerati presenti nell'area del Brembo sono tutti dotati di rete fognaria ma 100, quindi il 51 %, risultano ancora sprovvisti parzialmente o totalmente di sistemi depurativi. In questi agglomerati 175 terminali fognari non depurati scaricano i reflui fognari senza trattamento nei corpi idrici del bacino. In termini di abitanti equivalenti tuttavia i terminali non depurati interessano 22.706 A.E quindi solo il 7 % degli abitanti equivalenti dell'area del Brembo non viene trattato.

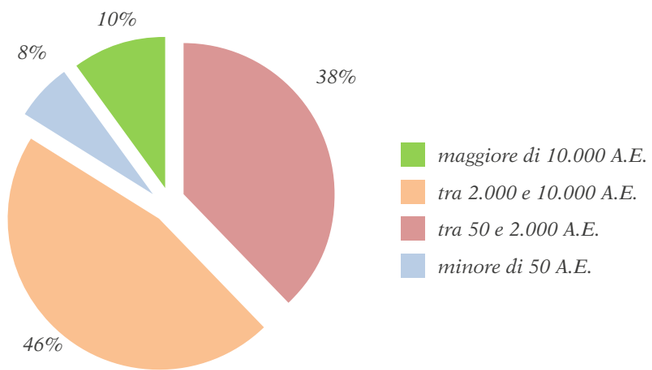
L'impatto dei terminali non depurati

Al 15/07/2017, data di riferimento della chiusura del Monitoraggio di Regione Lombardia, sull'area analizzata sono presenti 175 terminali non depurati che si distribuiscono sugli agglomerati come illustrato nel grafico.

Distribuzione numero di terminali per classe agglomerato



In termini di Abitanti Equivalenti la situazione è rappresentata nel grafico seguente. Distribuzione A.E. per classe agglomerato.



Si può notare che il 36 % dei terminali presenti nell'area è distribuito in insediamenti isolati con un carico nominale inferiore ai 50 A.E. e raccoglie complessivamente solo il 6 % del carico non depurato, mentre una bassa percentuale di terminali pari all'11 % di è distribuita in agglomerati con carico tra 2.000 e 10.000 e rappresenta una elevata percentuale di carico pari al 46 %.

Rispetto ai corpi idrici i terminali sono distribuiti come rappresentato nel grafico 1, nel quale si nota che la maggior parte dei terminali è concentrata sull'asta principale del fiume Brembo.

La distribuzione dei terminali non depurati in base al territorio comunale evidenzia una maggiore concentrazione nella bassa-media Valle Brembana e nella Valle Serina; non sono presenti invece terminali nei comuni dell'Alta Valle Brembana dove sono attivi piccoli depuratori che vengono gestiti in economia. Volendo invece focalizzare l'attenzione sulla distribuzione dei terminali non depurati in base al territorio comunale abbiamo la situazione rappresentata nel grafico successivo.

Agglomerati già inseriti in Procedura d'Infrazione

Per l'area in esame ci sono 3 agglomerati già inseriti nella Procedura d'Infrazione Comunitaria 2014/2059 che si trova oggi nella fase di parer motivato complementare e riguarda gli agglomerati con carico maggiore di 2.000 A.E.;

- Bergamo
- Oltre il Colle
- Val Brembana

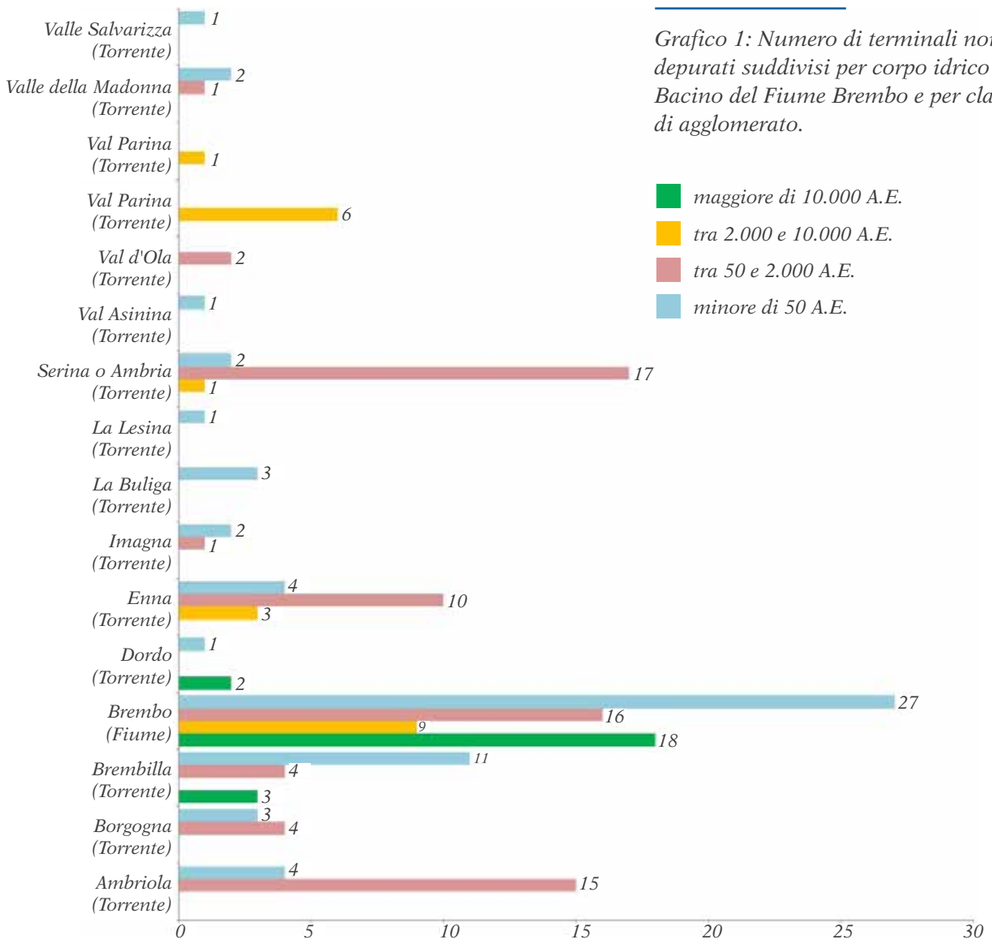


Grafico 1: Numero di terminali non depurati suddivisi per corpo idrico del Bacino del Fiume Brembo e per classe di agglomerato.

Per tutti e 3 gli agglomerati la criticità è rappresentata dalla presenza dei terminali non depurati. I terminali infatti violano l'Articolo 4 della direttiva che prevedeva entro il 31/12/2005 il trattamento per tutte le reti fognarie degli agglomerati.

Agglomerati a rischio inserimento in Procedura d'Infrazione

Attualmente ci sono due agglomerati a rischio: San Giovanni Bianco –Piazzalunga e Serina Val Piana Lepreno. Questi agglomerati, benché dotati di sistema di raccolta dei reflui, risultano sprovvisti di un sistema di trattamento adeguato. Il loro carico è maggiore di 2.000 A.E. e secondo la Direttiva 91/271 dovevano essere dotati di un sistema di trattamento secondario al massimo entro il 31/12/2005. Per il ritardo con cui verrà raggiunta la conformità è quasi certo che venga aperta una nuova procedura nella quale saranno inseriti questi agglomerati.

Gli interventi programmati

Per quanto riguarda il bacino del Brembo da Piano d'Ambito al 31/12/2015 erano stati censiti 204 terminali.

Al 15/06/2017 (chiusura del Monitoraggio Regionale) ne sono stati chiusi il 14 % circa (29 terminali chiusi) che corrisponde al 12% circa di A.E.; successivamente alla data di luglio 2017, altri interventi si sono chiusi, per i quali non abbiamo ancora riscontro, con la dismissione di altri terminali.

Nel seguito vengono individuati gli interventi programmati nel Piano d'Ambito che interessano gli agglomerati in procedura e più genericamente gli interventi che interessano i terminali non depurati sul bacino del Brembo con aggiornamento al 15/07/2017.

Il grafico seguente mostra quale è lo stato della pianificazione nel bacino del Brembo e le tempistiche entro le quali verranno dismessi i terminali secondo i Programmi di Intervento approvati con l'Aggiornamento del piano d'Ambito.

Come si nota nel grafico 2 la quasi totalità degli A.E. attualmente non depurati è compresa negli interventi che il gestore deve realizzare nel Programma 2013 – 2017 PDI 1.

Nel grafico 3 viene invece illustrata la distribuzione degli interventi rispetto agli agglomerati, ossia quali agglomerati sono interessati dagli interventi del PDI 1 e del PDI 2 e quali agglomerati non sono interessati dalla programmazione (casistiche: "Dal 2023" e "Non Uniacque").

L'immagine evidenzia i 5 agglomerati (3 già coinvolti e 2 a rischio) oggetto della Procedura 2014/2059.

Dal grafico si può notare che la programmazione è attiva sui terminali appartenenti ad agglomerati maggiori di 10.000 A.E. e tra 2.000 e 10.000 (colore verde e giallo) che sono quelli per cui è già in atto o scatterà una Procedura d'Infrazione.

Il resto degli abitanti equivalenti è distribuito su agglomerati con carico inferiore a 2.000 A.E. o in insediamenti isolati inferiori a 50 A.E. per cui le priorità di intervento sono meno stringenti.

Per Il Bacino del Fiume Brembo il totale dell'importo programmato e sostenuto con la Tariffa d'Ambito è pari a 19.374.531 euro ed interessa 22.509 A.E., resta da programmare oltre il 2022 la dismissione di:

- 49 terminali, in territori attualmente gestiti da Uniacque che corrispondono ad un carico di 1.483 A.E.
- 18 terminali, che si trovano in comuni ancora non gestiti da Uniacque e corrispondono ad un carico di 958 A.E.

Per la sistemazione di un terminale si spendono in media 151.000 euro ed il peso su utente dell'intero Ambito Territoriale Ottimale è di 17 euro ad utente pari a 1,7 euro utente all'anno considerando la durata dei due piani quinquennali. Tenendo conto che la popolazione gestita da Uniacque è circa il 75 % della popolazione dell'intero ambito la cifra sale a 2,3 euro /abitante anno.

Si nota inoltre che:

- su 26,3 Milioni di euro di interventi programmati sull'intero Ambito relativamente ai Terminali Non Depurati 19,4 Milioni di euro sono dedicati al Bacino del Fiume Brembo;
- su una popolazione non depurata di 40.116 A.E. , più della metà (il 56 %) è concentrata nel Bacino del Fiume Brembo.

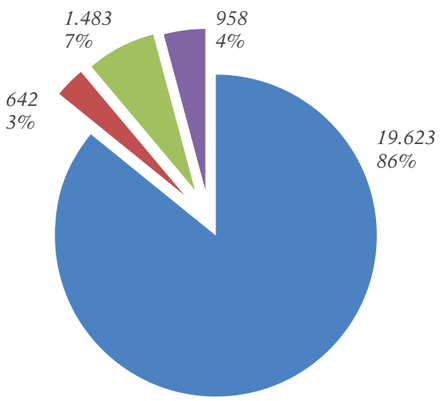


Grafico 2: numero e percentuale di Abitanti Equivalenti da depurare attraverso gli interventi programmati, suddivisi per orizzonte temporale di realizzazione (PDI è il Programma Degli Interventi approvato con il Piano d'Ambito).

- *PDI 2013 - 2017*
- *PDI 2018 - 2022*
- *Dal 2023*
- *Non Uniacque*

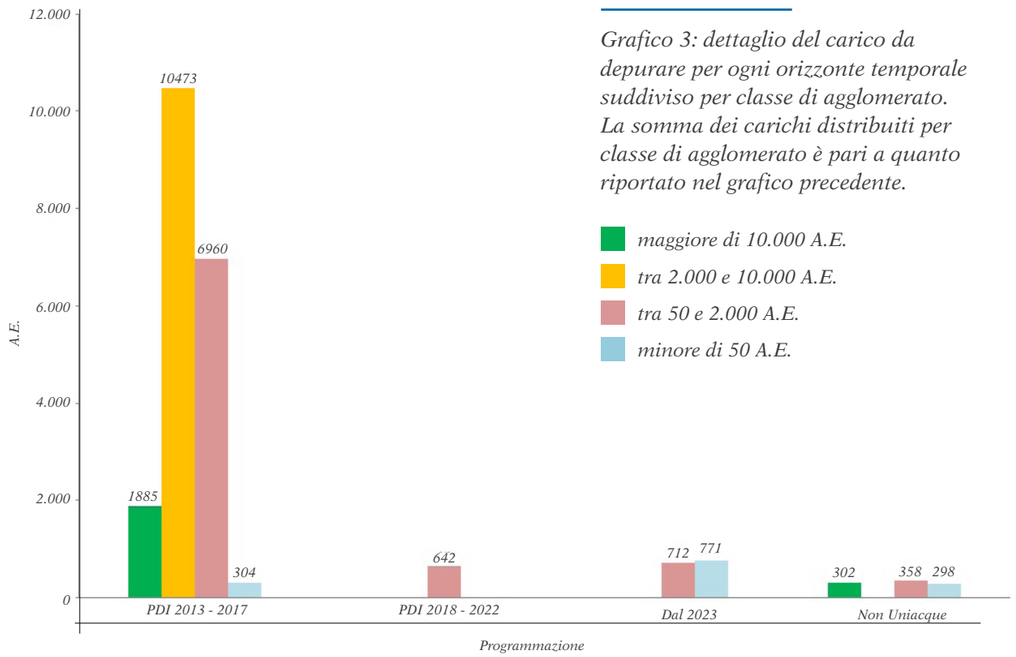


Grafico 3: dettaglio del carico da depurare per ogni orizzonte temporale suddiviso per classe di agglomerato. La somma dei carichi distribuiti per classe di agglomerato è pari a quanto riportato nel grafico precedente.

- *maggiore di 10.000 A.E.*
- *tra 2.000 e 10.000 A.E.*
- *tra 50 e 2.000 A.E.*
- *minore di 50 A.E.*

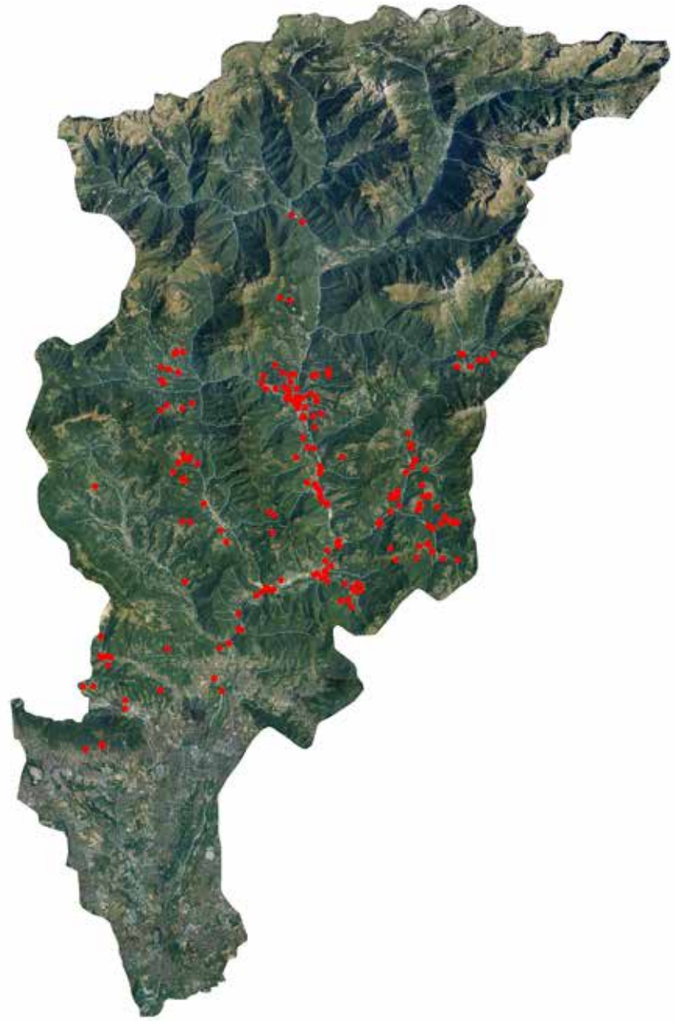
Obiettivi futuri

Con la ricognizione realizzata con il Piano d'Ambito è stato possibile censire in modo completo la presenza di tutti i terminali non depurati presenti sul territorio provinciale.

