



COMUNE DI MORCOTE

Messaggio municipale no. 939

Concernente la richiesta di un credito straordinario di fr. 837'000.-- per il risanamento delle sorgenti di Garaverio

6922 Morcote, 3 aprile 2014

Egregio Signor Presidente,
Gentili Signore, Egregi Signori Consiglieri comunali,

Agli inizi del 2008 si è verificata, in una delle tubazioni della fognatura e monte del pozzo di captazione del Parco Isella, una fuoriuscita di liquidi. Fortunatamente la perdita è affiorata in superficie, grazie anche alla pendenza del terreno, il che ha permesso di intervenire immediatamente con la preventiva clorazione dell'acqua captata dal pozzo, con la messa in atto di controlli continui intesi ad accertare se la perdita avrebbe potuto interessare la falda sotterranea e con l'esecuzione delle opere di sigillatura della canalizzazione all'origine di tale perdita.

E' a quel momento che il Municipio e l'Azienda Acqua Potabile, non si sono limitati a risolvere il problema contingente, ma hanno risolto di affrontare tutta la problematica del pozzo di captazione.

Il fabbisogno di acqua potabile comunale è infatti fino ad oggi soddisfatto tramite la captazione sotterranea del pozzo al Campo Isella in ragione dell'80 % e, per il restante 20 % dalla produzione delle sorgenti di Garaverio che servono però soltanto la zona che va dal confine con Figino fino al Parco Isella.

Da quando è stato messo in funzione il pozzo di captazione del Parco Isella (anni '50), tutto il territorio retrostante ha subito profonde e radicali trasformazioni. Lo sviluppo edilizio residenziale e secondario e il traffico conseguente hanno infatti creato, nel corso di questi decenni, una miscela di potenziali pericoli che è andata aumentando in modo esponenziale: basti pensare ai pericoli di inquinamento chimico (perdita di olio combustibile, di carburante, di cloro utilizzato per le piscine) o biologico perdite dalle fognature che risalgono a 50/60 anni e dovute all'invecchiamento e al cedimento delle giunzioni, all'assestamento del terreno e che non danno più garanzie di ermeticità).

Senza contare che un inquinamento biologico potrebbe essere risolto (ricorrendo a clorazioni, filtrazioni, raggi UV), mentre invece l'inquinamento chimico sarebbe irreversibile o richiederebbe almeno anni , se non decenni prima di scomparire. Esempio a questo proposito il caso di Morbio con l'inquinamento da idrocarburi del pozzo Polenta.

Una malaugurata ipotesi del genere verrebbe infatti a privare il Comune dell'80 % dell'acqua necessaria per soddisfare il fabbisogno dell'utenza e creerebbe problemi gravissimi dal profilo appunto del soddisfacimento della richiesta di acqua potabile, oltre che dal profilo dei costi.

Per queste ragioni il Municipio e l'Azienda Acqua Potabile non si sono limitati a risolvere quel problema specifico, ma hanno deciso di avviare le procedure di ricerca di una soluzione definitiva del problema.

Soluzione che, anche se allora l'argomento non era ancora attuale, avrebbe dovuto comunque essere ricercata nell'allora prossimo futuro per il risolvere anche il problema del contenuto di arsenico nell'acqua captata dal pozzo di captazione del Campo Isella.

E' infatti noto che tale acqua ha un contenuto di arsenico pari a 29 ugAs/l, quantitativo perfettamente compatibile sino a poco fa con i parametri svizzeri che fissavano a 40 ugAs/l il quantitativo massimo di arsenico ammesso.

Annotiamo, per vostra informazione, che le sorgenti di Garaverio denotano una concentrazione di arsenico notevolmente inferiore, pari a 7 ugAs/l.

Da tempo però le norme europee in materia stabilivano tale limite a 10 usAg/l ed era quindi presumibile che anche la Svizzera si sarebbe adeguata con il tempo a tale parametro.

Cosa che tra l'altro è nel frattempo puntualmente avvenuta, tant'è che a quei Comuni che superano tale limite il Laboratorio cantonale di igiene ha ora assegnato il termine di fine anno corrente per la presentazione di un piano di soluzione del problema e, contestualmente, il termine di quattro anni per la sua effettiva attuazione.

In questa prospettiva quindi il Municipio e l'Azienda Acqua Potabile hanno avviato, con le Aziende Industriali di Lugano il cui acquedotto arriva fino a Figino e quindi al confine del nostro territorio comunale, le trattative intese a valutare la possibilità di allacciare la nostra rete di distribuzione di acqua potabile a quella delle AIL e di prelevarne i consumi necessari a soddisfare il fabbisogno comunale di acqua potabile.

Le trattative sono state particolarmente complesse e laboriose in quanto, da parte del Municipio si volevano prendere in considerazione tutte le varianti possibili ed evitare di adottare subito la soluzione più semplice che sarebbe stata quella del puro e semplice acquisto di tutto il fabbisogno comunale dalle AIL.

Sia il Municipio che la Commissione Acqua Potabile sono infatti sempre stati dell'opinione che le sorgenti di Garaverio, con la loro produzione annua di 332'000 m³ (media degli ultimi 6 anni) rappresentassero un bene comunale che merita di essere conservato e soprattutto valorizzato.

In questa prospettiva si è giunti ad ottenere che la produzione delle sorgenti di Garaverio, risanate in base agli attuali sistemi di captazione, controllo e purificazione, venga immessa integralmente nell'acquedotto delle AIL e che il Comune prelevi a Figino e da tale acquedotto tutto il suo fabbisogno, ma che la fatturazione del prelievo avvenga sulla base della compensazione fra quanto prelevato e quanto prodotto dalle sorgenti di Garaverio.

Come risulta dallo studio di fattibilità allegato al presente messaggio, del quale forma parte integrante, esistono periodi in cui le sorgenti di Garaverio producono un quantitativo di acqua superiore ai consumi del Comune. Fino ad oggi tale eccedenza va completamente persa nel senso che l'acqua che non può essere immessa nella tubazione che dalle sorgenti porta a Morcote, va persa e va a finire nel lago.

Il Municipio e la Commissione sono però sempre stati dell'avviso che l'apporto di tale eccedenza di acqua " pregiata " in quanto di sorgente, avrebbe dovuto essere riconosciuta al Comune, richiesta questa alla quale le AIL si rifiutavano di aderire argomentando appunto che tale eccedenza andava persa.

L'accordo finale che ha potuto ora essere raggiunto è quello che tale eccedenza viene compensata con il costo di esercizio e di gestione – quantificato in fr. 21'000.-- annui – delle sorgenti risanate e, in tale senso, l'accordo raggiunto può essere ritenuto soddisfacente.

Nel frattempo e nel corso di questi ultimi anni, approfittando dei lavori di rifacimento della strada cantonale che la Figino porta al Parco Isella, si è provveduto a sostituire la tubazione posata lungo tale tratta che datava a 80 anni fa e che era quindi da considerare ad altissimo rischio di rotture e perdite.

E' inoltre in fase di ultimazione la stazione di pompaggio al porto, ragione per cui il Municipio sottopone ora a questo Legislativo il messaggio inteso ad ottenere lo stanziamento del credito per il risanamenteseo delle sorgenti di Garaverio, presupposto base con il quale potrà essere perfezionato l'accordo raggiunto con le AIL (e che vi sottoponiamo con il successivo messaggio) e così risolto in modo definitivo e sicuro il problema dell'approvvigionamento di acqua potabile del Comune.

Con lo studio di fattibilità allegato e fermo restando l'allacciamento all'acquedotto delle AIL a Figino, si sono considerate le seguenti tre varianti:

1. Acquisto totale dalle AIL del fabbisogno comunale
2. Risanamento delle sorgenti di Garaverio, immissione della produzione delle sorgenti nell'acquedotto AIL, prelievo totale del fabbisogno comunale dall'acquedotto delle AIL a Figino con compensazione dei quantitativi e di conseguenza fatturazione da parte delle AIL unicamente del fabbisogno mancante, nonché compensazione dell'eccedenza di produzione delle sorgenti in ragione di fr. 21'000.- annui (pari al costo di gestione ed esercizio delle sorgenti risanate).
3. Risanamento delle sorgenti di Garaverio e adduzione di tutta la loro produzione direttamente a Morcote con la posa di una nuova tubazione, allacciamento all'acquedotto AIL a Figino e acquisto dalle AIL unicamente dei consumi eccedenti la produzione (mozione Siegrist).

Delle tre varianti il Municipio vi propone con il presente messaggio di adottare la seconda e cioè quella del risanamento delle sorgenti con immissione della loro produzione nell'acquedotto AIL e prelievo totale del fabbisogno comunale a Figino e dall'acquedotto AIL e ciò per due ragioni sostanziali:

1. È la soluzione più economica dal profilo dei costi che, ricordiamo dovranno essere recuperati con la revisione delle tariffe dei consumi
2. Permette di conservare e salvaguardare un bene pubblico quali sono le sorgenti.

Come potrete rilevare dall'allegato preventivo allestito dallo Studio d'ingegneria Lucchini & Canepa, consulenti del Municipio in materia di acquedotto che hanno attivamente collaborato anche per le discussioni con le AIL, il risanamento delle sorgenti di Garaverio comporterà un investimento di fr. 837'000.- di cui:

- fr. 370'495.-- di opere da impresario costruttore
- fr. 15'822.-- per opere di pavimentazione
- fr. 126'600.-- per opere da idraulico
- fr. 43'350.-- di opere da metal costruttore
- fr. 2'148.-- di opere da pittore
- fr. 3'755.-- di opere da lattoniere
- fr. 19'462.-- per l'impermeabilizzazione interne del serbatoio
- fr. 2'939.-- per opere da piastrellista
- fr. 14'229.-- per impianti elettrici
- fr. 40'833.--per gli impianti di tele gestione
- fr. 30'368.-- di impianto UV e valvola di rigetto,

per un totale quindi di fr. 670'000.- ai quali vanno sommati fr. 105'000.- di progetti, appalti ecc. e fr. 62'000.- di Iva, per un totale complessivo di fr. 837'000.--, investimento questo che si ripercuoterà sulle uscite correnti dell'Azienda Acqua Potabile in un onere annuo per interessi e ammortamenti di fr. 48'160.--.