L'Ufficio d'Ambito monitora in sinergia con il Gestore Uniacque S.p.A. la situazione relativa ai terminali con un continuo aggiornamento dello stato di fatto, anche relativamente a nuove situazioni che emergono nel corso di sopralluoghi tecnici.

Gli interventi programmati risolvono le criticità legate all'infrazione e in parte alla qualità dei corpi idrici. Sarà necessario programmare nel prossimo PDI la chiusura dei terminali rimanenti (49 gestiti da Uniacque S.p.A. e 18 in territori non ancora gestiti da Uniacque S.p.A.).

L'obiettivo finale è che il Fiume Brembo raggiunga e mantenga in ogni suo tratto lo stato ecologico "Buono" secondo i dati forniti dal Piano di Gestione del Po e rispettando le previsioni della Direttiva Quadro sulle acque. Perché ciò accada è necessario programmare con i successivi aggiornamenti del Piano d'Ambito gli interventi di chiusura dei restanti terminali fognari non depurati che insistono sul corso del Fiume Brembo e dei sui affluenti.



Distribuzione dei terminali fognari non depurati nel Bacino del Fiume Brembo: terminali attivi che verranno dismessi a conclusione degli interventi programmati nel Piano d'Ambito

L'anno scorso gli agenti della polizia provinciale hanno redatto 22 verbali per violazioni in materia di pesca.

Soltanto nell'estate 2016 hanno accertato 24 verbali per violazione al codice della navigazione.

SUI LAGHI CON LA POLIZIA PROVINCIALE,
per una "estate sicura"

PROVINCIA DI BERGAMO

Maria Penalba
Monica Colombo
Ufficio stampa Provincia di Bergamo

comm. capo Pietro Bergamelli
Responsabile del servizio
Polizia provinciale

L'estate porta con sé un surplus di lavoro per la Polizia locale della Provincia di Bergamo, impegnata nella vigilanza dei laghi che costellano la Bergamasca. Con l'arrivo della bella stagione le località in riva ai laghi si animano e riempiono di colore con proposte di manifestazioni e sagre locali. Negli ultimi anni c'è inoltre un crescente arrivo di turisti attratti in speciale modo dai laghi, come rileva l'Osservatorio provinciale del turismo: un elevato afflusso che richiede un aumento delle attività di vigilanza e controllo da parte degli agenti di polizia.

La Polizia provinciale interviene ad ampio raggio nello svolgimento delle competenze affidatele dalla legge nazionale e regionale in materia di controllo, prevenzione e tutela della fauna selvatica, dell'ambiente e della navigazione nelle acque interne. La presenza degli Agenti nei laghi del territorio provinciale è continua, non soltanto limitata ai mesi estivi quelli di maggiore affluenza.

Il presidio delle acque è quindi un'attività che viene svolta durante l'intero anno, ciò per consentire la necessaria prevenzione di azioni di bracconaggio ai danni della fauna acquatica e all'ambiente che derivano soprattutto dal verificarsi di fenomeni di inquinamento di vario tipo.

Sono azioni di controllo importanti, che vengono svolte dagli Agenti provinciali con l'utilizzo di tre imbarcazioni, interventi che puntano a tutelare l'ambiente e a garantire la sicurezza dei cittadini che si trovano a navigare sullo specchio del lago, a nuotare e effettuare attività di tipo balneare.

In materia di navigazione interna, la polizia provinciale vigila che le norme previste dal codice nautico e dai regolamenti comunali vengano rispettate, effettuando controlli nei laghi ai gommoni, motoscafi, moto d'acqua e imbarcazioni private, che ricomprendono quanto previsto dal Codice della Strada in merito alla patente nautica, alle assicurazioni delle imbarcazioni e ai dispositivi di protezione della navigazione e dei naviganti.

Dal 2013 è in atto una convenzione tra le Province di Bergamo e di Brescia in accordo con le rispettive Prefetture, per il controllo e presidio del lago D'Iseo, al fine di permettere alle

Polizia Provinciale: il presidio delle acque è un'attività che viene svolta durante tutto l'anno.

Il servizio di Polizia provinciale non si limita soltanto all'attività di controllo, ma esercita una fattiva azione di assistenza ai naviganti e bagnanti.

due Polizie provinciali di esercitare attività su tutto lo specchio del lago; a completamento di questa convenzione è stato sottoscritto anche un protocollo operativo tra le due Province e l'Autorità di Bacino dei laghi d'Iseo, Endine e Moro per il coordinamento delle Associazioni di protezione civile che effettuano servizio di assistenza ai naviganti e bagnanti durante la stagione estiva, dalla metà di giugno alla metà di settembre, all'insegna della sicurezza sul Sebino. Gli agenti coprono tutti i week end del periodo e intervengono sempre in caso di emergenza attuando l'istituto della "reperibilità".

Nei mesi estivi l'azione di controllo si traduce in particolare nella verifica della conformità dei natanti nel rispetto dell'ambiente, onde evitare episodi di inquinamento delle acque, anche casuali, come la perdita di olio o di carburante. Una mancata buona manutenzione sul natante può causare queste fughe e creare danni all'ambiente lacustre e alla fauna ittica, ai pesci e agli uccelli acquatici che ci vivono.

L'uso di imbarcazioni dalla lunghezza dai 10 metri o dotate di motore da 30 KW (40,8 cv) o superiori richiedono il possesso della patente nautica, mentre l'assicurazione è sempre prevista, anche con l'uso di motori elettrici. La patente nautica richiesta per la navigazione nei nostri laghi si ottiene alla motorizzazione civile che svolge gli esami abilitanti per il rilascio. Tra le norme da rispettare ci sono i dispositivi di sicurezza di bordo: dai giubbotti di salvataggio omologati alle luci di segnalazione, ai fumogeni di segnalazione.

Tra le operazioni di controllo effettuate sui natanti dagli Agenti della polizia provinciale rientra

Attività cinofile: in estate si attiva una collaborazione con l'associazione dei cani di salvataggio.

anche la verifica del numero di persone a bordo, che deve rispettare la capacità massima consentita alla singola imbarcazione, come riportato nel libretto di omologazione.

Occorre poi applicare le varie prescrizioni. Ad esempio il regolamento comunale può vietare l'uso della moto d'acqua oppure disporre una certa distanza di sicurezza dal battente dell'onda per la navigazione. Tutti requisiti che vanno nella direzione di garantire la sicurezza di chi fruisce del lago, siano essi naviganti oppure bagnanti.

Un'altra attività basilare è quella informativa, rivolta ai cittadini che sovente interpellano direttamente gli agenti. Sono innumerevoli i casi in cui quest'informazione viene data in loco, in via preventiva, in occasione di azioni di controllo alla navigazione.

Il servizio di Polizia provinciale non si limita soltanto all'attività di controllo, ma esercita una fattiva azione di assistenza ai naviganti e bagnanti con azioni di recupero di chi in grave difficoltà a causa di un'avaria all'imbarcazione o per meteo avverso.

Nel periodo estivo, la Polizia provinciale viene coadiuvata all'assistenza dei bagnanti dalle associazioni di volontariato di protezione civile che aderiscono alla convenzione operativa dell'Autorità di Bacino. E' particolare la collaborazione che esiste con la "Sics", associazione di cani da salvataggio in acqua riconosciuta a livello nazionale. Nata trent'anni fa da un'intuizione del fondatore bergamasco Ferruccio Pilenga, tra Seriate e l'Idroscalo di Milano, è oggi la più grande organizzazione nazionale di protezione civile dedicata alla formazione di cani e conduttori per il salvataggio in acqua.

La squadra di cani "eroi" si affianca agli agenti della Polizia locale quando ce n'e bisogno. I cani sono anche bravissimi a intervenire in situazioni di maltempo. Si tuffano all'acqua e nuotano diretti vicino alla persone che riesce ad aggrapparsi facilmente al collare vistoso che indossano. Tant'è la loro bravura che la loro fama si è sparsa a macchia d'olio sull'intera peninsola e vengono costantemente chiamati per operazioni di salvataggio da ovunque.

Un bell'esempio di collaborazione tra animali e uomini che fanno capire quanto sia importante lavorare con metodo ma governati da alti valori e ideali, con spirito e senso di abnegazione e di servizio.

L'intero comparto interessato dalla vasca e dagli argini ha un'estensione totale di circa 46.000 m^2. L'area interessata dall'intervento è quella che attualmente ricade all'interno delle aree di esondazione del torrente Lesina.

Mario Reduzzi
Direttore Generale
Giovanni Radice
Responsabile Tecnico

TORRENTE LESINA
stop esondazioni

Con lo studio preliminare di un impianto di laminazione e sulla riduzione del rischio di esondazione del Torrente Lesina in comune di Ponte San Pietro, a partire dal 2010 gli Enti preposti hanno dato un'accelerata alle soluzioni da adottare in via definitiva a fronte dei problemi derivanti agli aspetti idraulici che tanta preoccupazione avevano suscitato nell'Amministrazione locale e nei cittadini.

Analizzato l'intero bacino furono evidenziate le principali criticità ed a partire da queste furono previsti quegli interventi strutturali in grado di mitigare il rischio derivante dalle esondazioni Fra questi interventi di primaria importanza risultò la realizzazione di una vasca di laminazione posta immediatamente a monte della Linea Ferroviaria Bergamo - Lecco nel territorio del Comune di Ponte San Pietro. A seguito della convenzione tra Regione Lombardia e Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, quest'ultimo divenne attuatore dell'intervento dando seguito alle fasi progettuali. La vasca di laminazione, del volume complessivo di 250.000 m^3 era prevista in due lotti di cui il primo lotto, del volume di circa 92.000 mc è quello realizzato.

A seguito di un rilievo topografico di dettaglio e da un'analisi delle eventuali interferenze e interconnessioni con le infrastrutture esistenti, venne definita la geometria della vasca. Si sottolinea come già nello studio del 2010, la scelta della localizzazione dell'area nonché della tipologia di opera per la riduzione delle portate al colmo avevano individuato una precisa area che potesse consentire la realizzazione di un'opera così estesa in termini di superficie che potesse mettere in sicurezza i territori maggiormente colpiti da esondazioni pressoché annuali.

Caratteristiche del progetto

La piena di riferimento per la definizione e dimensionamento delle opere è quella caratterizzata da un tempo di ritorno di 200 anni. In fase di progettazione sono state esaminate anche soluzioni alternative quali in particolare:

- Vasca di laminazione a monte di Brembate Sopra
- Canale scolmatore al Fiume Brembo.

Entrambe le alternative dopo attenta e documentata valutazione tecnico-economica sono state ritenute insoddisfacenti rispetto alla soluzione della vasca di laminazione a Ponte San Pietro. L'opera consiste in una vasca con volume di accumulo realizzato in parte in scavo e in parte in rilevato. La sommità a nord della vasca non ha richiesto arginatura, mentre nelle parti di valle le arginature hanno altezza crescente fino alla quota massima di circa 3.5 m. Le sponde e gli argini perimetrali della vasca sono compresi tra le quote di 249.00 e 249.10. Nel tratto di arginatura contiguo al torrente la quota della difesa di entrambe le sponde è tale da garantire adeguato franco rispetto ai livelli idrici in alveo. In sommità l'argine è percorso da una pista di servizio di larghezza pari a 3.0 m che consente le operazioni di pulizia e manutenzione ordinaria. I rilevati sono realizzati con terreno provenite dagli scavi e in seguito rinverditi.

L'intero comparto interessato dalla vasca e dagli argini ha un'estensione totale di circa 46'000 m2. L'area interessata dall'intervento è quella che attualmente ricade all'interno delle aree di esondazione del torrente Lesina.

Il fondo della vasca è degradante da nord a sud fino al manufatto di scarico. Lo scavo complessivo è stato di circa 110'000 m3 con altezze di scavo comprese da 2 a 5 metri. Complessivamente è stato riusato circa il 45% del materiale proveniente dagli scavi mentre la restante parte (circa 60.000 mc) è stata conferita in cave per il riutilizzo. Sul fondo vasca è stata realizzata una savanella rinverdita che porta le acque residue presenti in vasca fino alle aree umide, poste a sud-ovest dell'opera.

Le scarpate degli argini hanno una pendenza di 1 su 2. La quota di massimo invaso è pari a 247.85 m s.l.m., quella di massima regolazione pari a 247.50 m s.l.m. e su tale quota è impostato uno sfioratore rivestito in massi cementati di lunghezza complessiva di 45 metri. Il massimo volume invasabile è pari a circa 82.000 m3 alla quota di massima regolazione.

In caso di evento duecentennale il carico massimo sullo sfioratore di emergenza per smaltire la portata eccedente è di circa 0.35 metri. Pertanto il livello di massimo invaso nella vasca per eventi duecentennali è pari a 247.85 m s.l.m. In questo caso il volume di laminazione diviene pari a 92.000 mc.

Per garantire un franco di un metro rispetto al livello massimo duecentennale la quota della sommità arginale è stata posta a 249.00 m s.l.m. La realizzazione della vasca interferiva con una tubazione fognaria DN 600. Per la risoluzione di questa interferenza, la tubazione è stata rifatta per circa 480 m

La piena di riferimento per la definizione e dimensionamento delle opere è quella caratterizzata da un tempo di ritorno di 200 anni.

Alcune immagini dalle opere per la laminazione delle piene e la riduzione del rischio di esondazione del torrente Lesina

con pozzetti intermedi. Alla nuova tubazione è stata assegnata una idonea pendenza atta Di seguito le principali caratteristiche della vasca di laminazione: ad assicurare il regolare vettoriamento delle acque. La tubazione transita all'interno del manufatto di scarico al di sopra dell'apertura necessaria allo scarico di fondo della vasca

Al piede dell'argine, lato est e nord vi è un fosso di guardia per l'intercettazione e l'allontanamento delle acque di ruscellamento.

Lungo il lato ovest della vasca sono posti i due sfioratori laterali, quello a nord con funzione di sfioratore laterale per il carico della vasca, quello a sud con funzione di scarico di emergenza nel torrente Lesina.

Per garantire un maggiore carico sullo sfioratore laterale, è stato realizzato subito a valle dello sfioro laterale nord, una sezione di restringimento in calcestruzzo con apertura pari a 2 m che garantisce un rigurgito della corrente a monte. Il restringimento assicura inoltre il transito verso valle di una portata massima pari a circa 30 mc/s, valore idraulicamente compatibile con i manufatti di attraversamento di valle.

La sezione di controllo consiste in un manufatto a T rovesciata con altezza della parte di 3.0 m e con lunghezza trasversale al corso d'acqua pari a 11.60 m. In mezzaria della sezione vi è una interruzione del paramento verticale per una lunghezza di 2.0 m.

Le dimensioni del restringimento sono state stimate sull'idrogramma di piena ventennale. L'alveo è stato

risezionato lungo la soglia di sfioro, per garantire un miglior funzionamento dello sfioratore laterale. Questo è posto lateralmente all'alveo realizzato con massi cementati, presenta una lunghezza di 45 metri con

larghezza della soglia sfiorante pari a 10.5 metri.

La quota di sommità è pari a 247.5 metri. Al piede dello sfioro, è presente una vasca di dissipazione larga 5 metri che garantirà la perdita dell'energia di caduta.

Il secondo sfioratore, di emergenza posto a valle ha le stesse caratteristiche del precedente.

La differenza dei 2 manufatti consiste nella posizione della vasca di dissipazione, che in questo caso è posta lato fiume; questo sfioratore funzionerà con la direzione di flusso dalla vasca all'alveo.

A monte della sezione ristretta è stata realizzata una piccola derivazione d'acqua al fine di poter consentire l'afflusso di piccole portate all'interno della vasca anche in periodi siccitosi. Questo ha lo scopo di poter

alimentare le aree umide anche qualora non ci fosse quel quantitativo minimo di acqua derivante dalle falde sospese drenate dalla vasca.

Per consentire lo svuotamento completo della vasca a fine evento, compatibilmente con la possibilità del corso d'acqua di ricevere le portate scaricate vi è un manufatto in calcestruzzo interamente contenuto all'interno dell'argine in corrispondenza dell'angolo sud-ovest della vasca. Il manufatto è dotato di una paratoia con possibilità di manovra sia manuale sia motorizzata di dimensioni pari a 1.50x1.00 m e un canale in massi cementati di larghezza 2.5 m e altezza variabile. Il manufatto di scarico è dotato inoltre di una valvola a "clapet" DN 300 per lo scarico in continuo dell'eventuale volume di acqua proveniente dall'area umida.

Per consentire le operazioni di manutenzione della vasca, lungo tutto il perimetro della stessa vi è una pista in misto della larghezza di 3 metri. Il collegamento tra le piste in sommità e il fondo vasca è garantito dalla presenza di due rampe, la prima in adiacenza alla SS N. 342 e la seconda sul lato est della vasca.

L'opera è accessibile dalla SS N. 342 e all'inizio della pista è posto un cancello metallico zincato per impedire l'accesso ai non autorizzati. Tutta la corsia di accesso nonché quella di uscita sono asfaltate sino al cancello. Oltre il cancello, lato vasca di laminazione, la rampa che conduce alla strada è in frantumato.

La vasca di laminazione è dotata di un sistema di controllo dei livelli (n° 3 sensori) in continuo con invio dei dati al sistema di telecontrollo del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca. Sono stati installati anche alcuni punti luce per consentire la visibilità nei punti cruciali per la gestione nell'emergenza della vasca e telecamere per la video sorveglianza. Tutte le funzioni sopracitate come i livelli, le luci, le telecamere e l'apertura del cancello sono controllabili dalla sede del consorzio di bonifica.

Da tempo la Regione Lombardia ha intrapreso un percorso normativo incentrato sull'importanza degli aspetti quantitativi per la salvaguardia dell'ecosistema fluviale.

RegioneLombardia
Ufficio Territoriale Regionale

Marianna Sala
Funzionario Ufficio Territoriale Regionale di Bergamo

L'IMPORTANZA DEGLI ASPETTI QUANTITATIVI PER LA SALVAGUARDIA DELL'ECOSISTEMA FLUVIALE:

situazione attuale e prospettive in Regione Lombardia.

Un corso d'acqua è un ambiente complesso costituito da molteplici fattori che influiscono fortemente sulla qualità dell'ecosistema. La portata di acqua presente in un fiume rappresenta uno dei fattori significativi in grado di mantenere l'equilibrio naturale: se la quantità di acqua che scorre in un alveo risultasse non sufficiente a garantire la sopravvivenza degli organismi acquatici fluviali, questo comporterebbe un disequilibrio capace di causare la perdita della funzione essenziale di autodepurazione del fiume.

Per questo motivo è significativo mantenere nel fiume una quantità di acqua sufficiente per garantire la qualità dell'ecosistema.

L'introduzione del concetto del "Deflusso Minimo Vitale" (DMV), come lo strumento normativo teso a garantire una adeguata tutela delle acque dei fiumi e degli ecosistemi ad essi collegati, era infatti già stato previsto con la legge statale 183/1989, poi abrogata dal DLgs 152/2006.

La Regione Lombardia, con la legge regionale 26/2003 - Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche, ha recepito le indicazioni nazionali e comunitarie: in particolare il Programma di Tutela e Uso delle Acque – PTUA definisce il Deflusso Minimo Vitale come "deflusso che, in un corso d'acqua naturale, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati, compatibilmente con un equilibrato utilizzo della risorsa idrica".

Lo sfruttamento dell'acqua dei fiumi nel corso della storia è stato di fondamentale importanza per lo sviluppo delle attività umane grazie ai differenti usi della risorsa idrica, quali: potabile, irriguo, sanitario, industriale e idroelettrico. Basti pensare che già al tempo delle civiltà mesopotamiche (intorno al 4000 a.c.) le acque venivano controllate e sfruttate per l'agricoltura, costruendo argini per impedire che eventuali piene allagassero i campi, canali per irrigare i terreni più lontani, dighe per trattenere e regolare il flusso d'acqua e bacini di raccolta per creare riserve d'acqua da usare nei periodi di siccità. Mentre già al tempo dei Greci e Romani si usavano dei mulini ad acqua per macinare il grano sfruttando l'energia meccanica prodotta dalla caduta dell'acqua; per arrivare alla fine dell'Ottocento con la nascita della turbina capace di trasformare l'energia meccanica in energia elettrica.

L'energia idraulica contribuisce all'incirca per ¼ alla generazione dell'energia elettrica prodotta in tutto il Mondo!

Ma un abuso incontrollato dell'acqua ha comportato uno scadimento della qualità ecologica e dell'ecosistema fluviale.

L'introduzione del DMV ha dunque un triplice obiettivo di:

- salvaguardare le caratteristiche fisiche (morfologiche, idrologiche e idrauliche) dei corsi d'acqua,
- migliorare la qualità delle acque,
- mantenere gli ecosistemi naturali.

Il PTUA individua nel DMV lo strumento atto a raggiungere e mantenere gli obbiettivi di qualità ambientale dei corsi d'acqua superficiali stabiliti dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE: ne specifica quindi le modalità e i criteri di applicazione.

Nello specifico, all'art. 31, comma 3 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PTUA, viene definita la formula per il calcolo del DMV: il valore complessivo del Deflusso Minimo Vitale ad una generica sezione di un corso d'acqua naturale è composto da una componente idrologica calcolata sulla base della portata naturale media annua e da eventuali fattori correttivi esplicitati all'art. 32 delle NTA

QDMV [l/s] =
k*qMEDA*S*M*Z*A*T

dove:

S [km2]: Superficie del bacino imbrifero complessivo sotteso dall'opera di presa, comprese le aree eventualmente già interessate da derivazioni esistenti a monte

Deflusso Minimo Vitale - Lago Diavolo - Enel Produzione. L'energia idraulica contribuisce all'incirca per ¼ alla generazione dell'energia elettrica prodotta in tutto il Mondo.

Traversa di S.Pellegrino Terme, Enel Green Power.
Per le concessioni di derivazione d'acqua pubblica a scopo idroelettrico. È previsto l'obbligo di installare, presso ogni opera di presa, sistemi per la misurazione e il monitoraggio telematico in continuo del DMV.

della captazione prevista;

k: Parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche, che esprime la percentuale della portata media che deve essere considerata;

qMEDA [l/s*km2]: Portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (QMEDIA/S); k*qMEDA*S è la "componente idrologica" del DMV, e corrisponde per tutti i corsi d'acqua al 10% della portata naturale media annua (QMEDIA) nella sezione di derivazione;

M: Parametro morfologico, che esprime l'attitudine dell'alveo (pendenza, morfologia, permeabilità, pools, ecc.) a mantenere le portate di deflusso;

Z: Parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche (N), di fruizione turistico - sociale (F) e della presenza di carichi inquinanti (Q);

A: Parametro che tiene conto dell'interazione tra acque superficiali e sotterranee, e che esprime le esigenze di maggiore o minore rilascio dovuto al contributo delle acque sotterranee alla formazione dei deflussi in alveo;

T: Parametro che tiene conto della modulazione nell'arco dell'anno dei rilasci dalle opere di presa, in funzione degli obiettivi di tutela definiti per i tratti di corso d'acqua sottesi dalla derivazione (tutela dell'ittiofauna, fruizione turistica - ricreativa, o per altre esigenze di carattere ambientale).

In alternativa a tale metodologia di calcolo, il valore complessivo del DMV può essere determinato dal concessionario sulla base di una apposita sperimentazione.

Con Decreto del Direttore Generale n. 9001/2008 - Linee Guida per l'avvio di sperimentazioni sul deflusso minimo vitale in tratti del reticolo idrico naturale regionale e Decreto del Direttore Generale n. 3816/2014 – Integrazione alle linee guida e criteri di valutazione, la Regione Lombardia ha "fornito le principali indicazioni comuni per la predisposizione dei progetti di sperimentazione. La finalità delle attività di sperimentazione è quella di consentire l'individuazione, caso per caso, delle condizioni di portata di Deflusso Minimo Vitale effettivamente commisurate alle esigenze di ciascun corpo idrico, in funzione delle attività connesse ai diversi utilizzi del singolo corso d'acqua e delle caratteristiche dello stesso". L'obiettivo specifico di ogni attività di sperimentazione è stato quello di individuare caso per caso le condizioni di portata idonee, in funzione degli utilizzi della risorsa compatibilmente con la tutela degli aspetti ambientali dei corpi idrici interessati.

Contemporaneamente le sperimentazioni hanno contribuito a costruire una base conoscitiva per l'adeguamento del piano di gestione del bacino idrografico agli indirizzi della Direttiva Quadro 2000/60/CE (individuazione di corpi idrici artificiali/fortemente modificati, etc.).

Si sono avviate su iniziativa volontaria dei concessionari e hanno interessato circa il 15% dei corpi idrici naturali lombardi. Lungo il fiume Brembo non è stata però attivata alcuna sperimentazione.

L'articolo 53 ter -Disposizioni per l'applicazione del Deflusso Minimo Vitale- introdotto dalla Legge Regionale n. 9/2013, che ha modificato la Legge Regionale n. 26/2003, stabilisce che "Per le concessioni di derivazione d'acqua pubblica a scopo idroelettrico rilasciate o rinnovate a decorrere dall'entrata in vigore della legge recante «Disposizioni in materia ambientale. Modifiche alle leggi regionali n. 26/2003 […], n. 7/2012 (Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione) e n. 5/2010 (Norme in materia di valutazione di impatto ambientale)» è previsto l'obbligo di installare, presso ogni opera di presa ubicata su corsi d'acqua naturali, sistemi per la misurazione e il monitoraggio telematico in continuo del Deflusso Minimo Vitale rilasciato in alveo dalle opere di presa. L'installazione degli strumenti di misura non deve comportare impatti negativi sull'ambiente naturale".

Inoltre la Regione Lombardia ha stabilito, con D.G.R. 3783/2015 le specifiche tecniche e le modalità operative per l'installazione degli strumenti di misura, le modalità per la misurazione e la trasmissione dei dati, oltreché i casi in cui non sussistono le condizioni tecniche per l'installazione, la misurazione e la trasmissione dei dati.

A tale proposito, per raccogliere i dati delle portate di DMV misurati ad ogni opera di presa, è stata progettata una Rete di monitoraggio telematico in continuo del Deflusso Minimo Vitale, da parte di ARPA Lombardia, in grado di notificare in tempo reale gli eventi in cui non vi sia il rispetto della portata minima imposto dall'Autorità Concedente.

I concessionari hanno dunque l'obbligo di raccogliere i dati per essere poi trasmessi al server di ARPA per essere controllati. Il sistema di controllo informatizzato di ARPA sarà in grado di valutare se gli impianti monitorati rispettino o meno il DMV imposto dall'Autorità Concedente e potrà generare in automatico segnali di criticità o di allarme in caso di mancata osservanza

dei limiti di concessione.

"Il sistema informatico non si sostituisce alle buone pratiche e alle modalità di controllo del rispetto del deflusso minimo vitale già messe in atto da parte delle autorità concedenti con metodi tradizionali; eventuali informazioni ottenute sulla base di riscontri diretti sono quindi considerate prioritarie rispetto a quelle fornite dal sistema."

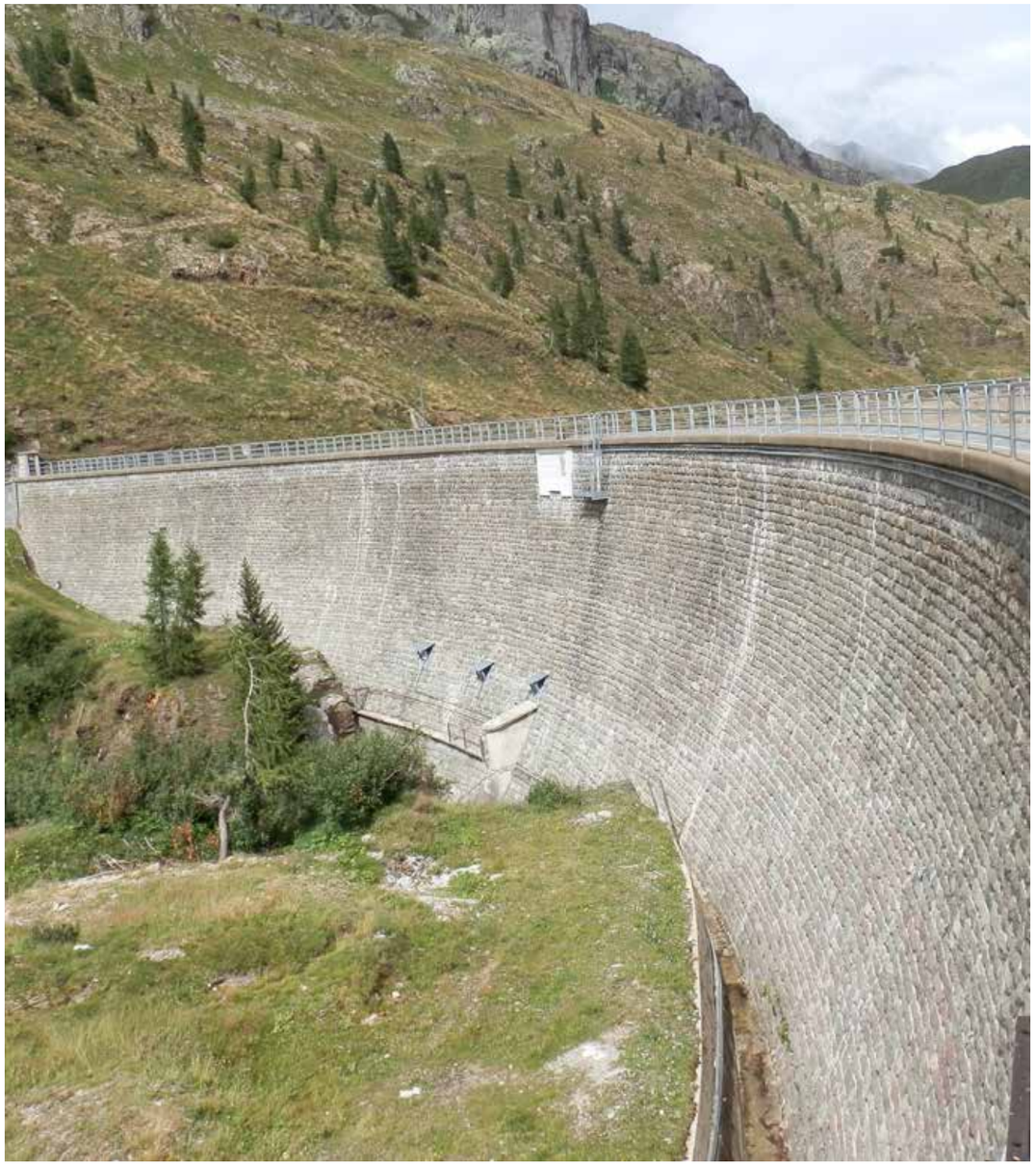
In attuazione dell' art. 53 ter della L.R. 26/2003, sono soggetti alla misurazione e monitoraggio telematico in continuo del deflusso minimo vitale rilasciato in alveo:

- derivazioni superficiali di acqua pubblica ad uso idroelettrico già concesse o rinnovate alla data di entrata in vigore della legge regionale 29 ottobre 2013, n. 9 per le quali non è stata ultimata la procedura di approvazione del progetto esecutivo ai sensi del D.Lgs. 387/2003;
- tutte le derivazioni superficiali di acqua pubblica, per qualunque tipologia di utilizzo, soggette a sperimentazione del deflusso minimo vitale, incluse le sperimentazioni già concluse o in corso di svolgimento.

Sono invece esclusi dall'obbligo di installare strumenti per la misurazione e la trasmissione del DMV, ai sensi dell'art. 53 ter, comma2 della la L.R. 26/2003:

- le opere di presa per le quali la portata concessa è inferiore allo 0,5 per cento della portata media naturale annua del corso d'acqua in corrispondenza della sezione di derivazione;
- le opere di presa esonerate dal rilascio del DMV in attuazione delle disposizioni contenute nel PTUA di cui all'articolo 45 comma 3.