Va intanto rilevato che, indipendentemente dalla possibilità del risanamento totale prevista nel presente messaggio, sarebbe già stato necessario intervenire alle sorgenti in quanto i controlli ispettivi del Laboratorio cantonale d'igiene avevano posto in evidenza la necessità di eseguire lavori di pulizia delle captazioni, di interventi sui manufatti e sugli accessi che non garantivano più l'ermeticità. Interventi ai quali si era però rinunciato in attesa della soluzione definitiva che vi viene ora sottoposta.

Le opere previste, rivolte a garantire la massima sicurezza e le massime condizioni di igiene (richieste tra l'altro anche dalle AIL) prevedono, ovviamente per tutte e 7 le sorgenti, di:

- dotare le condotte in partenza di cuffie di presa
- asportare il materiale estraneo sul fondo della sorgente
- sostituire le porte di accesso in acciaio inox con bocche di ventilazione sull'anta
- posare uno sfioratore troppo pieno e creare lo scarico di fondo
- creare un pacco drenante nella zona antistante il manufatto di protezione e di captazione della sorgente
- abbassare il terreno antistante la sorgente e di modificare la pendenza del terreno per evitare infiltrazioni di acque nella struttura. Davanti alla porta verrà creato un accesso con materiale filtrante e lastre di calcestruzzo
- rimuovere le piante vicine alla captazione le cui radici arrivano fino ad infiltrarsi nei manufatti attuali
- risanare esternamente la struttura di calcestruzzo con posa di una nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e le pareti interrato, la messa in opera di una nuova ventilazione, la posa di un nuovo intonaco esterno e la creazione di uno sgocciolatoio
- asportare il materiale laterale alla camera e la posa di bordure di contenimento del materiale
- asportare il materiale attualmente sulla soletta di copertura che verrà sostituito con materiale drenante (ghiaia) una volta sostituita l'impermeabilizzazione
- impermeabilizzare le superfici interne delle captazioni delle sorgenti con la fresatura meccanica, l'irruvidimento e la pulizia delle superfici, la stesura di un ponte adesivo e da ultimo la posa di uno strato di impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco.

Restando a disposizione per qualsiasi informazione, si invita codesto lodevole Consiglio Comunale a voler

risolvere:

- 1. E' concesso un credito straordinario di fr. 837'000.-- per il risanamento delle sorgenti di Garaverio.**
- 2. Il credito verrà iscritto nel conto investimenti dell'Azienda Acqua Potabile.**
- 3. Il credito decade se non utilizzato entro il 31.12.2017.**

PER IL MUNICIPIO

Il Sindaco

Nicola Brivio



Il Segretario

Luca Cavadini

Allegati:
Studio di fattibilità
Preventivo di spesa Studio Lucchini & Canepa
Schema idraulico

Per esame e rapporto

Gestione	Legislazione e petizioni
●	

Approvato con risoluzione municipale no. 124 del 24 marzo 2014

Azienda Acqua Potabile

Morcote



Studio di fattibilità e confronto dei costi:

- a) dell'approvvigionamento totale del fabbisogno dall'AIL**
- b) del risanamento delle sorgenti di Garaverio con cessione alle AIL dell'eccedenza prodotta in rapporto ai consumi**
- c) del risanamento delle sorgenti di Graverio con adduzione totale a Morcote della produzione e acquisto del solo fabbisogno mancante dalle AIL**

Indice:

1. Confronto annuale produzione sorgenti e precipitazioni meteoriche

Pagine

4	Considerazioni sul confronto produzione sorgenti e precipitazioni meteoriche
5/6	anno 2008
7/8	anno 2009
9/10	anno 2010
11/12	anno 2011
13/14	anno 2012
15/16	anno 2013
17/18	Ricapitolazione confronto annuale produzione sorgenti e precipitazioni meteoriche 2008 / 2013
19	Premessa produzione sorgenti / consumi

2. Confronto costi nelle tre varianti: 1) acquisto integrale consumi da AIL

- 2) **risanamento sorgenti, acquisto da AIL del fabbisogno eccedente la produzione delle sorgenti e cessione delle eccedenze di produzione ad AIL**
- 3) **risanamento sorgenti e adduzione totale della produzione a Morcofe con acquisto da AIL del solo fabbisogno mancante**

- 20/21/22 anno 2008
- 23/24/25 anno 2009
- 26/27/28 anno 2010
- 29/30/31 anno 2011
- 32/33/34 anno 2012
- 35/36/37 anno 2013

38/39/40 ricapitolazione confronto costi nelle tre varianti:

- 1) acquisto integrale consumi da ALL
- 2) risanamento sorgenti, acquisto da ALL del fabbisogno eccedente la produzione delle sorgenti e cessione delle eccedenze di produzione ad ALL
- 3) risanamento sorgenti e adduzione totale della produzione a Morcote con acquisto da ALL del solo fabbisogno mancante

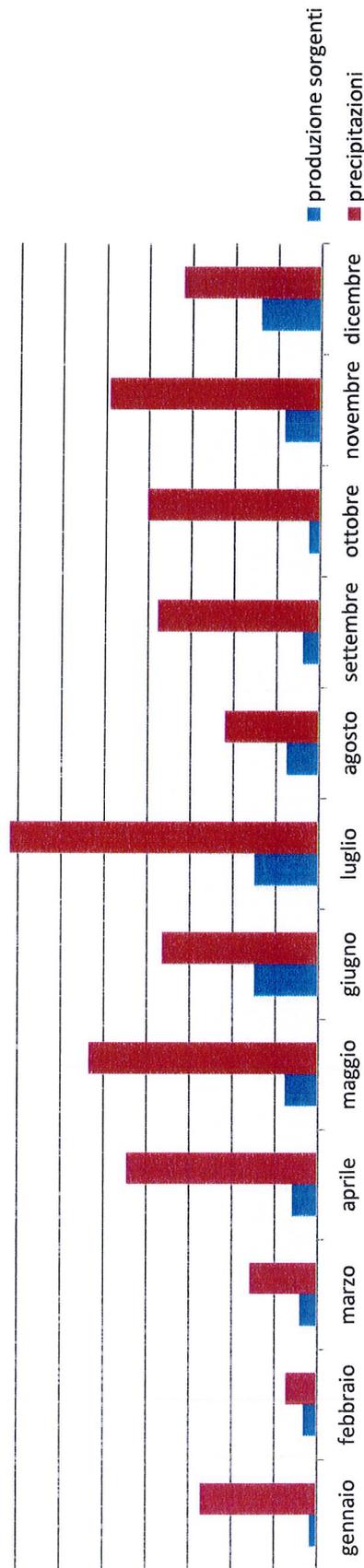
Considerazioni in merito al rapporto produzione sorgenti e precipitazioni meteoriche

- 1 E' parso interessante verificare la correlazione tra la produzione delle sorgenti di Garaverio e i dati delle precipitazioni meteoriche.
- 2 I dati della produzione sorgenti sono indicati in migliaia di m3, mentre invece quelli delle precipitazioni sono indicati in rre150m0.
- 3 Dalla tabella che riguarda gli anni dal 2008 al 2013, evidenziati nei due grafici che la seguono, appare evidente che, contrariamente a quello che si potrebbe credere, le precipitazioni non hanno un'influenza diretta né immediata, né a breve scadenza sulla produzione delle sorgenti.
- 4 Sembra che anzi che la correlazione, semmai esiste, sia a lunga scadenza (l'anno seguente).
- 5 Va inoltre anche rilevato come, sui cinque anni del confronto, la produzione delle sorgenti sia in costante diminuzione e che, come risulta dalla tabella allegata, la diminuzione percentuale è notevolmente superiore a quella delle precipitazioni. Fatto questo che può, forse trovare una giustificazione, nella durata e nell'intensità di queste ultime.

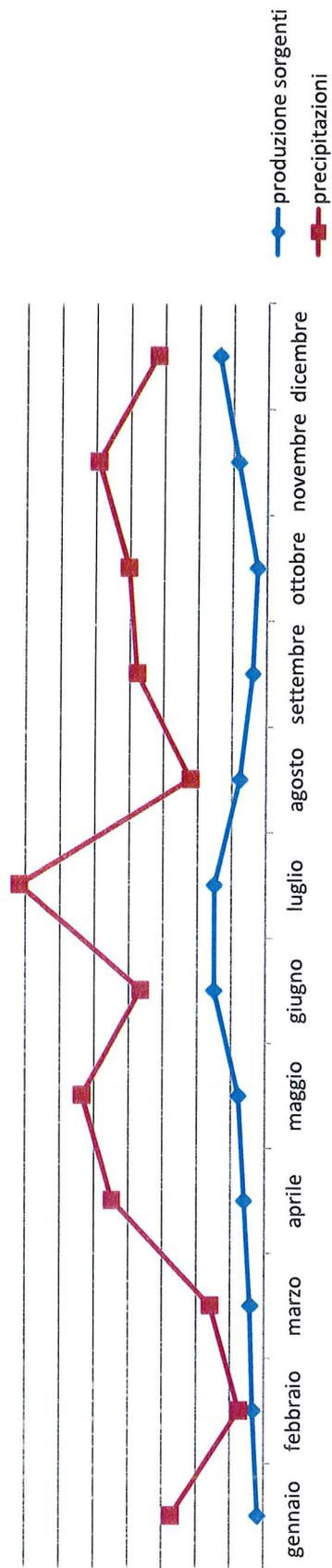
2008 - Confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni (in rre150m0)

	produzione sorgenti in 1'000 m3	%uale mese precedente	precipitazioni meteo in rre150m0	%uale mese precedente
gennaio	8.95		136.00	
febbraio	16.55	84.92	36.60	-73.09
marzo	20.67	24.89	78.90	115.57
aprile	29.74	43.88	223.10	182.76
maggio	38.80	30.46	267.30	19.81
giugno	74.74	92.63	182.00	-31.91
luglio	74.74	0.00	359.00	97.25
agosto	38.20	-48.89	110.00	-69.36
settembre	19.91	-47.88	188.70	71.55
ottobre	13.76	-30.89	201.10	6.57
novembre	42.00	205.23	246.10	22.38
dicembre	12.75	-69.64	159.80	-35.07
totale	390.81		2'188.60	