Infine con Decreto del Direttore Generale n. 13732/2016 la Regione Lombardia ha definito le modalità e i tempi di attuazione degli obblighi di installazione di sistemi per la misurazione e il monitoraggio telematico in continuo del deflusso minimo vitale (DMV) per le derivazioni di acqua superficiale, in particolare ha approvato i termini per l'adempimento, da parte di ogni concessionario, degli obblighi di installazione di sistemi per la misurazione e il monitoraggio telematico in continuo del deflusso minimo vitale per tutte le derivazioni di acqua pubblica superficiale interessate dalle disposizioni dell'art. 53 ter della L.R. 26/2003 e ss.mm.ii.



Diga Lago Colombo - Enel Produzione.
Lo stato qualitativo del Fiume Brembo presenta uno stato ecologico buono/elevato tranne nel tratto denominato "Brembo di Mezzoldo"

Nel provvedimento di approvazione tecnica del progetto l'Autorità concedente ha il compito di indicare il termine ultimo per la posa in opera degli strumenti e l'allacciamento al sistema di telecontrollo.

In seguito ad allarme generato dal sistema di controllo, secondo la D.G.R. n. 3783/2015, l'Autorità Concedente opera come segue:

- interviene per quanto di propria competenza entro il termine massimo di 2 giorni lavorativi;
- valuta eventuali inadempienze del concessionario sulla base della normativa vigente;

Ciascuna autorità concedente attiva una casella di posta elettronica dedicata alla ricezione delle criticità e degli allarmi generati dal sistema.

In seguito ad allarme generato dal sistema di controllo, secondo la D.G.R. n. 3783/2015, i Concessionari operano come di seguito elencato:

- entro 24 ore dall'invio da parte del sistema informativo del primo avviso di allarme, il concessionario prende in carico la segnalazione e descrive dettagliatamente le cause che l'hanno generata;
- qualora entro lo stesso lasso di tempo il sistema rilevi il ripristino delle regolari condizioni di rilascio del DMV, il concessionario chiude il processo di allarme tramite apposita sezione di sistema;
- in caso di segnalazione di irregolari condizioni di rilascio del DMV, il concessionario, entro le medesime 24 ore, interrompe il prelievo di acqua mantenendo la derivazione in stato non attivo fino al persistere di tale condizione;
- in caso di interruzione nel flusso dati, il concessionario - oltre ad interrompere il prelievo di acqua entro 24 ore dall'inizio della mancata trasmissione e mantenere la derivazione in stato non attivo fino al persistere di tale condizione - ripristina il regolare invio dei dati entro 5 giorni lavorativi, salvo eventuali deroghe che potranno essere autorizzati dall'autorità concedente in casi particolarmente complessi;

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po, adottato con deliberazione n. 7/2015 dall'Autorità di Bacino del fiume Po, mostra molto bene lo stato qualitativo attuale del fiume Brembo: come si può osservare il fiume Brembo presenta uno stato ecologico "buono/elevato" tranne il tratto di fiume denominato "Brembo di Mezzoldo" e il tratto a valle della confluenza con il torrente Dordo.

Lungo il corso del fiume Brembo sono presenti le seguenti concessioni/istanze di riconoscimento di grande derivazione di acqua superficiale:

1. Impianto di Mezzoldo – società Italgen – concessione ad uso idroelettrico - il Deflusso Minimo Vitale idrologico è quantificato

in 56 l/s e viene lasciato defluire nel fiume Brembo di Mezzoldo in corrispondenza dell'opera di presa (diga) in loc. Ponte dell'Acqua;

2. Impianti di Carona, Sardegnana, Bordogna, Lenna – società Enel Produzione S.p.A. - concessione ad uso idroelettrico – il Deflusso Minimo Vitale idrologico è lasciato defluire, secondo i criteri di compensazione, continuità, modulazione e controllo, dalle seguenti opere di presa con i seguenti quantitativi di acqua:
   A. dall'opera di presa Pagliari in comune di Carona (BG): 107 l/s nei mesi da dicembre a marzo e 176 l/s da aprile a novembre;
   B. dall'opera di presa Lago del Diavolo in comune di Carona (BG): 8 l/s;
   C. dall'opera di presa Armentarga in comune di Carona (BG): 61 l/s;
   D. dall'opera di presa Lago Rotondo in comune di Carona (BG): 7 l/s;
   E. dall'opera di presa Cabianca in comune di Carona (BG): 37 l/s;
   F. dall'opera di presa Baita della Capra in comune di Carona (BG): 37 l/s;
   G. dall'opera di presa Carisole in comune di Carona (BG): 208 l/s;
   H. dall'opera di presa Valleve in comune di Valleve (BG): 95 l/s;
   I. dall'opera di presa Valle Borleggia in comune di Branzi (BG): 200 l/s;
   L. dall'opera di presa diga di Valnegra in comune di Moio de' Calvi (BG): 810 l/s.

3. Impianto di San Pietro D'Orzio – società Enel Green Power S.p.A. - concessione ad uso idroelettrico - il Deflusso Minimo Vitale idrologico è quantificato in 1.524,88 l/s e viene lasciato defluire per 1.381,30 l/s in corrispondenza dell'opera di presa sul fiume Brembo, in comune di Lenna, e per 143,58 l/s in corrispondenza dell'opera di presa sul torrente Parina, in comune di Oltre il Colle;
4. Impianto di Zogno – società Enel Green Power S.p.A. - concessione ad uso idroelettrico – Il Deflusso Minimo Vitale idrologico è quantificato in 2.270 l/s e viene lasciato defluire in corrispondenza dell'opera di presa sul fiume Brembo, in comune di San Pellegrino Terme (Bg);
5. Istanza intesa ad ottenere la concessione alla derivazione d'acqua superficiale dal fiume Brembo nei comuni di Ponte S. Pietro (Bg) e Brembate (Bg) per uso promiscuo prevalentemente irriguo – Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca - Il Deflusso Minimo Vitale idrologico è quantificato in 3.530 l/s e verrà lasciato defluire in corrispondenza dell'opera di presa sul fiume Brembo, in comune di Brembate (Bg);
6. Impianti di Bonate e Marne– soc. Enel Green Power - concessione ad uso idroelettrico – Il Deflusso Minimo Vitale idrologico è quantificato in 3.140 l/s e viene lasciato defluire in corrispondenza dell'opera di presa sul fiume Brembo, in comune di Ponte San Pietro (Bg);

Nel procedimento amministrativo di adeguamento delle concessioni attuato dall'Autorità Competente è stato svolto un lavoro di analisi che ha tenuto in considerazione da una parte l'esigenza di soddisfare il fabbisogno energetico nazionale e l'esigenza di produrre energia "pulita" da parte dei concessionari idroelettrici e dall'altra la necessità di tutelare l'acqua, in quanto risorsa limitata, gli ambienti e gli ecosistemi ad essa strettamente collegati. In collaborazione con i Concessionari, si è dunque favorita la concentrazione dei rilasci in corrispondenza dei corsi d'acqua più significativi interessati dagli impianti, in particolare il fiume Brembo; infatti, per molte opere di captazione il DMV da rilasciare è risultato essere inferiore ai 10 l/s, quantitativo che è senz'altro poco significativo da un punto di vista ecologico.

Come si è visto, la componente quantitativa nella salvaguardia degli ecosistemi fluviali costituisce un aspetto che negli ultimi anni ha assunto sempre più importanza agli occhi del legislatore sia nazionale e che regionale. Riuscire a far convivere, nell'ambito delle complesse e molteplici procedure autorizzative, i diversi interessi spesso contrastanti ancorché legittimi, rappresenta invece la sfida in capo all'Autorità Concedente che, entro tali procedure, si trova a dover operare in qualità di regista.

Normativa di riferimento

- *Legge 18 maggio 1989, n 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" (abrogata dal DLgs 152/2006)*
- *Legge 2 maggio 1990, n. 102 "Disposizioni per la ricostruzione e la rinascita della Valtellina e delle adiacenti zone delle province di Bergamo, Brescia e Como, nonché della provincia di Novara, colpite dalle eccezionali avversità atmosferiche dei mesi di luglio ed agosto 1987"*
- *Legge 5 gennaio 1994, n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche" (abrogata dal DLgs 152/2006)*
- *Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole";*
- *Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26, "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" ed in particolare il titolo V recante "Disciplina delle Risorse Idriche"*
- *Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";*
- *Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po 3 marzo 2004 n. 7 "Obiettivi e priorità d'intervento per la redazione dei piani di tutela delle acque";*
- *Regolamento Regionale 24 marzo 2006, n. 2 "Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26";*
- *"Programma di Tutela e Uso delle Acque" (PTUA), approvato in via definitiva dalla Giunta regionale con deliberazione n. 2244 del 29 marzo 2006, comprendente le Norme Tecniche di Attuazione (NTA);*
- *Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";*
- *Deliberazione Giunta Regionale 19 dicembre 2007, n. 6232 "Determinazioni in merito all'adeguamento delle derivazioni al rilascio del Deflusso Minimo Vitale e contestuale revoca della D.G.R. n. 3863/2006";*
- *Legge regionale 29 ottobre 2013, n. 9 "Disposizioni in materia ambientale. Modifiche alle leggi regionali n. 26/2003, n. 7/2012 e n. 5/2010"*
- *Deliberazione della Giunta regionale 3 luglio 2015, n. X/3783 "Specifiche tecniche e procedurali relative alla misurazione e al monitoraggio telematico in continuo del deflusso minimo vitale, in attuazione all'art. 53 ter, comma 4, della legge regionale n. 26/2003";*
- *Legge Regionale 5 agosto 2015, n. 22 "Assestamento al bilancio 2015/2017 – I° provvedimento con modifiche di leggi regionali" - in particolare art. 8 comma 13 lettera v)*
- *Legge Regionale 8 agosto 2016, n. 22 "Assestamento al bilancio 2016/2018 - I provvedimento di variazione con modifiche di leggi regionali", con riferimento all'articolo 11 - modifica dell'articolo 53 ter della L.R. 26/2003*
- *Decreto n. 13732 del 22.12.2016 Regione Lombardia - "Modalità e tempi di attuazione degli obblighi di installazione di sistemi per la misurazione e il monitoraggio telematico in continuo del deflusso minimo vitale (DMV) per le derivazioni di acqua superficiale".*

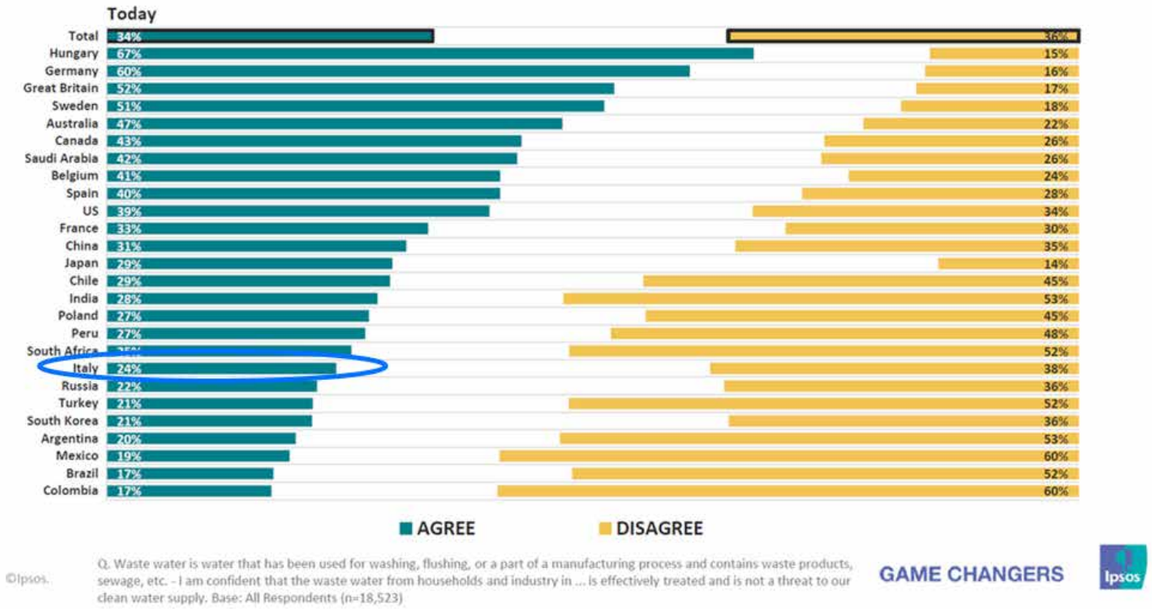
L'acqua è la materia della vita. E' matrice, madre e mezzo. Non esiste vita senza acqua.
(Albert Szent-Gyorgyi)

Rispetto al totale degli interventi in emergenza effettuati su tutte le matrici ambientali (344) si osserva che la percentuale di interventi ARPA per inquinamento è sensibilmente elevata e pari al 60%

Ing. Marco Tomasoni
Dip.di Bergamo
UOC Attività Produttive
e Controlli di ARPA Lombardia

IL RUOLO DI ARPA LOMBARDIA

nella tutela delle acque del Fiume Brembo in Val Brembana



Nel grafico, ricerca IPSOS.

Nell'ultima edizione della GIORNATA MONDIALE DELL'ACQUA, celebrata in data 22 marzo 2017, è stato proposto il tema WASTE WATER ed è stato affrontato il problema della gestione delle acque reflue che vanno ridotte, depurate e riutilizzate secondo quanto prescrive l'obiettivo sostenibile 6.3 dell'ONU: "migliorare entro il 2030 la qualità dell'acqua eliminando le discariche, riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclo e il reimpiego sicuro a livello mondiale".

In tale occasione l'agenzia di ricerche di mercato globale IPSOS ha condotto una ricerca dal titolo "Global Views on World Water Day" (pubblicata nel mese di marzo 2017 e disponibile sul sito internet WWW.IPSOS.IT) con l'obiettivo di verificare quale fosse il livello di consapevolezza in merito al valore dell'acqua tra i cittadini di 24 paesi, comunitari ed extra comunitari.

Globalmente la maggior parte delle acque reflue provenienti dalle abitazioni, dalle città, dalle attività industriali e agricole viene rilasciata direttamente nell'ambiente senza essere raccolta, trattata o riutilizzata. Dalla ricerca è emerso che in molti sembrano essere consapevoli del problema della gestione delle acque reflue. In Italia, ad esempio, solo il 24% del totale dei rispondenti afferma di essere convinto che le acque reflue nel proprio paese non rappresentino un pericolo.

In effetti come emerso nella giornata di presentazione del BLUE BOOK 2017 (studio sui dati del servizio idrico promosso da Utilitalia, realizzato dalla fondazione Utilitatis con il contributo della Cassa Depositi e Prestiti, presentato il 31 gennaio 2017 a Roma) in Italia il servizio di depurazione ancora non raggiunge circa l'11% dei nostri concittadini ed il problema riguarda tutto il paese, da nord a sud, coinvolgendo grandi e piccole città, ma sarebbe particolarmente concentrato in Sicilia, Calabria, Campania e Lombardia dove si troverebbero circa i due terzi dei siti non a norma.

In particolare, in Val Brembana gli agglomerati attualmente non conformi ai dettami della DIRETTIVA 91/271/CEE sono quelli di Oltre il Colle e Val Brembana per i quali la società Uniacque ha in corso specifici interventi: entro il 31/12/2017 sono previsti la realizzazione di opportune reti fognarie e di un nuovo impianto di depurazione a servizio dell'agglomerato di Oltre il Colle; la data prevista per il raggiungimento della conformità per questo nuovo impianto è il 31/12/2018.

Attività di controllo Arpa

Tra le principali attività svolte da ARPA per la tutela delle acque del fiume Brembo in Val Brembana vi sono:

- il controllo degli scarichi degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane, di cui si parlerà in dettaglio nel presente articolo;
- il monitoraggio chimico e biologico delle acque superficiali del fiume Brembo e dei suoi principali affluenti.

In valle Brembana la pressione derivante da scarichi di origine industriale recapitanti in corso d'acqua superficiale è trascurabile rispetto a quella che si concretizza nel resto della Provincia di Bergamo.

Tuttavia ARPA svolge anche controlli in tale ambito, in particolare per tutte quelle aziende in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale e poche altre piccole realtà.