2008: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



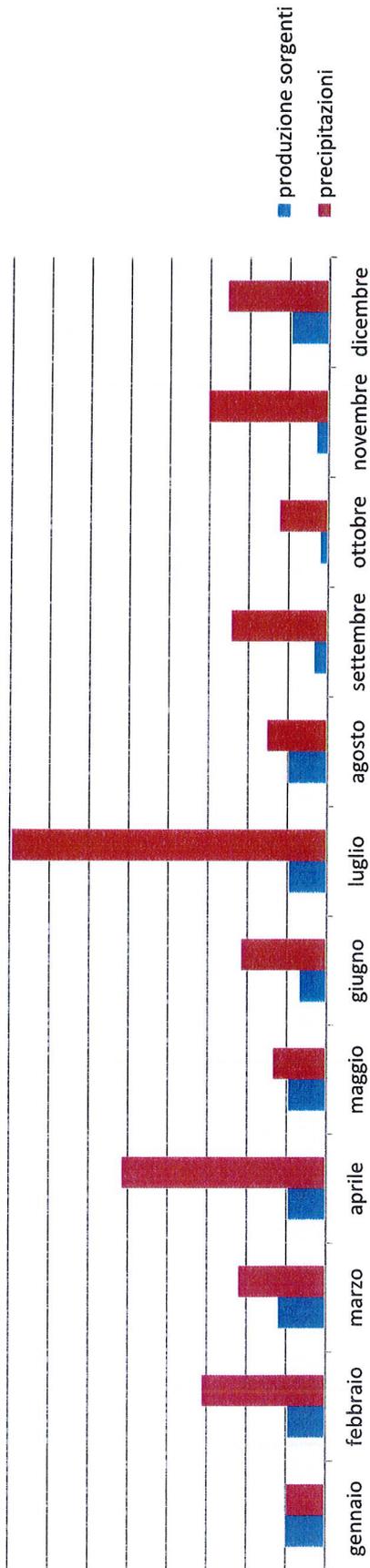
2008 : confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



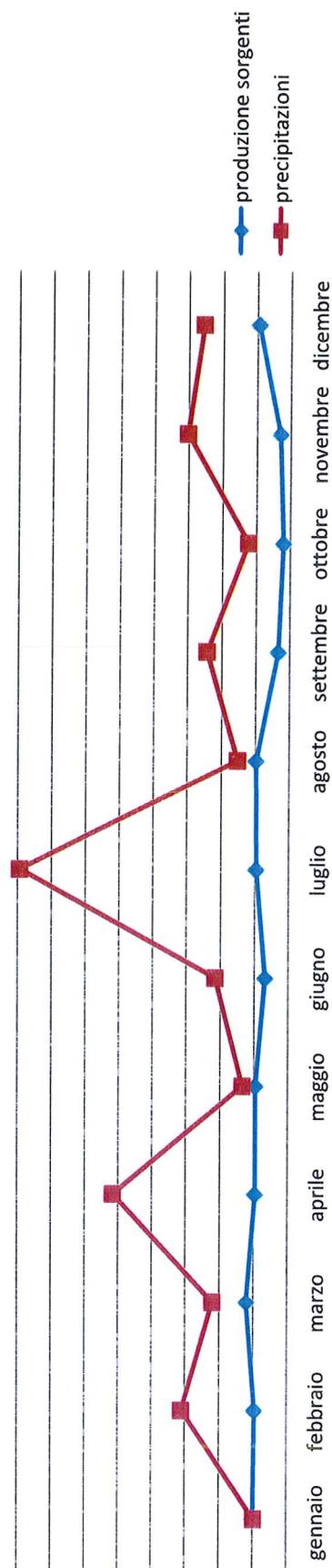
2009 - Confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni (in rre150m0)

	produzione sorgenti in 1'000 m3	%uale mese precedente	precipitazioni meteo in rre150m0	%uale mese precedente
gennaio	49.61		48.70	
febbraio	47.60	-4.05	155.20	218.69
marzo	60.00	26.05	109.90	-29.19
aprile	47.60	-20.67	257.30	134.12
maggio	47.60	0.00	67.00	-73.96
giugno	33.81	-28.97	107.50	60.45
luglio	47.60	40.79	396.80	269.12
agosto	48.54	1.97	75.80	-80.90
settembre	16.77	-65.45	121.40	60.16
ottobre	9.99	-40.43	61.40	-49.42
novembre	14.95	49.65	151.10	146.09
dicembre	47.11	215.12	127.60	-15.55
totale	471.18		1'679.70	

2009 : confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150M0)



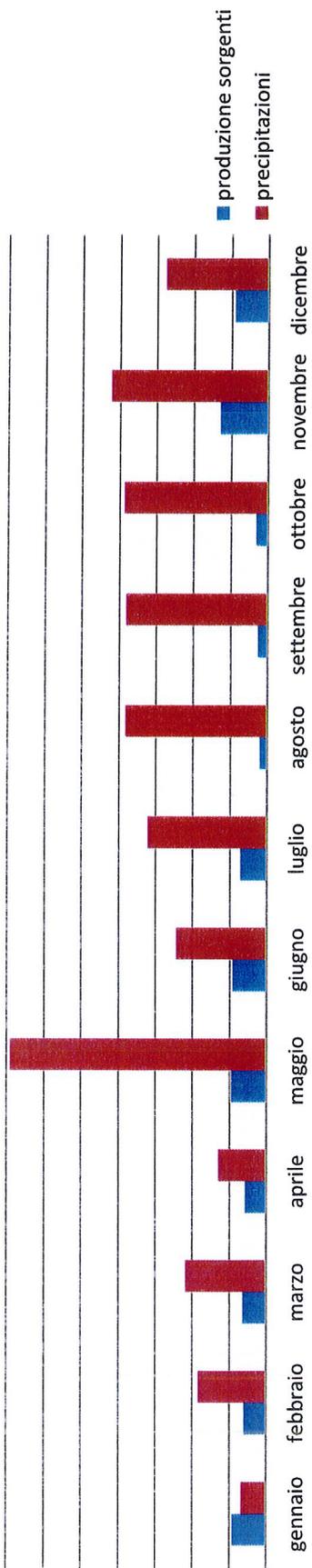
2009: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



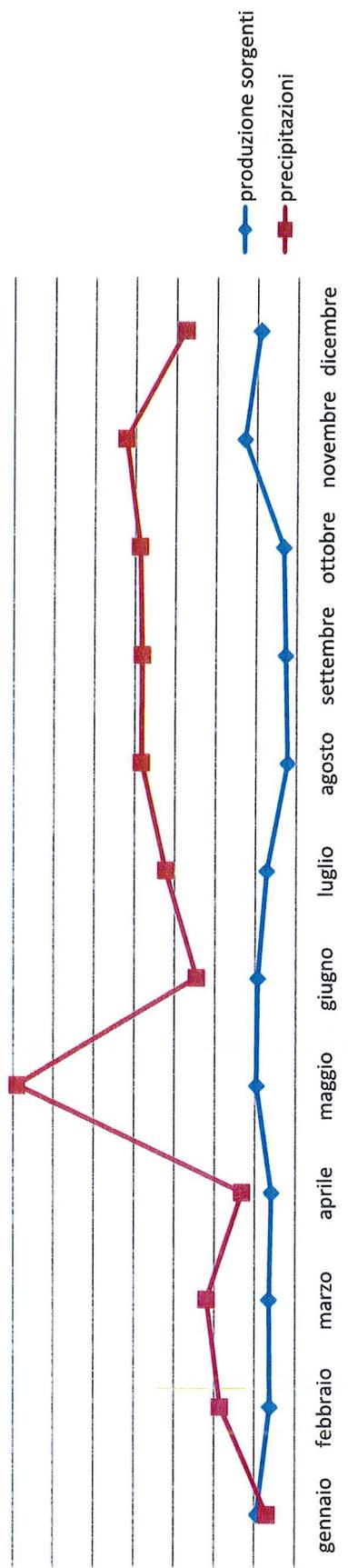
2010 - Confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni (in rre150m0)

	produzione sorgenti in 1'000 m3	%uale mese precedente	precipitazioni meteo in rre150m0	%uale mese precedente
gennaio	46.77		34.30	
febbraio	30.83	-34.08	92.30	169.10
marzo	32.18	4.38	109.10	18.20
aprile	29.37	-8.73	65.40	-40.05
maggio	47.96	63.30	344.90	427.37
giugno	46.69	-2.65	122.30	-64.54
luglio	35.92	-23.07	160.80	31.48
agosto	10.51	-70.74	191.30	18.97
settembre	13.42	27.69	190.70	-0.31
ottobre	16.29	21.39	193.60	1.52
novembre	64.97	298.83	211.40	9.19
dicembre	45.55	-29.89	138.10	-34.67
totale	420.46		1'854.20	

2010: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



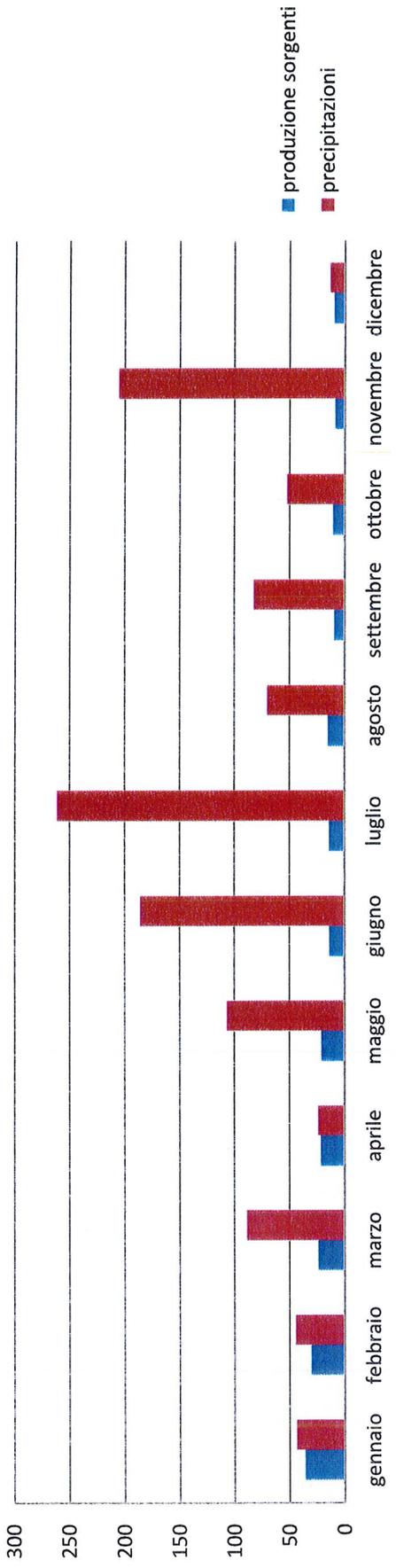
2010: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



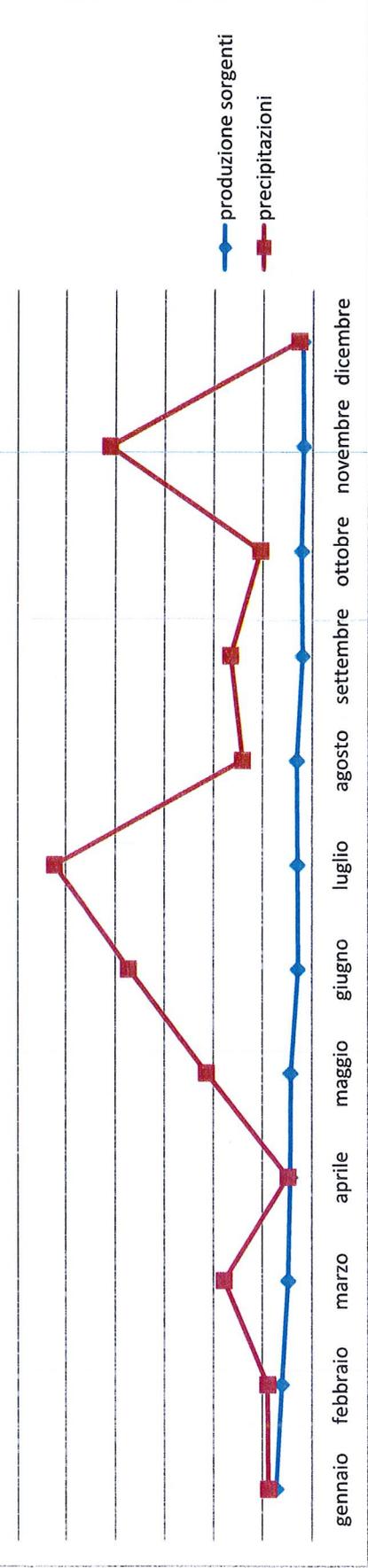
2011 - Confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni (in rre150m0)

	produzione sorgenti in 1'000 m3	%uale mese precedente	precipitazioni meteo in rre150m0	%uale mese precedente
gennaio	36.12		44.00	
febbraio	30.38	-15.89	44.60	1.36
marzo	23.99	-21.03	88.70	98.88
aprile	21.74	-9.38	23.90	-73.06
maggio	21.31	-1.98	106.80	346.86
giugno	14.03	-34.16	185.90	74.06
luglio	14.43	2.85	261.30	40.56
agosto	15.28	5.89	70.30	-73.10
settembre	9.69	-36.58	82.50	17.35
ottobre	10.86	12.07	52.50	-36.36
novembre	9.01	-17.03	205.20	290.86
dicembre	9.86	9.43	13.60	-93.37
totale	216.70		1'179.30	

2011: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



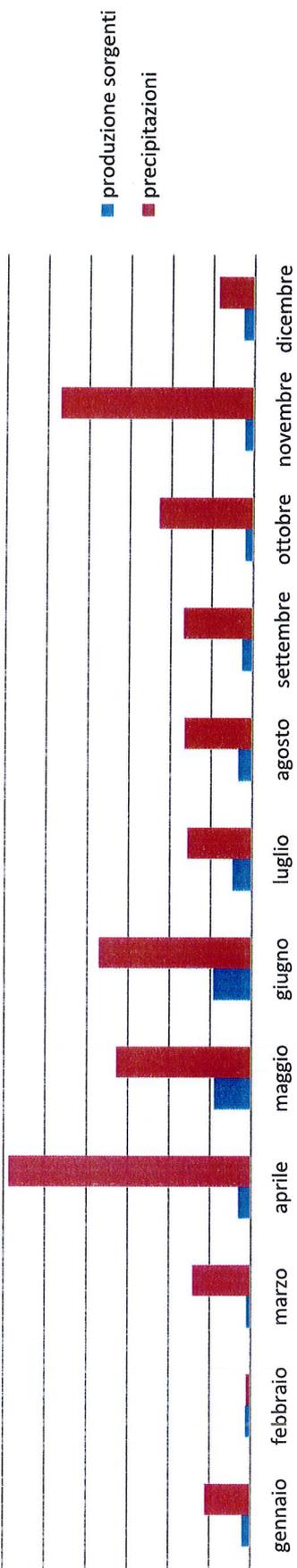
2011: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



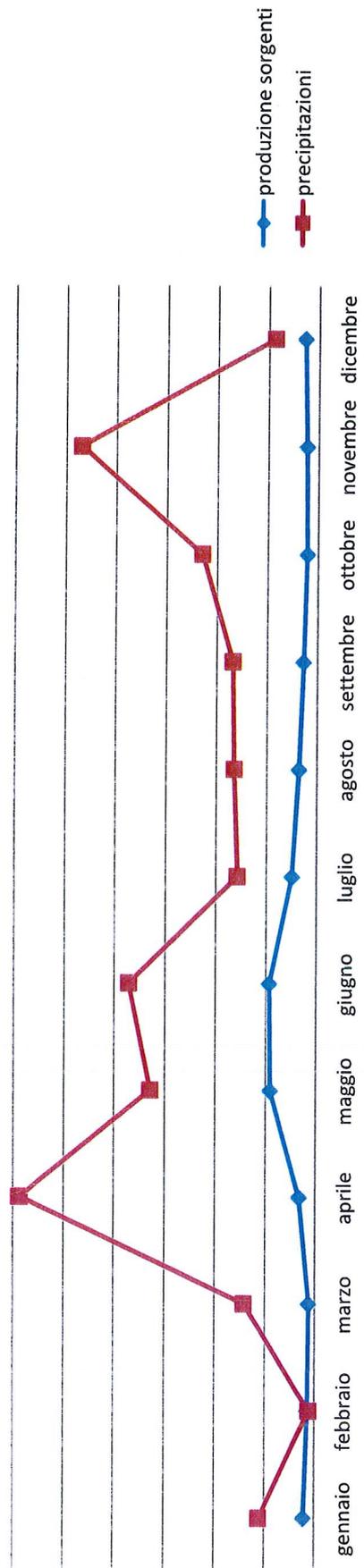
2012 - Confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni (in rre150m0)

	produzione sorgenti in 1'000 m3	%uale mese precedente	precipitazioni meteo in rre150m0	%uale mese precedente
gennaio	10.81		55.40	
febbraio	6.97	-35.52	5.60	-89.89
marzo	6.02	-13.63	70.80	1164.29
aprile	15.93	164.62	293.70	314.83
maggio	45.23	183.93	163.90	-44.19
giugno	46.36	2.50	185.50	13.18
luglio	24.06	-48.10	78.50	-57.68
agosto	17.55	-27.06	82.20	4.71
settembre	13.50	-23.08	83.90	2.07
ottobre	10.51	-22.15	114.50	36.47
novembre	11.29	7.42	234.60	104.89
dicembre	13.41	18.75	43.10	-81.63
totale	221.64		1'411.70	

2012: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



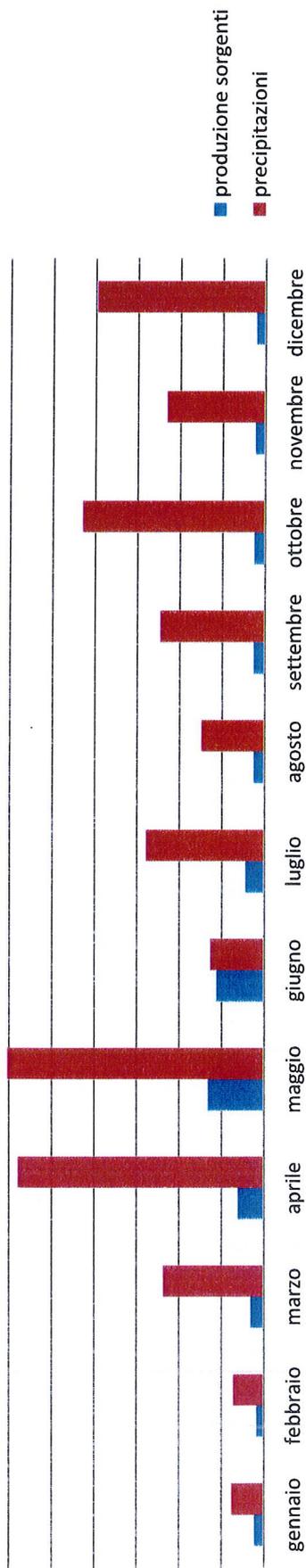
2012: confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



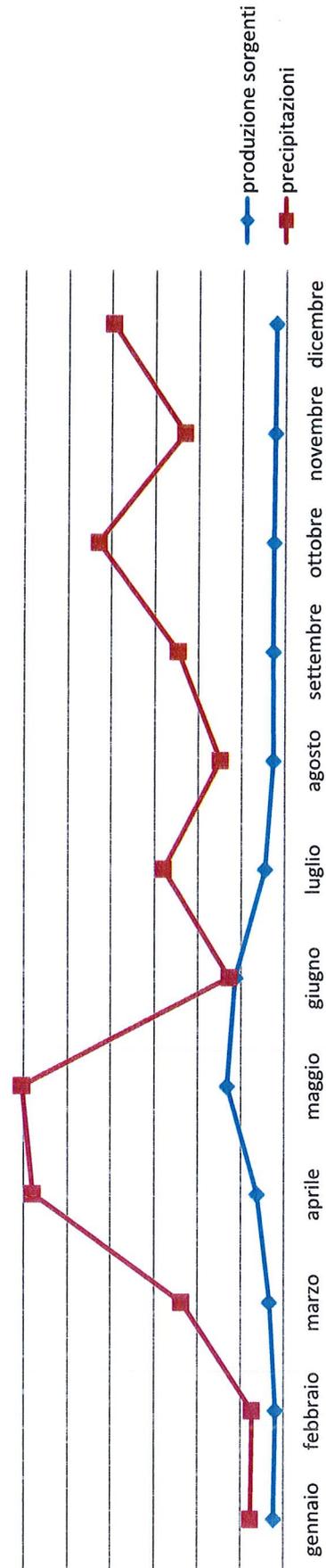
2013 - Confronto produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni (in rre150m0)

	produzione sorgenti in 1'000 m3	%uale mese precedente	precipitazioni meteo in rre150m0	%uale mese precedente
gennaio	11.54		38.30	
febbraio	9.07	-21.40	36.40	-4.96
marzo	16.24	79.05	118.40	225.27
aprile	30.98	90.76	289.40	144.43
maggio	65.97	112.94	301.70	4.25
giugno	56.47	-14.40	63.60	-78.92
luglio	22.29	-60.53	139.40	119.18
agosto	12.88	-42.22	74.30	-46.70
settembre	13.28	3.11	123.20	65.81
ottobre	12.95	-2.48	214.60	74.19
novembre	11.86	-8.42	115.80	-46.04
dicembre	10.94	-7.76	198.20	71.16
totale	274.47		1713.30	