Ai sensi della Legge regionale n.16/99 (istituzione dell'ARPA) ad

ARPA Lombardia spettano inoltre interventi per episodi di contaminazione, anche potenziale, di qualsiasi matrice ambientale a seguito di eventi antropici o eventi naturali e pertanto fornisce supporto tecnico-scientifico agli organismi preposti all'intervento.Il numero di interventi ARPA «registrati», a seguito di segnalazione di inquinamento delle acque del fiume Brembo e dei suoi affluenti, in valle Brembana dal 2013 ad oggi risulta pari a 19.

Se rapportato al numero complessivo di interventi ARPA per inquinamento in CIS (Corpo Idrico Superficiale) effettuati nel medesimo periodo su tutta la Provincia, pari a 199, ne deriva che il numero di interventi in Valle Brembana costituisce solo circa il 10% dei casi. Rispetto al totale degli interventi in emergenza effettuati su tutte le matrici ambientali (emissioni, rifiuti, rumore etc.), pari a 344, si osserva però che la percentuale di interventi ARPA per inquinamento in CIS sull'intera Provincia è sensibilmente elevata e pari al 60%.

Il controllo degli scarichi degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane

Ai sensi del Testo Unico Ambientale (D.Lgs.152/06 e s.m.i.) e della l.r. 26/2003 e s.m.i., l'autorità competente al controllo degli scarichi di acque reflue urbane è la Provincia, cui spetta inoltre il rilascio dell'autorizzazione allo scarico. L'art.128, comma 2 del D. Lgs.152 stabilisce che "l'autorità competente effettua il controllo degli scarichi sulla base di un programma che assicuri un periodico, diffuso, effettivo ed imparziale sistema di controlli preventivi e successivi".

In coerenza con le disposizioni della legge regionale n.16/99 (istituzione dell'ARPA) le Province si avvalgono di ARPA per i controlli ambientali, pertanto ciascun Dipartimento ARPA concorda annualmente con la propria Provincia un programma di controlli degli scarichi degli impianti di depurazione che sia conforme ai requisiti del sopracitato art. 128.

Il programma relativo a questi controlli ARPA definiti "ordinari" può, inoltre, prevedere una quota di controlli straordinari a seguito di reclami, indagini, incidenti o inadempienze.

Per la verifica dei valori limite dei parametri delle tabelle 1 e 2 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (nello specifico BOD_5, COD, Solidi Sospesi, Azoto totale e Fosforo totale) i campionamenti possono essere effettuati dal gestore stesso dell'impianto, qualora garantisca un sistema di campionamento, di analisi e di trasmissione dei dati ritenuto idoneo dall'autorità competente.

La funzionalità degli impianti di depurazione è pertanto garantita sia dai controlli ARPA che da quelli effettuati dai Gestori.

Il controllo del gestore rappresenta un valore aggiunto ed imprescindibile nel controllo complessivo dell'andamento della depurazione nel corso di un anno. Il numero minimo annuo di controlli che ARPA e Gestore devono effettuare presso un impianto di trattamento acque reflue urbane si stabilisce in base alla dimensione autorizzata dell'impianto, definita in termini di A.E. (Abitanti Equivalenti) e che di norma corrisponde alla capacità organica di progetto dell'impianto.

Nella tabella seguente viene riportato il numero di controlli previsti dalla vigente normativa per il gestore e per ARPA a seconda della dimensione dell'impianto.

Potenzialità autorizzata Imp. (A.E.)	N° controlli annui gestore	N° autocontrolli annui gestore	N° controlli annui Arpa
< 50	Nessuno	Nessuno	-
50 ≤ A.E. ≤ 100	1	Nessuno	La verifica da parte di ARPA è basata sulla documentazione inerente la gestione dell'impianto
100 < A.E. ≤ 400	6 **(3)**	Nessuno	
400 < A.E. < 2.000	8 **(4)**	Nessuno	Almeno 1 campionamento nell'arco di validità dell'autorizzazione (4 anni)
2.000 ≤ A.E. < 10.000	12 **(4)**	24 (12 in + 12 out) **8 (4 in + 4 out)**	3 **(1)**
10.000 ≤ A.E. < 50.000	12	24 (12 in + 12 out)	3
A.E. ≥ 50.000	24	48 (24 in + 24 out)	6

Nel caso in cui l'impianto sia risultato conforme l'anno precedente e lo stesso non risulti inserito in agglomerato oggetto di pre-contenziosi o procedure d'infrazione, per gli impianti inferiori a 10.000 A.E., l'anno successivo il numero di controlli può essere ridotto (numero di controlli evidenziati in grassetto nella tabella sopra riportata). Gli autocontrolli effettuati dal gestore consistono in prelievi in ingresso e in uscita dall'impianto aventi la finalità di verificare l'efficienza dello stesso nel corso dell'anno.

In relazione a quanto disciplinato dall'art. 10 comma 3 del R.R. n.3/06, si precisa inoltre che, per gli impianti ubicati in Val Brembana, ARPA non esegue controlli dei parametri indicati in Tab. 3 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. in quanto:

- le acque reflue industriali raccolte dalle reti fognarie ed affluenti rispettivamente a ciascun impianto, sono caratterizzate da un COD/volume inferiore al 20% di quelli complessivamente affluenti;
- non sono presenti depuratori ai quali affluiscono acque reflue industriali per le quali il gestore del servizio idrico integrato abbia adottato valori limite di emissione meno restrittivi di quelli previsti dalla vigente normativa.

Controlli Arpa agli impianti di depurazione		
Anno	n° totale controlli Provincia di Bergamo	n° totale controlli Valle Brembana
2014	149	27
2015	146	21
2016	140	21
TOTALE	**435**	**69**
Controlli ARPA programmati per l'anno 2017		
2017	149	19

Nella tabella qui sotto viene riportato il numero di controlli effettuato da ARPA Dipartimento di Bergamo sugli scarichi di acque reflue urbane dell'intera Provincia e quelli effettuati nella sola Valle Brembana nell'ultimo triennio.

Impianto di depurazione di Algua, con la presenza di una bella volpe.

Il numero di controlli varia di anno in anno a seconda delle conformità annue attribuite a ciascun impianto e per il fatto che, per gli impianti di categoria compresa tra 400 < A.E. < 2.000, è previsto un solo campionamento ARPA nell'arco di validità dell'autorizzazione (che è di 4 anni).

Dal 2012 è entrato in funzione il Sistema Informativo integrato Regione Lombardia, ARPA Lombardia (SIRe Acque) che raccoglie i dati ufficiali relativi ai controlli ed autocontrolli degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane con potenzialità ≥ 50 A.E. effettuati dai Gestori e da ARPA ed accessibile al sito http://sireacque.arpalombardia.it/.

Ogni anno ARPA Lombardia, per i cinque parametri citati in precedenza, emette un Giudizio di Conformità per ciascun impianto, in coerenza con il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sulla base dei dati raccolti dal Gestore e da ARPA stessa.

Nelle tabelle seguenti vengono riassunti i giudizi di conformità attribuiti da ARPA nel triennio 2014 -2016 per gli impianti ubicati in Val Brembana i cui scarichi confluiscono nel fiume Brembo o suoi affluenti:

CONFORMITA' 2014 VALLE BREMBANA				
A.E. Agglomerato	**n° tot. impianti**	**n° impianti controllati da ARPA**	**CONFORMITA'**	**NON CONFORMITA'**
50 ≤ A.E. ≤ 100	14	-	7	**7** Non regolari: Averara Valmoresca, Camerata Cornello (Costa e Bruga), Carona Pagliari, Vedeseta (Avolasio, Reggetto, Lavina) (*)
100 < A.E. ≤ 400	9	1	5	**4** Non regolari: Averara, Isola di Fondra (Fondra), Mezzoldo (Ponte dell'Acqua), San Giovanni Bianco (Gromo) (*)
400 < A.E. < 2.000	25	11	18	**7** Non regolari: Camerata Cornello, Isola di Fondra (Trabuchello), Ornica, Valleve, Valnegra, Valtorta, Vedeseta (*)
2.000 ≤ A.E. < 10.000	2	2	2	
10.000 ≤ A.E. < 50.000	3	3	2	**1** Selvino per media annua Azoto
A.E. ≥ 50.000	-	-	-	
TOTALE CONTROLLI	53	17		

Tab.3: (*) i gestori non hanno effettuato il numero minimo di controlli richiesto/non hanno compilato Sire.

CONFORMITA' 2015 VALLE BREMBANA				
A.E. Agglomerato	**n° tot. impianti**	**n° impianti controllati da ARPA**	**CONFORMITA'**	**NON CONFORMITA'**
50 ≤ A.E. ≤ 100	12	1 (controllo straordinario)	6	**6** Non regolari: Camerata Cornello (Costa e Bruga), Vedeseta (Reggetto, Lavina) (*) Lenna San Francesco e Santa Maria non conformi ai limiti (solidi sedimentabili)
100 < A.E. ≤ 400	10	-	9	**1** Cassiglio lago non regolare
400 < A.E. < 2.000	25	6	21	**4** Non regolari: Camerata Cornello, Valleve, Valtorta, Vedeseta (*)
2.000 ≤ A.E. < 10.000	2	2	1	**1** Carona - impianto non valutato in quanto soggetto ad interventi di revamping
10.000 ≤ A.E. < 50.000	3	3	2	1 Selvino per media annua Azoto
A.E. ≥ 50.000	-	-	-	
TOTALE CONTROLLI	52	12		

Tab.4: (*) i gestori non hanno effettuato il numero minimo di controlli richiesto/non hanno compilato Sire.

CONFORMITA' 2016 VALLE BREMBANA				
A.E. Agglomerato	**n° tot. impianti**	**n° impianti controllati da ARPA**	**CONFORMITA'**	**NON CONFORMITA'**
50 ≤ A.E. ≤ 100	12	-	7	**5** Non regolari: Camerata Cornello (Costa e Bruga), Vedeseta (Reggetto, Lavina) (*) Lenna Santa Maria non conforme ai limiti (solidi sedimentabili)
100 < A.E. ≤ 400	9	1	9	
400 < A.E. < 2.000	27	10	22	**5** Non regolari: Camerata Cornello, Valtorta, Vedeseta (*) Ubiale Clanezzo e Moio de' Calvi non conformi ai limiti (sup. limite percentuale)
2.000 ≤ A.E. < 10.000	1	1	1	
10.000 ≤ A.E. < 50.000	3	3	3	
A.E. ≥ 50.000	-	-	-	
TOTALE CONTROLLI	52	15		

Tab.5: (*) i gestori non hanno effettuato il numero minimo di controlli richiesto/non hanno compilato Sire.

Con riferimento agli impianti ubicati in Val Brembana, nella foto si osserva come la contestuale presenza di fango con cattiva sedimentabilità e di manufatti deteriorati (bordo di sfioro a profilo Thomson con denti rotti e corrosi e assenza di lama paraschiuma) comporti una perdita di fango attivo nell'effluente finale.

In conclusione come possibile osservare dalle tabelle 3, 4 e 5, la maggior parte delle non regolarità si registrano su impianti di piccole potenzialità, in particolare le non conformità derivano da piccoli impianti (impianti semplici, fosse Imhoff, batterie di fosse Imhoff) per i quali i relativi gestori non si sono ancora adeguati alle richieste della vigente normativa sul controllo degli scarichi; nella maggior parte dei casi, infatti, non vengono eseguiti i controlli previsti e non viene compilato l'applicativo Sire acque.

Anche gli impianti medio-piccoli dotati di trattamento secondario (ossidazione biologica) presentano alcune criticità.

In diversi casi, infatti, si tratta di impianti vecchi gestiti ancora da piccole realtà comunali, con manufatti, tubature di collegamento e apparecchiature deteriorati, nei quali la manutenzione risulta carente per assenza di personale adeguatamente preparato o non sufficientemente dotato delle necessarie attrezzature, nei quali vi è assenza di misuratori (quali ad esempio quelli di ossigeno disciolto in vasca di ossidazione o di portata in ingresso e uscita dall'impianto), con una efficienza dei pretrattamenti di disoleatura in generale scarsa e conseguente presenza di grassi e oli in vasca di ossidazione che vanno a peggiorare le caratteristiche qualitative dei fanghi attivi deputati alla degradazione delle sostanze organiche presenti nel refluo da trattare. Infine sono anche impianti soggetti ad eccessive variazioni di carico, sia organico che idraulico, di pH e temperatura in ingresso, dovute ai flussi turistici o alla presenza di acque parassite, con conseguente formazione di fango leggero che presenta caratteristiche di scarsa sedimentabilità e che, se non adeguatamente gestito, può portare a fuga di fango dall'impianto in CIS.

Nella foto si osserva invece come, anche per un piccolo impianto, la presenza di un profilo Thomson integrato con bordo paraschiuma (sulla sinistra) e profilo dentato (sulla destra) consenta di trattenere in superficie della vasca i solidi galleggianti e di ricircolarli in testa impianto e di sfiorare sulla destra i reflui correttamente chiarificati.

Nella foto viene mostrato un impianto di maggiori dimensioni con lama paraschiuma posta parzialmente sotto il pelo libero della vasca per il trattenimento dei solidi sospesi, la loro raccolta in specifico Scum-Box ed il loro ricircolo in impianto.

Nell'ultima fotografia viene mostrato un letto di fanghi nel sedimentatore finale non adeguatamente gestito; si osserva come il sovraccarico idraulico determini una risalita del fango attivo con possibile perdita dello stesso verso l'effluente finale.

I laghi dovuti all'escavazione sono numerosi in provincia di Bergamo. Sono un'opportunità o un danno ambientale? Per rispondere è necessario affrontare in modo corretto le problematiche idrogeologiche rifuggendo da semplificazioni e luoghi comuni.

Ermanno Dolci
Geologo

LAGHI "FREATICI"
della pianura bergamasca

Lago ricreativo: veduta d'insieme del lago freatico. Sulla destra l'area attrezzata con tende indiane.

Sarà capitato a tutti, sorvolando la pianura bergamasca o guardando le mappe satellitari di Google, di osservare delle macchie blu, di estensione variabile da meno di un ettaro ad oltre decine di ettari, di forma regolare, la cui origine non trova spiegazione se non dall'attività antropica.

In alcune zone della Provincia, come a Pontirolo, Treviglio, Covo esse sono particolarmente concentrate, rappresentando un elemento caratteristico e qualificante del paesaggio.

Si tratta di laghi, che di seguito denominerò come "laghi freatici", dovuti all'attività estrattiva di sabbia e ghiaia che ha fatto affiorare la falda freatica.

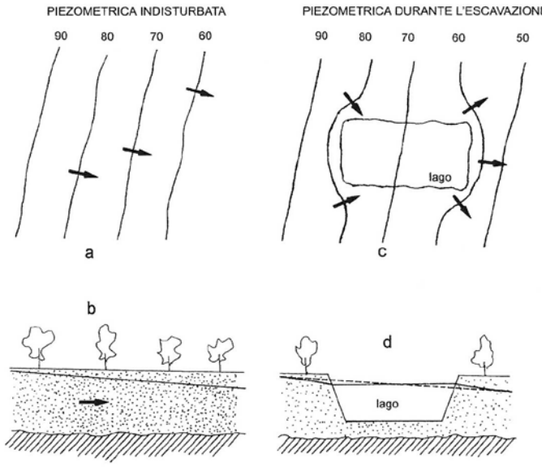
Laddove la soggiacenza della falda freatica, cioè la profondità del livello idrico rispetto al piano campagna, si riduce a meno di 10 metri, come nella fascia di territorio a sud dell'allineamento est-ovest, tra Boltiere e Mornico al Serio, l'attività per l'estrazione di sabbia e ghiaia dei depositi alluvionali, che costituiscono per spessori considerevoli il sottosuolo della media e bassa pianura bergamasca, ha portato alla luce, in modo permanente, la falda acquifera più superficiale dando origine ad una serie di laghi veri e propri, con profondità variabile da pochi metri ad oltre 30÷40 metri.

I laghi di cava non sono masse d'acqua ferme, bensì bacini idrici a tutti gli effetti in equilibrio dinamico, fisico-chimico e biologico con il contesto territoriale in cui si inseriscono.

La loro presenza determina delle alterazioni dell'assetto idrogeologico che possono talora essere significative come sulla modalità di deflusso delle acque sotterranee. Infatti, nell'ipotesi, puramente teorica, che la falda freatica sia perfettamente immobile ed orizzontale, dopo un primo periodo transitorio nel corso del quale l'acqua riempie la cavità dovuta all'asportazione della sabbia e ghiaia, la superficie del lago raggiunge il primitivo livello freatico e la situazione si ristabilizza.