2013: confronto produzione sorgenti (in '000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



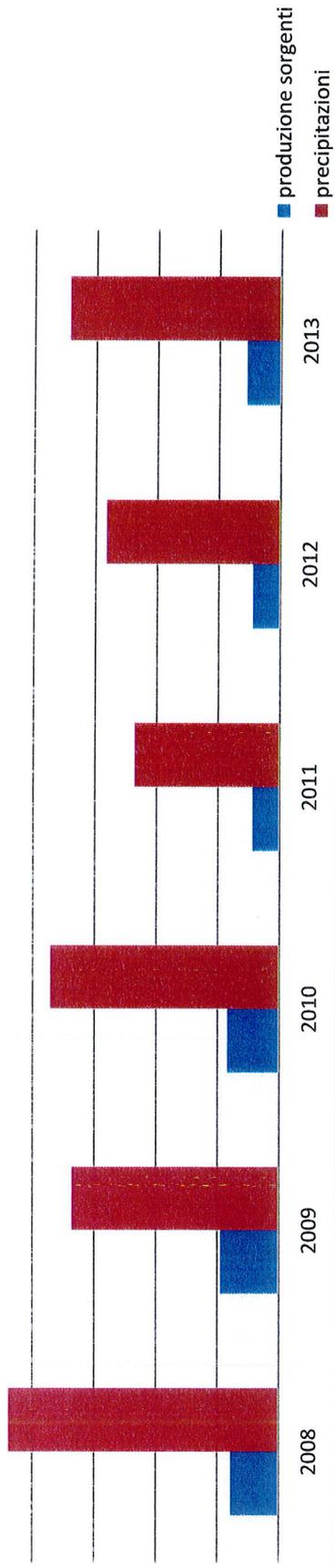
2013: confronto produzione sorgenti (in '000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



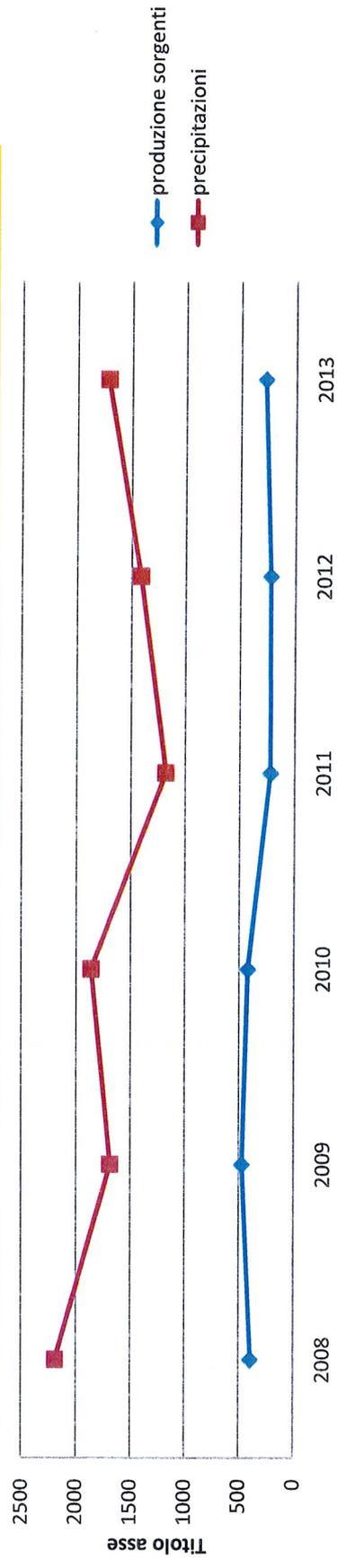
Confronto 2008/2013 produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150mm0)

	precipitazioni	anno precedente	produzione sorgenti	anno precedente
2008	2189		390'824	
2009	1680	-23.25	471'197	20.57
2010	1854	10.36	420'519	-10.76
2011	1179	-36.41	216'722	-48.46
2012	1412	19.76	221'690	2.29
2013	1713	21.32	274'480	23.81

Confronto 2008 / 2013 produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



Confronto 2008 / 2013 produzione sorgenti (in 1'000 m3) e precipitazioni meteoriche (in rre150m0)



Premessa.

Produzione sorgenti

1. I dati della produzione delle sorgenti fino alla metà del 2010 sono quelli delle misurazioni manuali. Vanno di conseguenza considerati come indicativi.
A partire dalla metà del 2010 (data in cui si è provveduto alla posa di un contatore), sono per contro accertati.
2. Il confronto tra le precipitazioni e la produzione delle sorgenti pone in evidenza che, contrariamente a quanto si potrebbe supporre, non esiste una correlazione diretta tra di esse a breve o media scadenza.
3. Esiste invece una immediata correlazione evidente, del resto facilmente intuibile, tra le precipitazioni ed i consumi.
4. La diminuzione del vantaggio economico derivante dal risanamento delle sorgenti va, con ogni probabilità, inserita nel contesto delle condizioni climatiche degli ultimi anni, caratterizzati da forti precipitazioni di breve durata.

Consumi

I dati dei consumi corrispondono a quelli dell'uscita dal serbatoio, maggiorati del 20 % in quanto la zona che va da Figino all'Arbostora è sino ad ora approvvigionata direttamente dalle sorgenti.

anno **2008**

mese	consumo	diff.a.p.	diff.%	prod. sorgenti		fabb. trimest.	fabb. semest.	costo mens.	costo trimest.	costo semest.
				diff.a.p.	fabbis.					
gennaio	11'041			8'949	2'092			1'150.60		
febbraio	11'563			16'550	-4'987			754.05		
marzo	22'040			20'669	1'371			1'904.65	1'904.65	
tot.trim.	44'644			46'168	3'463	3'463				
aprile	19'873			29'736	-9'863					
maggio	21'570			38'808	-17'238					
giugno	27'823			74'740	-46'917					
tot.trim.	69'266			143'284	3'463	3'463				1'904.65
luglio	27'334			74'740	-47'406					
agosto	29'218			38'200	-8'982			4'496.25		
settembre	28'090			19'915	8'175			4'496.25	4'496.25	
tot.trim.	84'642			132'855	8'175	8'175				
ottobre	18'594			13'767	4'827			2'654.85		
novembre	12'894			42'000	-29'106			1'096.15		
dicembre	14'743			12'750	1'993			3'751.00	3'751.00	8'247.25
tot.trim.	46'231			68'517	6'820	6'820	14'995	10'151.90	10'151.90	8'247.25
totali anno	244'783			390'824	18'458	18'458	18'458	10'151.90	10'151.90	10'151.90
cessione prod.sorgenti a ALL (m3)					-164'499					

variante 1 acquisto totale da ALL (senza risanamento sorgenti)

consumo 244'783 x 0.55 + tassa base 10'000.00 +allacc. ALL 4'780.00 **149'410.65**

variante 2 acquisto fabbisogno mancante e cessione ecced.prod. sorgenti risanate

cons.ecced. 18'458 x 0.55 + tassa base 10'000.00 +allacc. ALL 4'780.00 **variante 2>1**

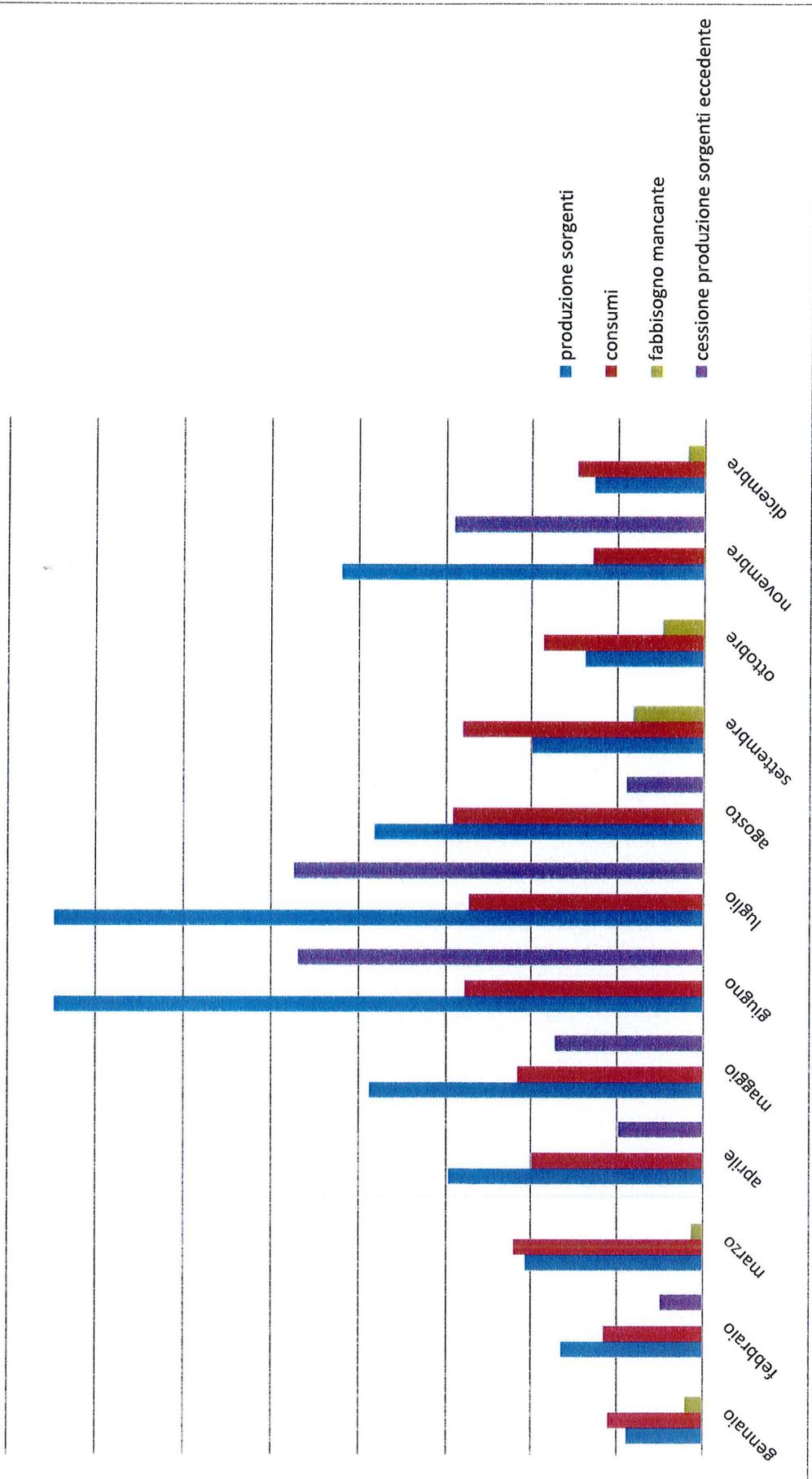
+ risanam.sorgenti 48'160.0 (costi esercizio sorgenti fr. 21'000.- a carico ALL) 73'091.90 **minor spesa**