Nella realtà la situazione è più complessa in quanto le cave intaccano falde dotate di un moto proprio e, conseguentemente di un gradiente idraulico naturale (ad esempio nella media pianura bergamasca tra Arcene e Pontirolo indagini specifiche hanno permesso di valutare un moto medio della falda di 8÷10 mt al giorno con gradiente idraulico

Lo schema di deformazione della plezometria in prossimità di una cava in falda.
A) Carta delle linee isopiezometriche. Il flusso è regolare (situazione indisturbata) con andamento della falda nella stessa direzione indicata dalle frecce.
B) Sezione della zona da cavare: sono indicate con la freccia la direzione dell'acqua di falda con la linea continua la superficie piezometrica.
C) Si evidenzia in questo caso la deformazione delle linee isopiezometriche a seguito dell'apertura di una cava in acqua; si notano una zona di richiamo a monte e una di alimentazione a valle.
D) Sezione della zona cavata: la linea continua descrive la nuova superficie piezometrica, ma linea tratteggiata riporta la situazione precedente. Anche qui sono visibili l'abbassamento della falda a monte e il suo innalzamento a valle.



Lago freatico a Brembate : veduta d'insieme . All'interno del recupero naturalistico è stata realizzata un'area attrezzata per la balneazione visibile in primo piano.

medio del 2÷3 per mille).

Questa situazione fa sì che, prima che lo scavo incida la falda, la quota piezometrica originaria e indisturbata è diversa sul lato a monte rispetto a quella di valle della cava.

Dopo lo scavo la superficie del lago si dispone praticamente in orizzontale (le perdite di carico idraulico dovute al moto dell'acqua nel lago sono trascurabili rispetto a quelle dovute al moto di filtrazione nei terreni circostanti). Ciò comporta un abbassamento della falda sul lato a monte ed un innalzamento sul lato di valle. Conseguentemente l'andamento delle linee isopiezometriche si modifica.

Nel caso ideale in cui la falda abbia spessore e trasmissività uniformi e la forma del lago sia simmetrica rispetto ad un asse parallelo alle linee isopiezometriche, l'innalzamento della falda sul lato di valle e l'abbassamento sul lato di monte sono all'incirca uguali.

Nella figura riportata vengono schematizzate e illustrate le modifiche sopra illustrate.

Si tratta generalmente di modificazioni della soggiacenza di alcuni decimetri e che si attenuano gradualmente nell'arco di alcune centinaia di metri.

La loro entità è legata essenzialmente a quattro fattori:

- la trasmissività idraulica, ovverosia la permeabilità dell'acquifero per il suo spessore. Maggiore è la trasmissività minore la modificazione;
- la dimensione dello scavo. Si è dimostrato che l'estensione e l'entità della depressione piezometrica è proporzionale al perimetro dello scavo mentre la profondità dello stesso ha scarsa incidenza;
- l'orientamento dello scavo rispetto alla linee di deflusso: maggiore è l'angolo formato fra la direzione di massimo allungamento della cava e la direzione di deflusso della falda , minore è l'effetto sulla piezometria;
- la struttura idrogeologica. La cava può infatti estinguere una falda sospesa o poco alimentata, mentre si hanno ripercussioni meno gravi su falde con zone di alimentazione molto estese.

L'alterazione dell'assetto idrogeologico ovviamente ha influenza sulle aree circostanti ed in alcuni casi, invero molto rari, e per cave molto estese, ha portato a cedimenti significativi dei terreni, ad allagamenti delle aree a valle o al prosciugamento di fontanili.

E' per questo che il progetto di cava deve essere preceduto da un'attenta analisi idrogeologica e con il supporto di un modello matematico che simuli gli effetti, in modo che si possano prevedere ed attuare eventuali interventi mitigatori.

Si deve comunque sottolineare che l'impiego di modelli matematici consente ottime approssimazioni del comportamento reale delle falde idriche, ma difficilmente raggiunge risultati perfetti per la difficoltà oggettiva di ricostruire in modo dettagliato i parametri relativi alla modalità di alimentazione e alla distribuzione della permeabilità e trasmissività degli acquiferi. Risulta pertanto necessario un monitoraggio degli effetti durante la fase realizzativa della cava in modo da realizzare in corso d'opera eventuali interventi correttivi quali ad es. canali di scarico, rialzo delle sponde, ecc.

La disamina del rapporto fra cave e superficie piezometrica eseguita personalmente in vari casi mi permette di trarre le seguenti osservazioni di carattere generale:

- solo le cave che coinvolgono superfici notevoli, superiori ad almeno 15 ha., sono in grado di produrre variazioni significative dell'andamento piezometrico;
- tali variazioni vengono a sovrapporsi a quelle create dai prelievi idrici o dell'irrigazione, accentuandone o limitandone gli influssi a seconda dei casi;
- quando le cave in falda sono localizzate in settori soggetti a prelievi idrici, le variazioni da esse indotte sono di gran lunga inferiori a quelle create dai pozzi.

In campo estrattivo le escavazioni in falda, se adeguatamente progettate, realizzate e controllate, anche se spesso osteggiate per il timore che possano danneggiare in qualche misura il patrimonio idrico sotterraneo destinato ad usi idropotabili, sono certamente quelle che meglio si prestano a recuperi ambientali finalizzati ad attività di tempo libero ed a una più compiuta valorizzazione dei luoghi sotto l'aspetto naturalistico e sotto il profilo paesaggistico-ambientale.

Spesso infatti l'armonia delle forme e la varietà dei colori degli specchi d'acqua e della vegetazione che cresce spesso spontanea attorno ai laghi danno luogo ad un susseguirsi di immagini ed a giochi di luce altamente suggestivi e pieni di fascino anche per il frettoloso e distratto visitatore.

Sembra dunque ingiusto o perlomeno improprio denomizzare, a parere dello scrivente, sempre e dovunque, questo tipo di escavazione. Questo ovviamente non significa che, in campo estrattivo, non si debba avere ogni cautela per tutelare i corpi idrici sotterranei. L'importante è che tali attività vengano opportunamen-

Il lago di Cologno visto da satellite.

te regolamentate, correttamente progettate e condotte.

Illustro di seguito due interventi di escavazione in falda ormai da tempo completati, di cui ho curato la realizzazione insieme ad altri professionisti, che rappresentano, a mio avviso, significativi esempi di recupero ambientale e di valorizzazione del territorio.

Il lago freatico tra Adda e Brembo

Il primo si trova a Brembate in loc. Arnichi, posto sul ripiano più depresso del sistema terrazzato del Brembo in prossimità della confluenza di questo fiume con l'Adda. L'asportazione di sabbia e ghiaia dai depositi alluvionali ha interessato fino agli anni 80 la falda freatica che in questo settore soggiace mediamente 2÷3 metri dal p.c., con direzione di deflusso verso sud-ovest ed un gradiente medio del 3 per mille. L'Adda esercita un'azione drenante sulle acque del sottosuolo e viene a costituire l'asse drenante principale dell'acquifero locale, mentre il fiume Brembo svolge un'azione secondaria.

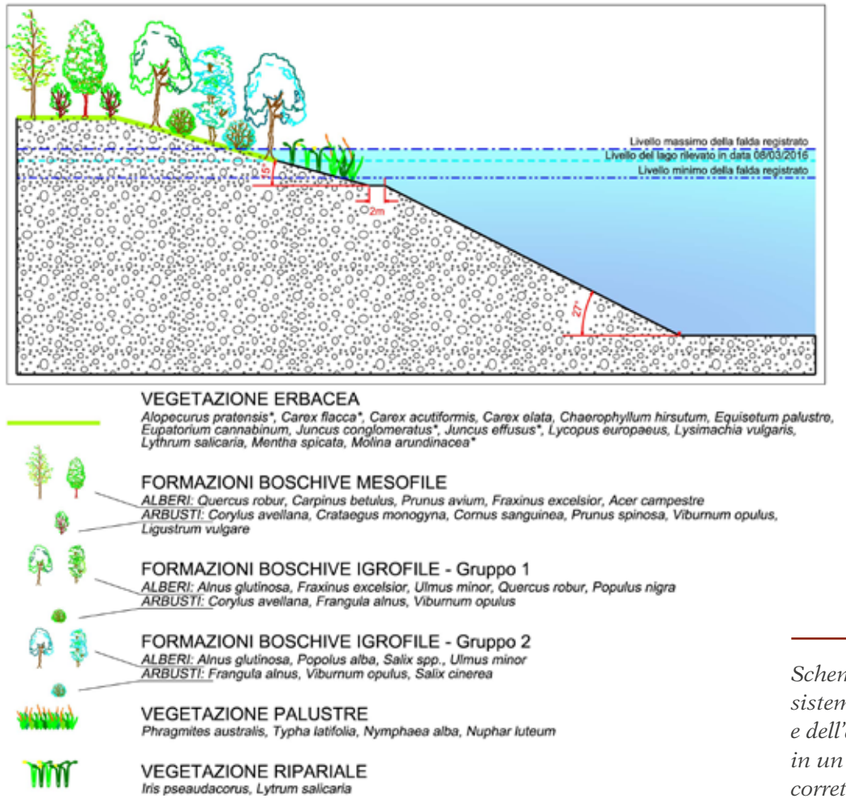
Il contesto "naturalizzato" ha un'estensione di circa 30 ha, la parte lacustre, di forma irregolare, si estende per circa 15 ha. Essa ha una profondità media di 5 metri mentre la massima di 12. Le sponde del lago sono state modellate in modo da creare ambienti umidi diversificati.

L'impatto sensoriale che si vive in questo contesto è quello di un luogo in cui l'intervento umano non è più riconoscibile e la natura, nel suo evolversi dinamico, è di nuovo protagonista.

La zona lacustre in un certo senso ricostruisce una morfologia che doveva caratterizzare i luoghi alcune migliaia di anni fa con la presenza di aree lacustri e palustri interposte alle dune fluviali.

Un'indagine specifica ha permesso di individuare tutti gli aspetti ambientali dell'area.

In continuità con la vegetazione ripariale dell'Adda e del Brembo sono stati realizzati dei boschi, ormai maturi, con essenze locali, prevalentemente olmi, gelsi, carpini,



Schema tipo della sistemazione morfologica e dell'assetto vegetazionale in un lago freatico correttamente recuperato.

querce, ciliegi selvatici, biancospini ed aceri campestri oltre a numerose essenze arbustive del sottobosco.

L'area circostante al lago di cava è caratterizzata da una varietà vegetale molto maggiore rispetto alle aree confinanti.

Le sponde del lago sono caratterizzate da associazioni di canneti con il fronte estremo a bordo acque colonizzato da Tipha, subito seguito da Phragmites (Phragmites) principalmente associato alla menta acquatica. Banchi di Oronthium costituiscono la vegetazione semisommersa.

Interessante per numero, caratteristiche e diversità è la fauna. Oltre a celenterati come la medusa di acqua dolce (Craspedacusta Sowebii) si hanno molluschi, anellidi, crostacei come Gambero rosso della Louisiana (Procambarus clarchkii) che è una specie alloctona che sta colonizzando la pianura padana.

E' presente il gambero autoctono (Austropotamobius Italicus) nonché crostacei di piccole dimensioni della specie degli Ostracoda.

Presenti sono gli anfibi, i rettili, e diffuse le salamandre (Salamandra salamandra).

Importante è altresì la presenza di mammiferi. Attraverso l'esame delle orme, tracce, escrementi e con l'ausilio di fototrappole si è accertata la presenza del riccio (Erinaceus europeus), del toporagno comune (Sores araneus), del toporagno d'acqua (Neomys fodiens), della talpa comune, del silvilago (sylvilagus floridanus), noto come minilepre (lepus europeus), dello scoiattolo (sciurus vulgaris), della volpe (Vulpes vulpes) e del procione (Procyon lotor), del tasso (Meles meles), della donnola (Mustela nivalis) e della puzzola (Mustela putorius), della faina (Martes foina) oltre ad una serie di muridi.

Tra gli uccelli si segnalano strolaghe, svassi, tuffatori marini, smerghi, cormorani, nelle acque più profonde, mentre lungo le rive è facile osservare anatre, aironi, rallidi (gallinella e folaga), Martin pescatore, Silvidi, Migliarini.

Non mancano le specie poco comuni come la Moretta tabaccaia, la Volpoca, il Porciglione.

Nell'ambito in esame sono stati realizzati una serie di percorsi naturalistici con sette osservatori di birdwatching a bordo lago e uno galleggiante, utilizzati sia da semplici visitatori che da scolaresche oltre che da studiosi. L'area è altresì attrezzata con una struttura protetta per accogliere i visitatori oltre che da una piccola baia e spiaggia in sabbia per le attività ludiche.

Il lago freatico prossimo al Fiume Serio

Un altro lago freatico significativo per gli aspetti naturalistici si localizza in loc. Campagnoli del Comune di Cologno al Serio, all'interno del Parco regionale.

L'area si pone a circa 500 metri dall'attuale alveo attivo del fiume Serio.

L'intervento estrattivo, completato nel 2012, ha interessato depositi fluvioglaciali costituiti prevalentemente da ghiaie poligeniche con matrice sabbiosa aventi spessore superiore ai 50 metri. Intercalati si hanno orizzonti conglomeratici.

Tali depositi, caratterizzati da elevata permeabilità, sono sede di una falda freatica con direzione di flusso verso S-E cioè verso il fiume Serio che svolge un'azione prevalente di drenaggio delle acque sotterranee.

La falda freatica soggiace mediamente 4÷5 metri dal piano campagna ed ha un gradiente idraulico localmente del 4 per mille.

L'intervento estrattivo ha messo in luce una superficie idrica complessiva estesa di circa 60.000 mq suddivisa in due settori: uno occidentale di circa mq 33.000 ed uno orientale di mq 27.000 separati a un setto naturale dell'ampiezza di circa 30 metri che determina un dislivello decimetrico tra i due bacini.

Tale separazione è stata una scelta progettuale finalizzata a creare un deflusso fra i due laghi la cui quota viene a sua volta controllata da uno scarico in un canale preesistente e normalmente secco.

Tale scelta, oltre a diversificare gli ecosistemi, favorisce il ricambio idrico con significativi effetti positivi sulla fauna ittica e riduce escursione stagionale del livello freatico.

La profondità massima è di 10 metri. Le sponde subacquee hanno una pendenza variabile, mai comunque superiore ai 30 gradi in modo da garantire la stabilità.

Nei settori vocati alla funzione ricreativa è stato realizzato un gradone subacqueo per dare maggiore sicurezza. I due subbacini hanno due funzioni diverse: quello occidentale è finalizzata all'uso ricreativo e per cui si sono realizzati spiagge, declivi delle scarpate dolci e vegetazione prevalentemente arborea ed arbustiva intervallata ad ampi spazi a prato.

Quello orientale, con sponde a profilo ondulato in modo da renderle maggiormente naturaliformi, ha una funzione essenzialmente naturalistica.

In tale senso durante la fase realizzativa si sono salvaguardate delle emergenze preesistenti costituite da platani secolari che occupano un isolotto sommerso in alcuni periodi dell'anno.

Le sponde sono state modellate in modo da creare una serie di bassi fondali adeguati alla formazione di vegetazione sommersa.

Gli interventi di inserimento vegetazionale sono stati realizzati tenendo conto delle indicazioni del Parco del fiume Serio, e sono finalizzati a creare un equilibrio con le condizioni ecologiche che lo specchio idrico ha determinato.

Nel lago a fruizione prevalentemente naturalistica si sono formate estese zone di vegetazione ad idrofite emergenti (Phragmites australis, Typha latifolia) creando condizioni simili a quelle che si incontrano in natura in situazioni analoghe, come ad es. nel lago d'Endine e fornendo un habitat ("canneto" s.l.) favorevole alla sosta ed alla riproduzione della fauna, con particolare riferimento ad anfibi e uccelli.

Lungo le sponde, a cavallo della linea di bagnasciuga dovuta alle escursioni, seppur limitate, della falda freatica, si è costruita una bordatura di vegetazione ad elofite quali Lythrum salicaria ed Iris pseudacorus che rappresenta un ambiente ottimale per la riproduzione di una numerosa e ricca fauna invertebrata in quanto sito preferenziale di nutrimento e rifugio.