variante 3 acquisto solo fabbis.mancante e adduzione totale prod.sorgenti risanate

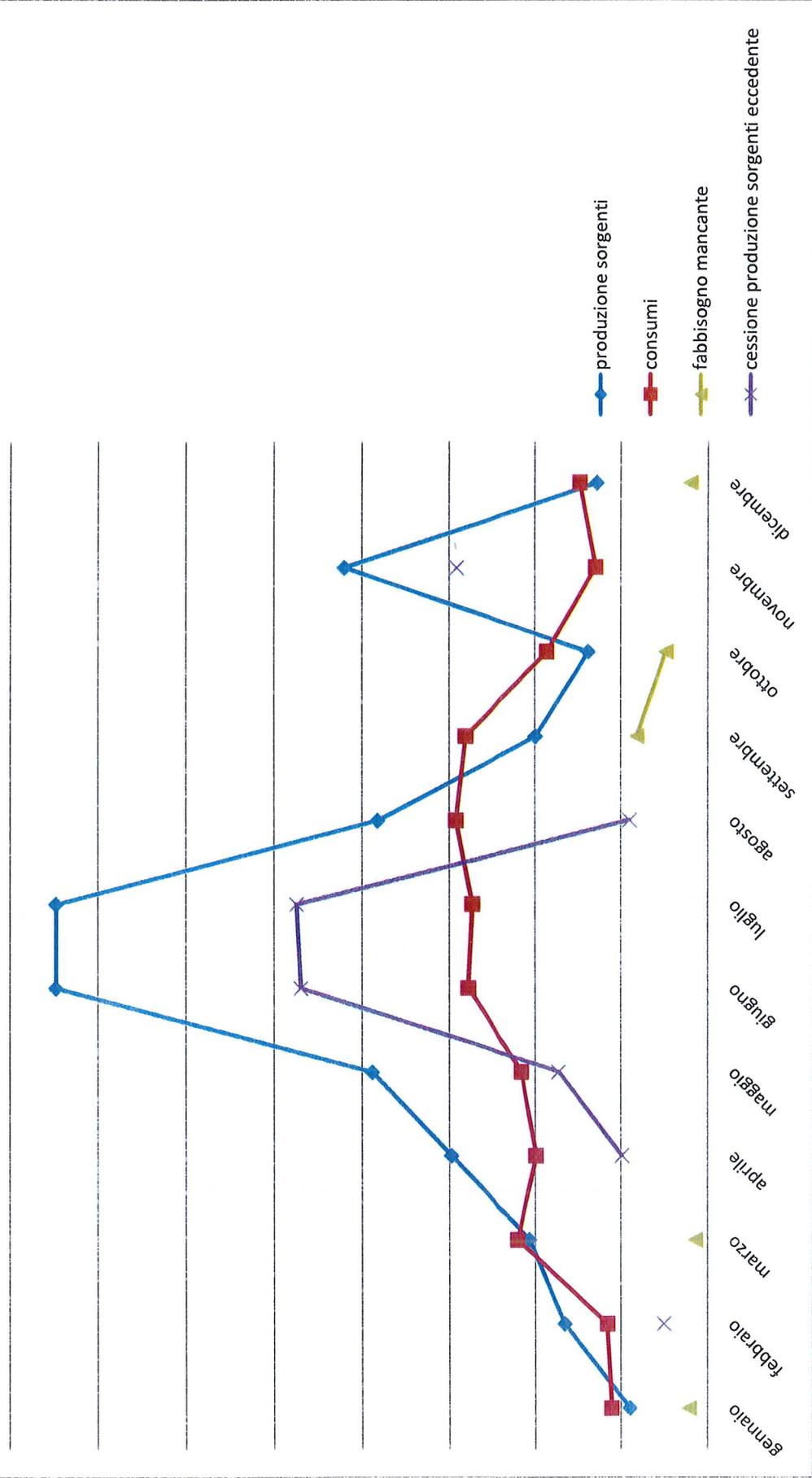
cons.ecced. 18'458 x 0.55 + tassa base 10'000.00 +allacc. ALL 9'560.00 **variante 3>2**

+tub.Garav. 63'088.00 + risanam. sorgenti 48'160.0 + esercizio sorgenti 21'000.00 **magg.spesa** **88'868.00** **magg.spesa** **12'549.25**

2008: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione produzione sorgenti eccedente

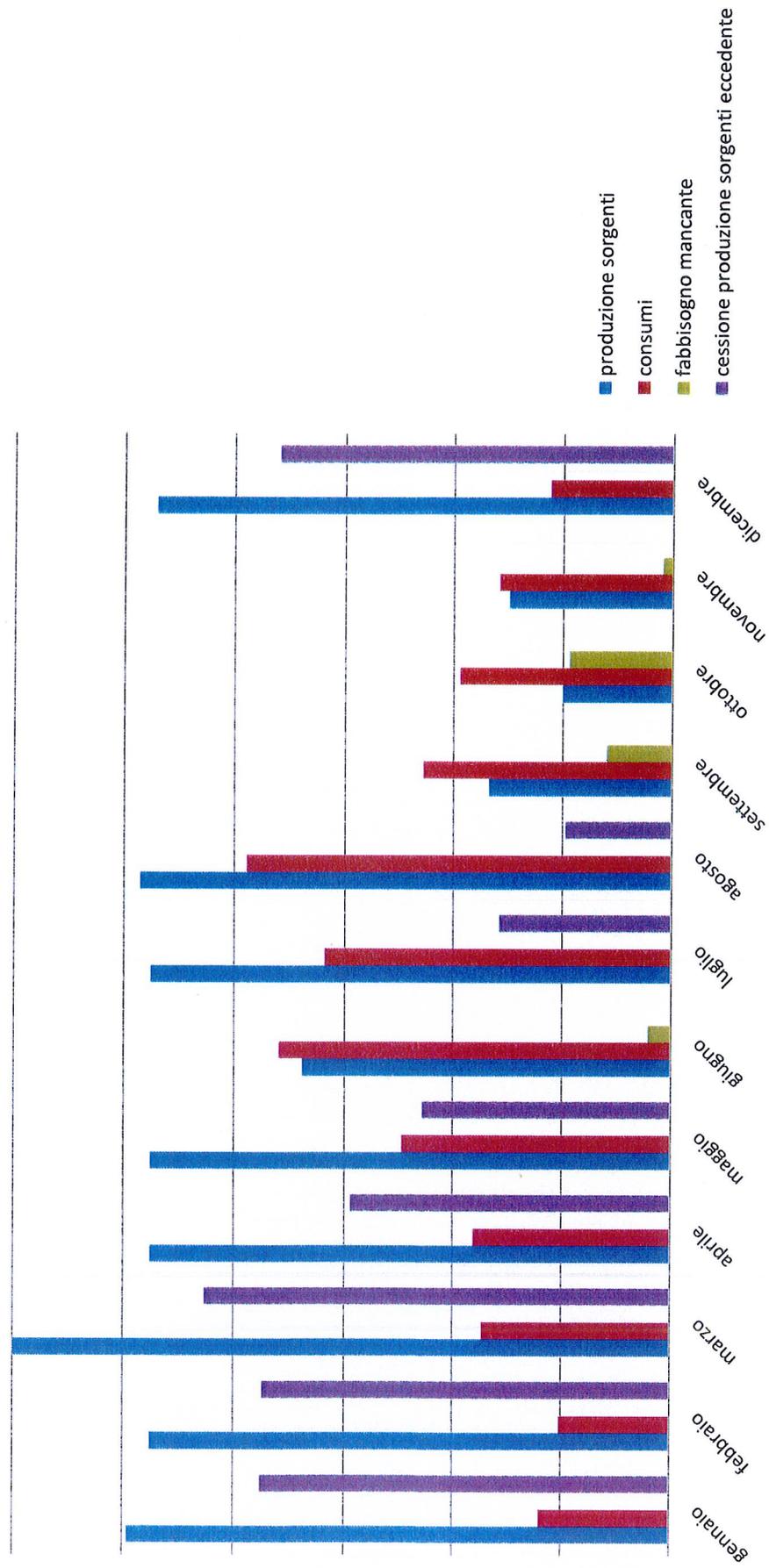


2008: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione produzione sorgenti eccedente

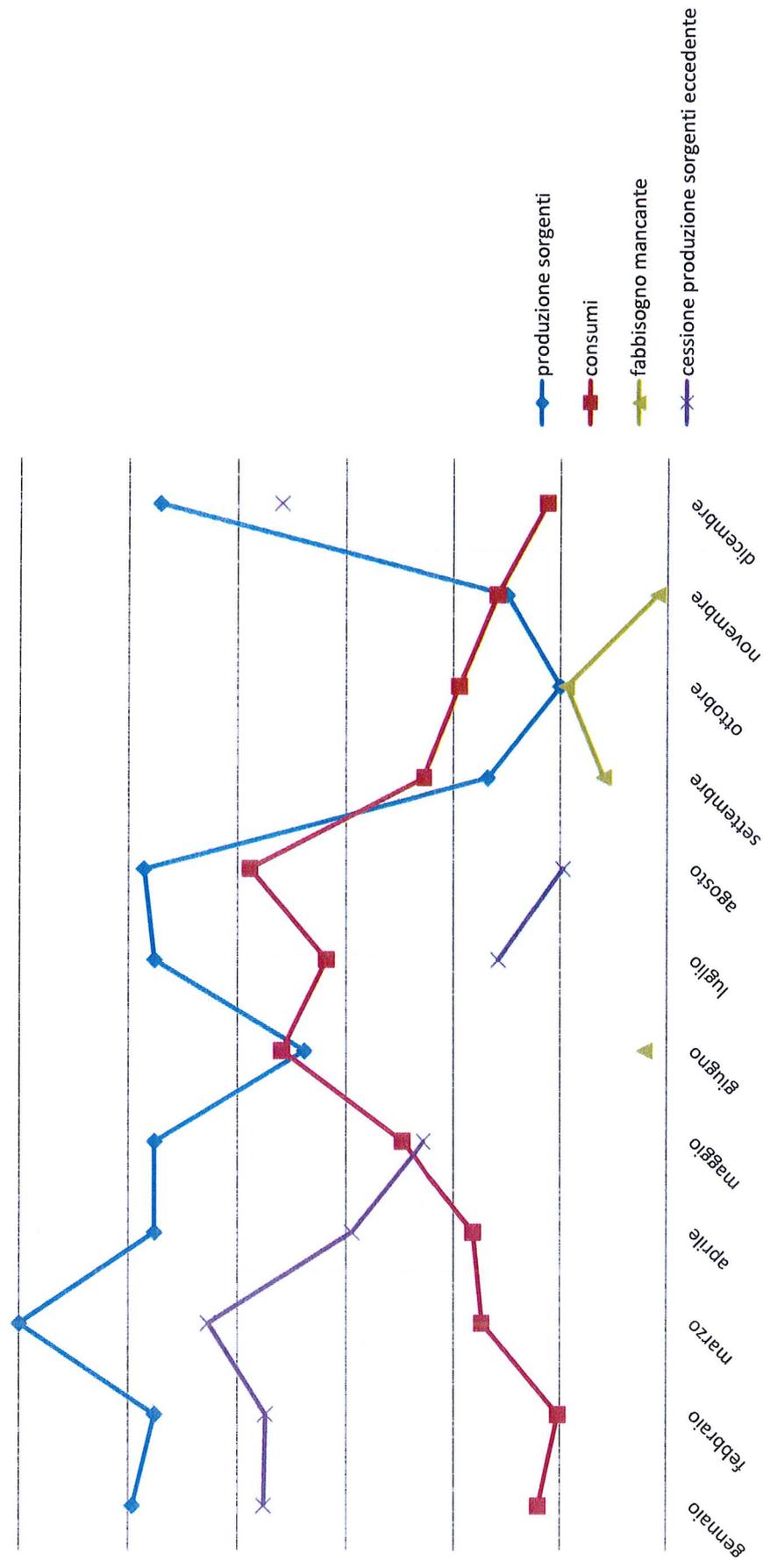


anno		2009									
mese	consumo	diff.a.p.	diff.%	prod. sorgenti	diff.a.p.	fabbis.	fabb. trimest.	fabb. semest.	costo mens.	costo trimest.	costo semest.
gennaio	12'037	996	9.02	49'616	40'667	-37'579					
febbraio	10'192	-1'371	-11.86	47'600	31'050	-37'408					
marzo	17'336	-4'704	-21.34	60'000	39'331	-42'664					
tot.trim.	39'565	-5'079	-11.38	157'216	111'048						
aprile	18'144	-1'729	-8.70	47'600	17'864	-29'456					
maggio	24'806	3'236	15.00	47'600	8'792	-22'794					
giugno	35'910	8'087	29.07	33'813	-40'927	2'097			1'153.35		
tot.trim.	78'860	9'594	13.85	129'013	-14'271	2'097	2'097	2'097	1'153.35	1'153.35	1'153.35
luglio	31'808	4'474	16.37	47'600	-27'140	-15'792					
agosto	38'827	9'609	32.89	48'545	10'345	-9'718					
settembre	22'738	-5'352	-19.05	16'772	-3'143	5'966			3'281.30		
tot.trim.	93'373	8'731	10.32	112'917	-19'938	5'966	5'966		3'281.30	3'281.30	
ottobre	19'428	834	4.49	9'996	-3'771	9'432			5'187.60		
novembre	15'853	2'959	22.95	14'945	-27'055	908			499.40		
dicembre	11'208	-3'535	-23.98	47'110	34'360	-35'902					
tot.trim.	46'489	258	0.56	72'051	3'534	10'340	10'340	16'306	5'687.00	5'687.00	8'968.30
totali anno	258'287	13'504	5.52	471'197	80'373	18'403	18'403	18'403	10'121.65	10'121.65	10'121.65
cessione prod.sorgenti a AIL (m3)											
variante 1	acquisto totale da AIL (senza risanamento sorgenti)										
consumo	258'287 x	0.55 + tassa base		10'000.00	+allacc. AIL		4'780.00		156'837.85		
variante 2	acquisto fabbisogno mancante e cessione ecced.prod.uz.sorgenti risanate										
cons.ecced.	18'403 x	0.55 + tassa base		10'000.00	+allacc. AIL		4'780.00		variante 2>1		
+ risanam.sorgenti	48'160.0		(costi esercizio sorgenti fr. 21'000.- a carico AIL)								
variante 3	acquisto solo fabbis.mancante e addizione totale prod.sorgenti risanate										
cons.ecced.	18'403 x	0.55 + tassa base		10'000.00	+allacc. AIL		9'560.00		variante 3>2		
+ tub.Garav.	63'088.00 + risanam. sorgenti		48'160.0 + esercizio sorgenti		21'000.00		88'868.00				
	161'929.65		5'091.80								

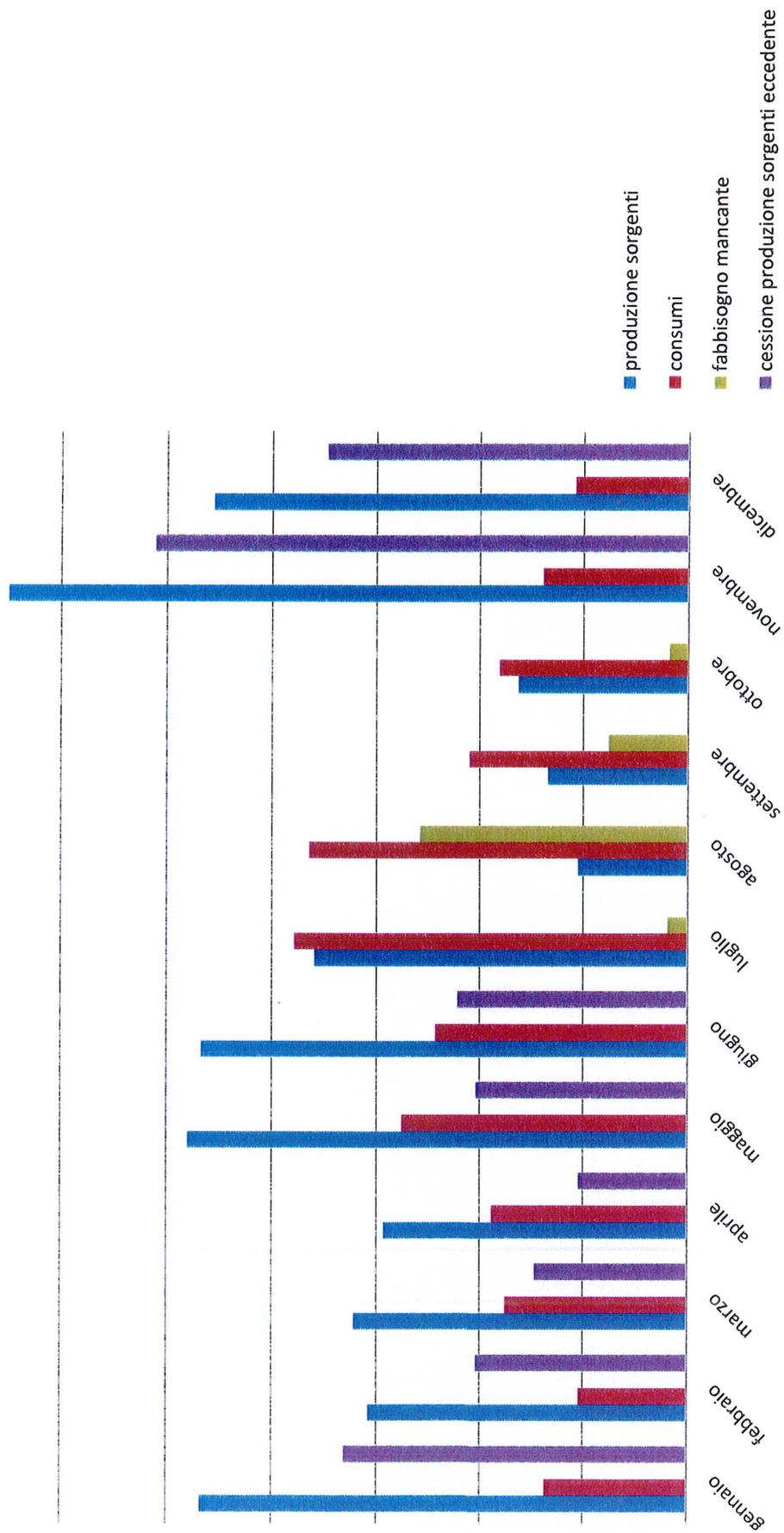
2009: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione
produzione sorgenti eccedente