Nella fascia di raccordo tra il piano campagna ed il lago si è costruito soprattutto nel settore meridionale dell'intervento, in prossimità dell'esistente strada di penetrazione, un bosco igrofilo in cui prevalgono tra le essenze arboree i salici (salix triandra, cinerea porpurea, caprea) i pioppi (popolus alba, nigra) gli ontani (ulmus pumila) le farnie (quercus robur) gli aceri, i carpini, mentre per le specie arbustive sambuchi (sambuco nigra), viburni (viburnum opulus), salici (salix cinerea), noccioli (corylus avellana) (frangula alnus) oltre a molte altre essenze autoctone.

L'assetto vegetazionale è illustrato nello schema riportato in Fig. 2.

L'area ad uso ricreativo è stata altresì arricchita con alcune pregevoli e simpatiche (vedi foto) costruzioni artistiche che richiamano al rapporto uomo-natura oltre che da punti di sosta attrezzati posti lungo un percorso perimetrale.

Il contesto è nell'insieme molto suggestivo e fornisce un valore aggiunto al territorio circostante; consente al visitatore, anche occasionale, di assaporare la bellezza e la ricchezza della natura e di godere della quiete che essa trasmette.

Esuberanza della vegetazione.

Una grotta di medie dimensioni che cela grandi segreti: Quanta acqua assorbe? Dove va a finire? Questa cavità è collegata al vicino Buco del Castello?

Francesco Merisio
Speleo Club Orobico
CAI Bergamo

INGHIOTTITOIO DI VALSECCA

Valsecca, calcare compatto.

Inquadramento geografico geologico

Il torrente Valsecca ha origine nella conca di Mezzeno e confluisce nel fiume Brembo dopo aver percorso una stretta valle con andamento Est-Ovest impostata perlopiù lungo l'asse dell'importante Faglia Valcanale, questa divide terreni permiani (verrucano lombardo), a nord, da formazioni del trias medio, a sud.

Il torrente nella parte iniziale scorre su porfidi permiani coperti da recenti detriti (probabilmente morene), poi attraversa un banco di Carniole del Servino e quindi una stretta e profonda fascia di calcari ladinici appartenenti alla Formazione di Esino, in questi calcari poco stratificati ma molto fratturati per azione della faglia già citata, del sovrascorrimento di Ardesio e di altre minori faglie trasversali si aprono varie grotte: Buco del Castello, Pozzo del Castello e Inghiottitoio di Valsecca.

L'inghiottitoio si apre sulla sinistra idrografica del torrente alla quota di circa 1430m, è facilmente raggiungibile dal tornante 9 della strada che dal paese di Roncobello sale alla Conca di Mezzeno, percorrendo per circa 5 minuti il sentiero che si dirige verso il Lago Branchino.

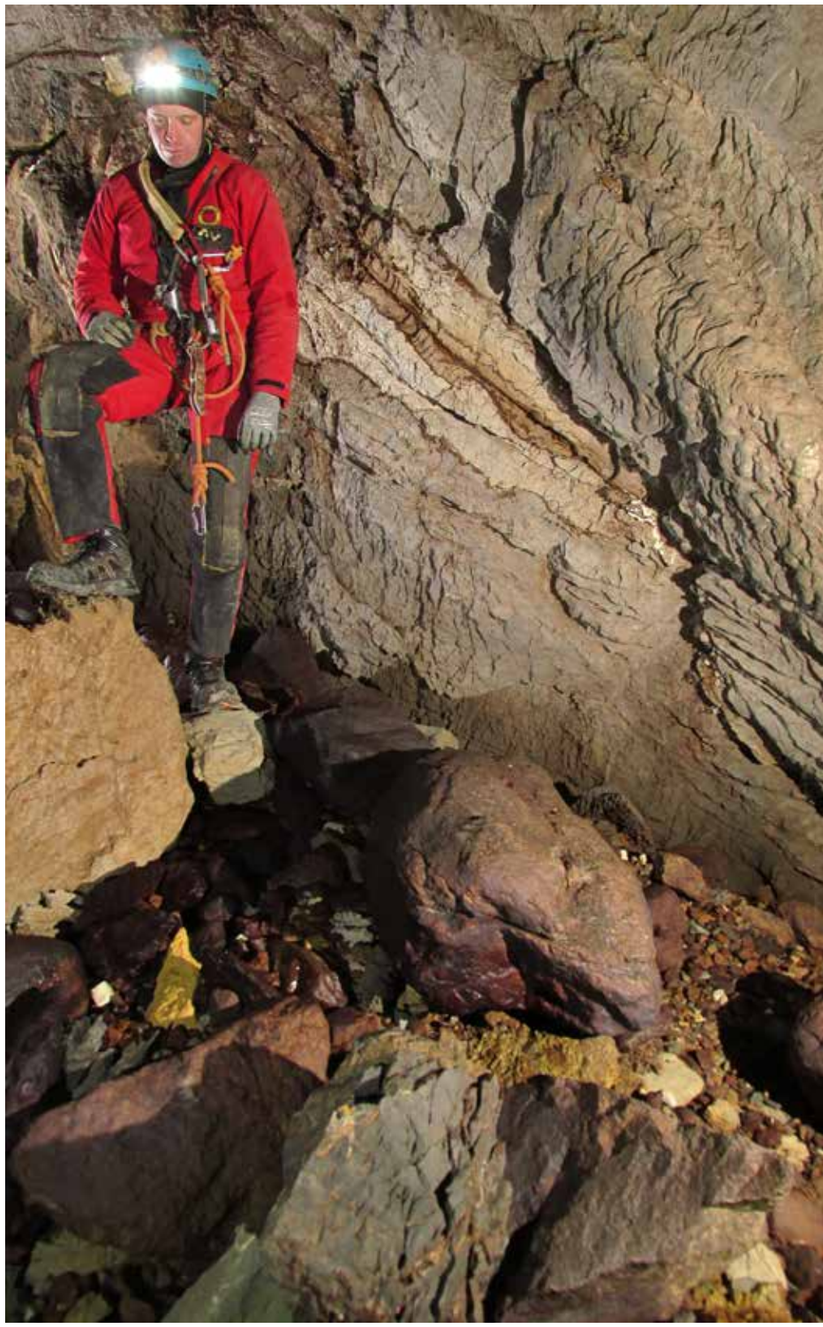
Scoperta e prime esplorazioni

1961: *"...Non si è finora riusciti a localizzare l'inghiottitoio che dagli abitanti locali vien segnalato sotto le baite di Mezzeno ed illustrato con leggende curiose. Le acque scomparirebbero a valle di Mezzeno, percorrerebbero cavità sotterranee attraverso la catena del Menna-Arera e quella delle Coste Bruciate, per riapparire a Ponte Nossa ove formerebbero le sorgenti della Nossa….(tracciamento con segatura)... Si parla di un antico contratto (o imposizione?) tra le popolazioni di Ponte Nossa e quelle di Roncobello. In seguito a tale contratto le acque del torrente di Mezzeno non potrebbero venir captate, perché in tal caso i nossesi rimarrebbero senza acqua..."* (CIT. Bibl. 1)

anni '60: "scoperta" ed esplorazione dell'Inghiottitoio da parte del Gruppo Grotte San Pellegrino.

Viene anche realizzato un rilievo della grotta.

Inverno 1972: discesa di soci del Gruppo Grotte Milano nella cavità, si nota forte aria in ingresso e spesse colate di ghiaccio. La discesa viene fatta su scalette fino al primo salone ma interrotta per troppo stillicidio. *"...Pochi metri dopo il contatto tra il Servino ed i calcari ladinici, un foro cilindrico in parete, due metri sopra il livello del torrente, dà accesso all'Inghiottitoio del Valsecca. Un cunicolo subverticale*



Valsecca, ciottoli fluviali.

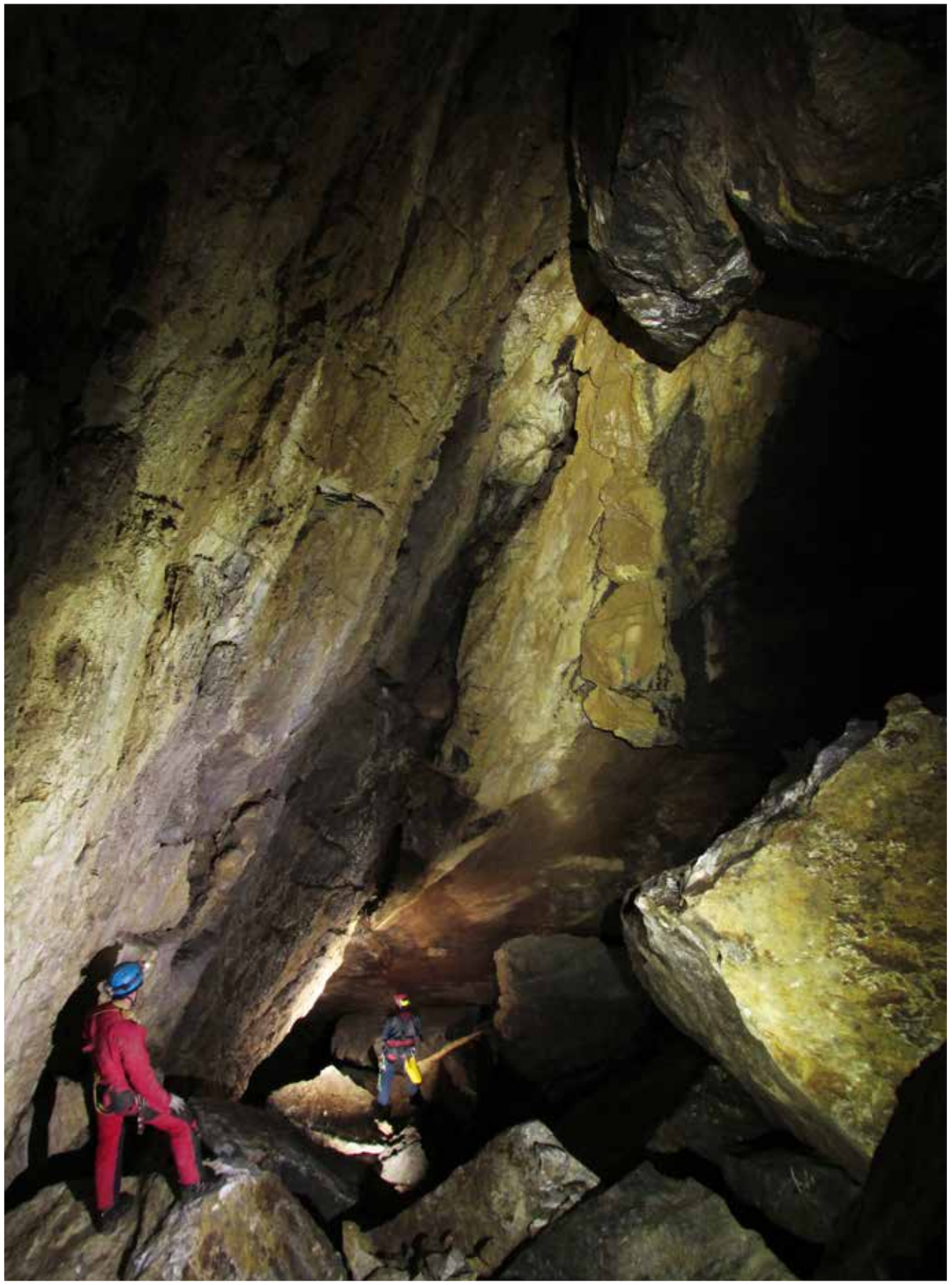
scavato in pressione porta ad un vasto ambiente irregolarmente ingombro di blocchi, impostato al contatto fra le due formazioni rocciose. Due perdite del torrente sovrastante si riversano nella cavità, venendo presto assorbite nel suolo alluvionale...” (CIT. Bibl. 2)

Inizio anni 2000: alcuni soci dello Speleo Club Orobico C.A.I. Bergamo tornano a visitare l’Inghiottitoio di Valsecca constatando che la roccia dell’ingresso e dei primi metri della grotta è estremamente compromessa e fratturata dall’azione del gelo. Non si riesce a scendere in profondità per passaggi troppo stretti e pericolanti che necessitano di un notevole disgaggio.

Nuove visite ed esplorazioni

Estate 2014: soci dello Speleo Club Orobico intraprendono la messa in sicurezza e la chiodatura della cavità, si ripercorrono gli stretti passaggi verticali fino al salone sottostante che non vedeva le luci degli speleologi da decine di anni. La grotta si rivela molto complessa e articolata con l’evidenza di immani crolli e la presenza di numerosi ciottoli fluviali di varia natura, sembra di essere nel letto del un torrente sovrastante.

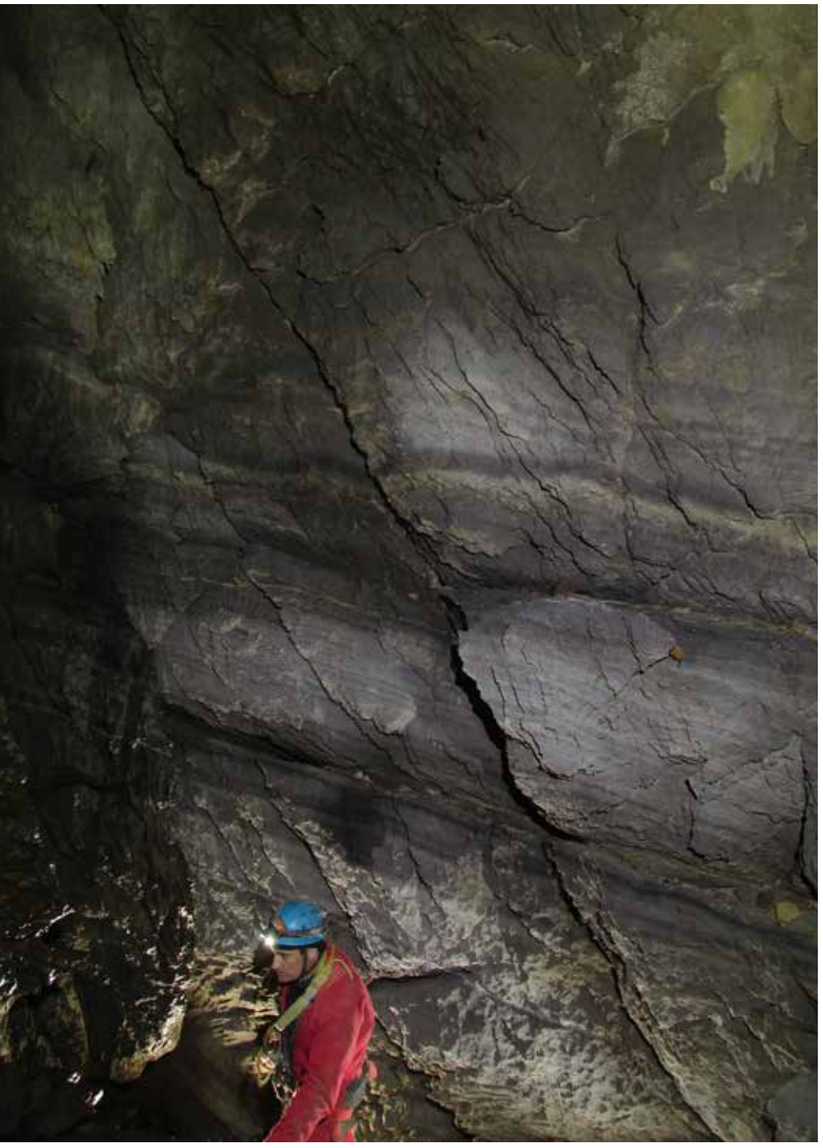
2016/2017: Si decide di ripulire dai detriti e di rendere più agevoli le prime parti della grotta per facilitare i lavori di esplorazione e documentazione; dopo varie domeniche di lavori intensi e impegnativi viene finalmente resa più accessibile la via dell’ingresso e si realizzano i primi scatti fotografici dei vari ambienti sotterranei. Attività altrettanto impegnativa è stata quella del rilievo topografico e della sua restituzione cartacea, grazie alla quale si è riusciti ad avere un’idea precisa della profondità (61 metri) e dello sviluppo planimetrico (343 metri) dell’Inghiottitoio (dati che si discostano da quelli “storici” stimati di 80 metri di dislivello e 125 metri di sviluppo).



Valsecca,
Sala dei Balocchi.

Descrizione

La grotta inizia con un breve cunicolo sub-circolare che subito diviene una stretta fessura verticale che scende per circa 10 metri fino a un pavimento coperto di detriti (Lapidarium), a sinistra scendendo c’è una saletta stretta e lunga che torna sotto l’ingresso e quindi verso il torrente esterno, infatti dal soffitto filtra abbondante l’acqua. Continuando a destra si percorre un cunicolo discendente che immette su un’altra verticale di 5 metri circa. In questo punto la cavità è impostata su fratture parallele con direzione NE-SO collegate da altre grossomodo ortogonali. Dopo il salto di 5 metri si prosegue con un’altra verticale di 12 metri battuta costantemente da una copiosa cascata (Frigidarium) che presumibilmente è alimentata dalla stretta saletta sovrastante; da qui in poi la morfologia e le dimensioni della grotta cambiano drasticamente. Ci si trova in sala di crollo con sezione media di 5mx5m e lunga circa 70m (La Sala dei Balocchi), da uno stretto pertugio verticale sulla parete settentrionale arriva altra acqua (l’arrampicata del camino sovrastante risale per quasi 17m arrivando a circa 10m dalla superficie esterna e dal letto del torrente Valsecca). La sala di crollo si sviluppa principalmente in discesa e verso sud, notevole la presenza di grosse fratture a soffitto e chiare sui detriti le evidenze della genesi tettonica della sala (specchi di faglia con striature e indicatori cinematici); si perviene a un saltino facilmente superabile in arrampicata che immette alla sala terminale della parte a valle. Qui la parete è di calcare “sano” e compatto a cui si è



Bibliografia articolo:

1: Zambelli R.,1961. Annuario CAI Bergamo, Il Pozzo del Castello
2: Vanin A.,1973. La morfologia del Buco del Castello-1309LoBg.- Atti XI Congresso Nazionale di Speleologia.

Valsecca,
parete della sala terminale.
Nella pagina a fianco:
un'altra immagine della sala terminale.

appoggiata tutta la frana di detriti composta da grossi blocchi spigolosi e da enormi massi arrotondati di verrucano lombardo, dal soffitto della sala terminale cade copiosa altra acqua: anche qui è stata eseguita una risalita in artificiale che ha permesso di percorrere uno stretto meandro piovoso che termina contro altri massi e ciottoli di frana da cui sgorga l'acqua (Risalita dell'Occamy). Si è a circa 20m dalla superficie e chiaramente questa è un'altra perdita del torrente esterno, interessante notare che l'abbondante cascata che arriva nella sala terminale sottostante scompare tra i massi di frana e la parete compatta, potrebbe essere un buon punto per cercare di trovare una prosecuzione della grotta, ci si trova a circa 60m di profondità rispetto all'ingresso. Tornando alla parte iniziale della sala principale (Punto A) se si tiene la destra risalendo la grotta presenta 2 vie a monte. La più evidente sale rapidamente tra grossi ciottoli arrotondati per circa una decina di metri quindi una verticale di 5m immette a una piccola saletta ingombra di detriti chiaramente di origine fluviale, qui una piccola fessura meandreggiante scavata a pressione prosegue per pochi metri fermandosi contro l'ennesima frana. Tornando al bivio la seconda via a monte passa sotto in massi di frana, si supera un salto di 5m e si entra in una saletta impostata tra la parete di roccia compatta e la grossa frana che caratterizza tutta la grotta. A destra del saltino appena sceso una stretta fessura tra parete e detriti scende per qualche metro percorsa dall'acqua che arriva dalle diramazioni sovrastanti; la grotta continua ancora verso l'alto tra i massi di frana per terminare in una saletta bassa e larga con detriti e sabbia (Sabbione)... A metà tra questa saletta e la precedente uno stretto passaggio verticale (Punto B) permette di scendere in una saletta impostata su 2 fratture parallele in cui scorre abbondante altra acqua che si perde in una fessura che potrebbe essere un'ulteriore probabile prosecuzione; altro punto interessante è il Camino Arioso, raggiunto con un breve traverso aereo, da cui in periodo estivo arriva un notevole flusso d'aria; in questo punto si potrebbe tentare una risalita e l'allargamento delle strettoie intraviste per capire se sarà possibile scoprire altri ambienti sovrastanti.

Prospettive

La grotta è molto interessante per via della posizione in cui si trova, a monte del più noto Buco del Castello, e per il fatto che assorbe buona parte delle acqua del torrente Valsecca; in alcuni momenti di scarsa portata addirittura a valle dell'Inghiottitoio il torrente non ha più acqua. Le vie sotterranee in cui tutta l'acqua assorbita dalla cavità sparisce sono ancora sconosciute ma il fatto che, almeno in paio di punti si intravedono, dei "vuoti" tra la roccia compatta delle pareti e i massi di crollo fa sperare che con pazienza e un poco di fortuna si potrà trovare una prosecuzione verso il reticolo idrico sottostante. Interessante pure il Camino Arioso che potrebbe portare a un "ingresso alto"… L'acqua del Valsecca va verso il Buco del Castello? Alimenta nuovamente il torrente omonimo più a valle? Oppure veramente è connesso ad un più grande collettore che va verso la Sorgente Nossana? Come al solito nella speleologia si esce dalle grotte con più domande che risposte…

Tavernola Bergamasca é un comune situato sulla sponda occidentale del Lago d'Iseo: conta oltre 2100 abitanti e il suo territorio ricopre una superficie di 11,7 chilometri quadrati.

Massimo Pozzo
Associazione Progetto Sebino

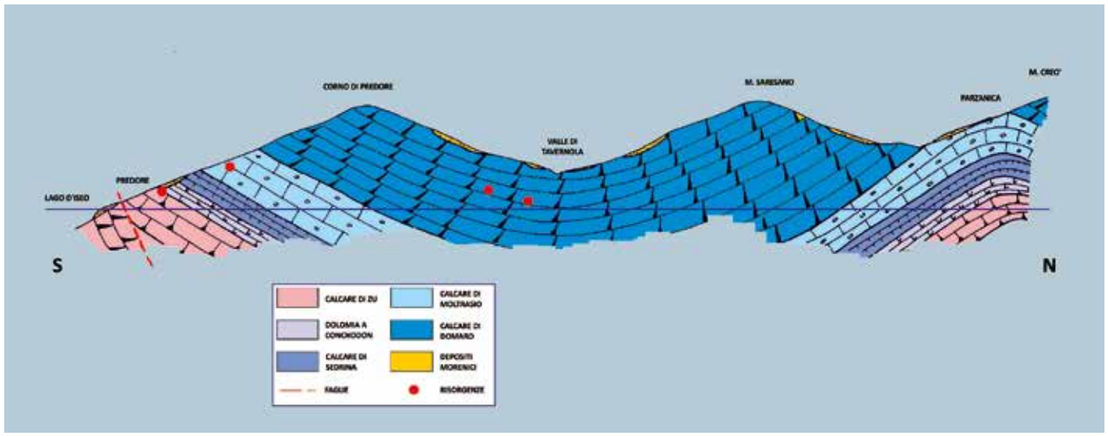
LE RISORGENZE CARSICHE
di Tavernola Bergamasca

Proseguendo l'analisi delle principali risorgenze carsiche del Sebino Occidentale, dopo il Corno di Predore si supera una galleria e si entra in un settore geografico molto importante per quel che riguarda lo scorrimento delle acque sotterranee, dovuto soprattutto alle peculiarità geologiche locali. E' il territorio del comune di Tavernola Bergamasca, che ospita risorgenze carsiche importanti perché legate e alimentate dalle acque sotterranee assorbite dalla Valle di Fonteno e probabilmente dal Monte Torrezzo, quindi da quasi 9 chilometri di distanza in linea d'aria.

La cornice naturale che circonda Tavernola regala un panorama suggestivo capace di affascinare anche il viandante più distratto: la presenza di Montisola, stretta tra i due isolotti di Loreto e San Paolo, la vetta del Monte Guglielmo che tocca i 2000 metri, e l'orizzonte che spazia su tutta l'estensione del lago d'Iseo fino all'Adamello, non hanno eguali.

In inverno il paesaggio richiama quello dei fiordi norvegesi. Nei mesi caldi, fioriture multicolori e acqua cristallina rendono veramente amabile questo angolo di natura.

In questo contesto da quadro, e dal punto di vista della struttura del territorio, si sviluppa la dislocazione per piega più ampia di tutto il Sebino: la Sinclinale



Disegno 1. Rappresentazione schematica della grande piega, generata da sforzi compressivi, che da' luogo alla Sinclinale di Tavernola. L'asse della sinclinale è al centro e convoglia le acque nel punto più basso della stratificazione (da Avogadri A. 1990; rielaborazione grafica Pozzo M. 2017).

Lo splendido paesaggio offerto dalla panoramica sul Lago d'Iseo, subito dopo il Corno di Predore e verso la Val Camonica

Lungo il bordo della statale che costeggia il Lago d'Iseo, sono presenti pieghe sinclinali in piccola scala che offrono in diretta durante le precipitazioni, lo schema di come le acque vengono convogliate dalle sezioni più elevate verso il punto più basso del "catino" (freccie in rosso), e restituite alla luce attraverso le risorgenze.

di Tavernola Bergamasca.

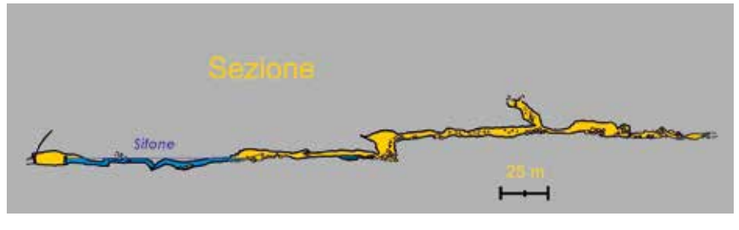
In parole brevi, le varie formazioni calcaree (retico-liassiche, vedi Panta Rei N. 6 pag. 53) che a Sud costituiscono il Corno di Predore e a Nord il Monte Creò, hanno subito una poderosa inflessione verso il basso a causa di sforzi compressivi della crosta terrestre, formando un ampio "catino" che raccoglie e convoglia gran parte delle acque piovane e sotterranee al centro. L'asse di questa grande piega é stata incisa dalla valle del Torrente Rino (omonimo anche a Predore), e Tavernola poggia sostanzialmente sulla grande conoide, generata nei millenni dal torrente.

La Valle del T. Rino é la più lunga del Sebino dopo quella del T. Borlezza, e coinvolge nella sua estensione anche il territorio del comune di Vigolo, in cui sono presenti numerosi fenomeni carsici, con cavità e inghiottitoi assorbenti ancora poco indagati. Si presenta con pendici terrazzate nei due versanti idrografici, a causa di enormi depositi morenici depositati in seguito ai movimenti delle glaciazioni, e con una profonda incisione al centro (un vero e proprio canyon), in cui il torrente genera salti e ampie vasche fino a sfociare nel lago.

Sorgente Milesi (La Ripiegata). Oltre il sifone di ingresso, lungo 140 metri, si sviluppano gallerie di ampie dimensioni.

Posizionamento e localizzazione su ortofoto delle due risorgenze principali del settore: 1. Roggino, 2. Milesi (con sovrapposizione topografia interna)

Sezione schematica della Sorgente Milesi



Non a caso nei secoli scorsi, le sezioni più strette della forra erano occupate da mulini caratteristici che sfruttavano l'energia dell'acqua per varie lavorazioni e su cui si basava una porzione determinante dell'economia del paese.

Dal punto di vista dell'interesse speleologico, ma anche per questioni di approvvigionamento idrico tramite acquedotti, tratteremo le due risorgenze carsiche locali più importanti, in quanto hanno portate medie che variano dai 5 ai 15 l/s, ma che in regimi di piena possono tranquillamente superare il metro cubo al secondo.

La Sorgente Milesi (La Ripiegata)

Nei numeri 1 e 3 di Panta Rei, si è trattato l'argomento dei tracciamenti delle acque sotterranee portando come esempio il test pilota realizzato nel 2010, che attestò il collegamento idrologico tra il grande complesso carsico in studio da un decennio nella Valle di Fonteno, e la Sorgente Milesi che si trova nel territorio tavernolese, e riversa le sue acque nel Torrente Rino. La sorgente, nota come Milesi, viene ribattezzata dagli speleologi come La Ripiegata nel 2010 ed è attualmente la più importante dell'area sebina. Si trova a quota 291 m slm.

A seguito del risultato positivo nel test di tracciamento, venne indagata in tre occasioni dall'associazione Progetto Sebino con tecniche speleosubacquee (2010 – 2011), solo dopo aver ottenuto i dovuti permessi sia da Uniacque Spa che dal Comune di Tavernola, in quanto captata a scopo idropotabile.

Gli speleosub impegnati nelle varie immersioni a partire da pochi metri dall'imbocco (D. Corengia, L. Pedrali, N. Bocchi), superano un sifone lungo 140 metri per poi sbucare a monte in gallerie ampie, dove l'acqua scorre a pelo libero, fino a fermarsi di fronte ad una frana sotterranea. La topografia effettuata restituirà poi l'immagine di una cavità che si sviluppa per circa 340 metri e che punta il settore di Fonteno, da cui provengono parte delle sue acque.

Sorgente Roggino

E' una risorgenza molto importante perché storicamente ha servito i locali sia per utilizzo idropotabile che per usi agricoli, ed ha una portata media bassa ma piuttosto costante. Subisce variazioni di portata molto corpose successivamente alle precipitazioni ed è considerata "molto calcarea". Il suo utilizzo attuale per la popolazione avviene durante periodi di carenza idrica.

Fu monitorata da Progetto Sebino nel 2010 durante il "Test pilota di tracciamento delle acque", ma ebbe esito negativo e quindi la provenienza delle sue acque e dei limiti del relativo bacino imbrifero è ancora ignota. Si trova a 330 metri di quota.

La posizione presso abitazioni la rende facilmente raggiungibile e, grazie alla presenza di operatori specializzati di Uniacque Spa, è meta negli ultimi anni di centinaia di studenti per visite didattico-scolastiche legate al ciclo dell'acqua.

In letteratura, non sono numerosi i documenti geografici o storici, che permettono di localizzare i numerosi punti di uscita delle

Suggestività lacustri.

La Valle di Tavernola o del Torrente Rino in periodo invernale e presso la Sorgente Milesi. Profondamente incisa dal corso d'acqua, mette in evidenza le varie sequenze stratigrafiche e il processo di erosione da parte delle acque.

Sorgente Roggino. Dopo precipitazioni prolungate la risorgenza subisce variazioni di portata ben visibili dal porticciolo di Tavernola Bergamasca.

acque dal sottosuolo nel territorio sia di Vigolo che di Tavernola Bergamasca. Ma di recente è da segnalare un prezioso lavoro di ricerca elaborato dalla Classe Quinta della Scuola Primaria (anno 2012/2013) di Tavernola, sotto la guida del Prof. Pietro Bettoni e dal titolo "Sorgenti e fontane di Tavernola Bergamasca". Il volumetto di ben 306 pagine, analizza tutti i fenomeni presenti nell'area, dai più evidenti (risorgenze con portate elevate) ai più sconosciuti (fontanili): è corredato da un'ampia documentazione fotografica che comprende immagini attuali e del secolo scorso, cartacei storici e articoli vari apparsi su quotidiani. Un patrimonio storico raccolto con entusiasmo in un'opera dai contenuti pregevoli e che meriterebbe una distribuzione di respiro più ampio.

L'argomento "acqua" è quindi molto sentito dagli abitanti di Tavernola Bergamasca che, come per quelli di Predore, in più occasioni ne subirono l'azione violenta e distruttrice. Non si possono dimenticare le alluvioni del 1896, del 1928, del 1938, del 1950 che devastarono gran parte del paese, con conseguenze pesanti su tutta la popolazione locale e la sua economia, e la più recente del 1992, che tenne Tavernola isolata per molto tempo a causa del crollo della strada a lago.