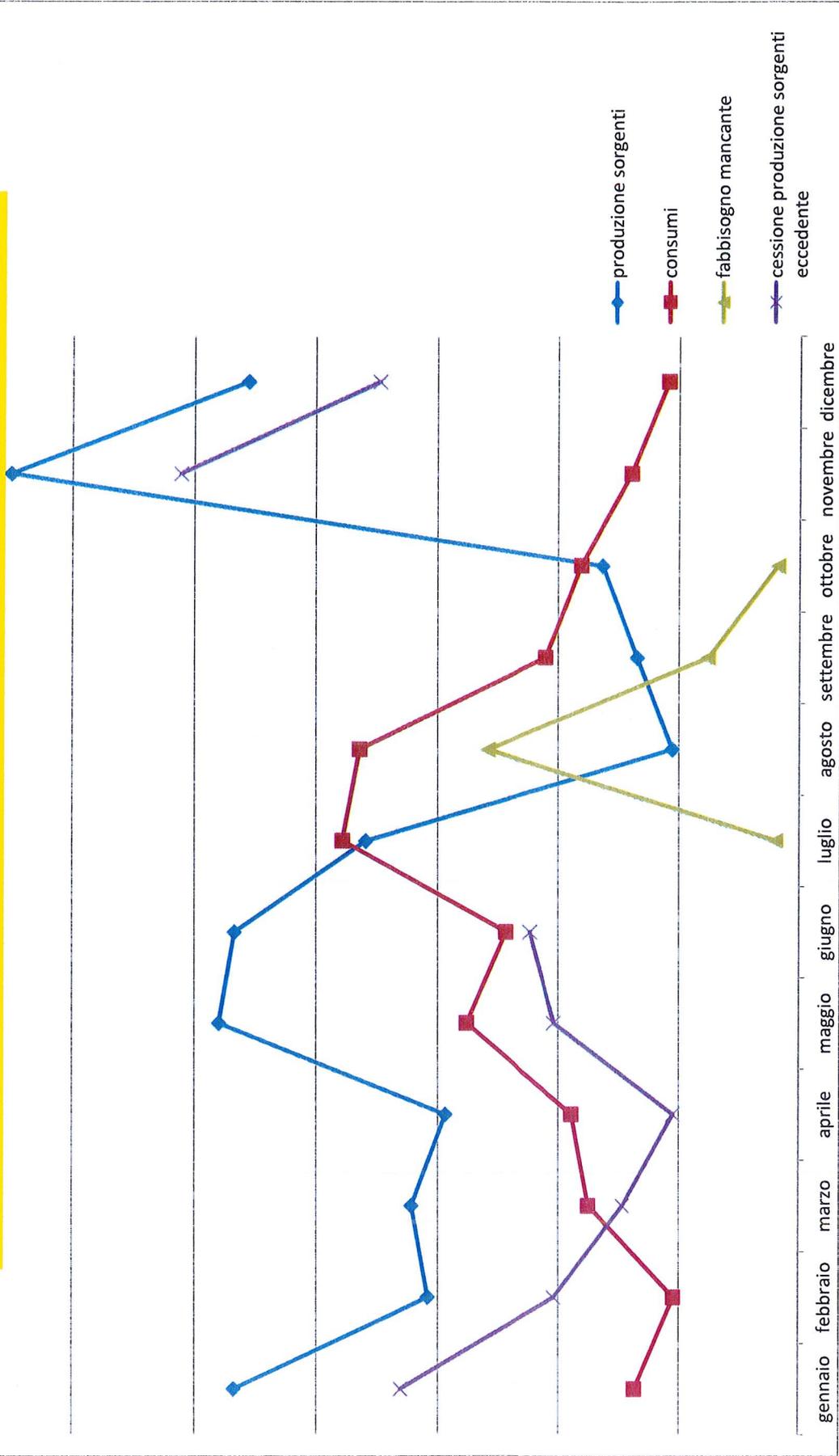
2009: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione
produzione sorgenti eccedente



2010: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione produzione sorgenti eccedente



2010: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione produzione sorgenti eccedente



anno 2011

mese	consumo	diff.a.p.	diff.%	prod. sorgenti	diff.a.p.	fabbis.	fabb.		costo		costo	
							trimest.	semest.	mens.	trimest.	semest.	
gennaio	13'412	-281	-2.05	36'123	-10'655	-22'711						
febbraio	10'224	-228	-2.18	30'380	-455	-20'156						
marzo	13'985	-3'523	-20.12	23'990	-8'192	-10'005						
tot.trim.	37'621	-4'032	-9.68	90'493	-19'302							
aprile	27'367	8'463	44.77	21'742	-7'630	5'625						
maggio	32'054	4'436	16.06	21'315	-26'649	10'739			5'906.45			
giugno	24'119	-270	-1.11	14'028	-32'666	10'091			5'550.05			
tot.trim.	83'540	12'629	17.81	57'085	-66'945	26'455	1'803	1'803	11'456.50	14'550.25	14'550.25	14'550.25
luglio	26'692	-11'139	-29.44	14'434	-21'490	12'258			6'741.90			
agosto	43'579	7'176	19.71	15'277	4'758	28'302			15'566.10			
settembre	32'120	11'102	52.82	9'694	-3'728	22'426			12'334.30			
tot.trim.	102'391	7'139	7.49	39'405	-20'460	62'986	62'986	62'986	34'642.30	34'642.30	34'642.30	
ottobre	30'917	12'845	71.08	10'867	-5'426	20'050			11'027.50			
novembre	14'437	529	3.80	9'016	-55'961	5'421			2'981.55			
dicembre	11'964	1'133	10.46	9'856	-35'703	2'108			1'159.40			
tot.trim.	57'318	14'507	33.89	29'739	-97'090	27'579	27'579	90'565	15'168.45	15'168.45	15'168.45	49'810.75
totali anno	280'870	30'243	12.07	216'722	-203'797	117'020	92'368	92'368	61'267.25	61'267.25	64'361.00	64'361.00
cessione prod.sorgenti a AIL (m3)												

variante 1 acquisto totale da AIL (senza risanamento sorgenti)

consumo 280'870 x 0.55 + tassa base 10'000.00 + allacc. AIL 4'780.00 **169'258.50**

variante 2 acquisto fabbisogno mancante e cessione ecced.prod. sorgenti risanate

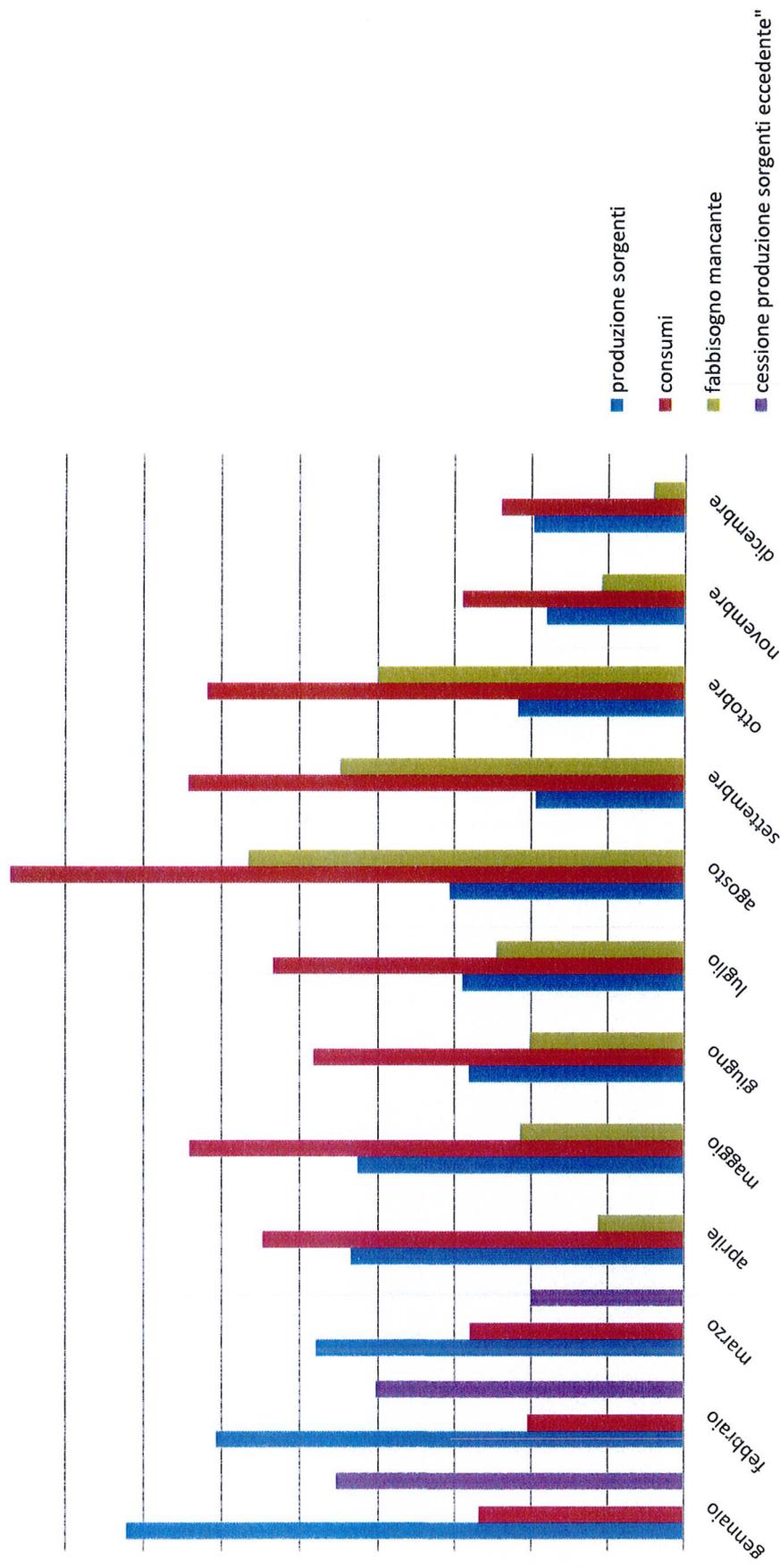
cons.ecced. 92'368 x 0.55 + tassa base 10'000.00 + allacc. AIL 4'780.00
+ risanam.sorgenti 48'160.00 (costi esercizio sorgenti fr. 21'000.- a carico AIL) **113'742.40**

variante 3 acquisto solo fabbis.mancante e adduzione totale prod.sorgenti risanate

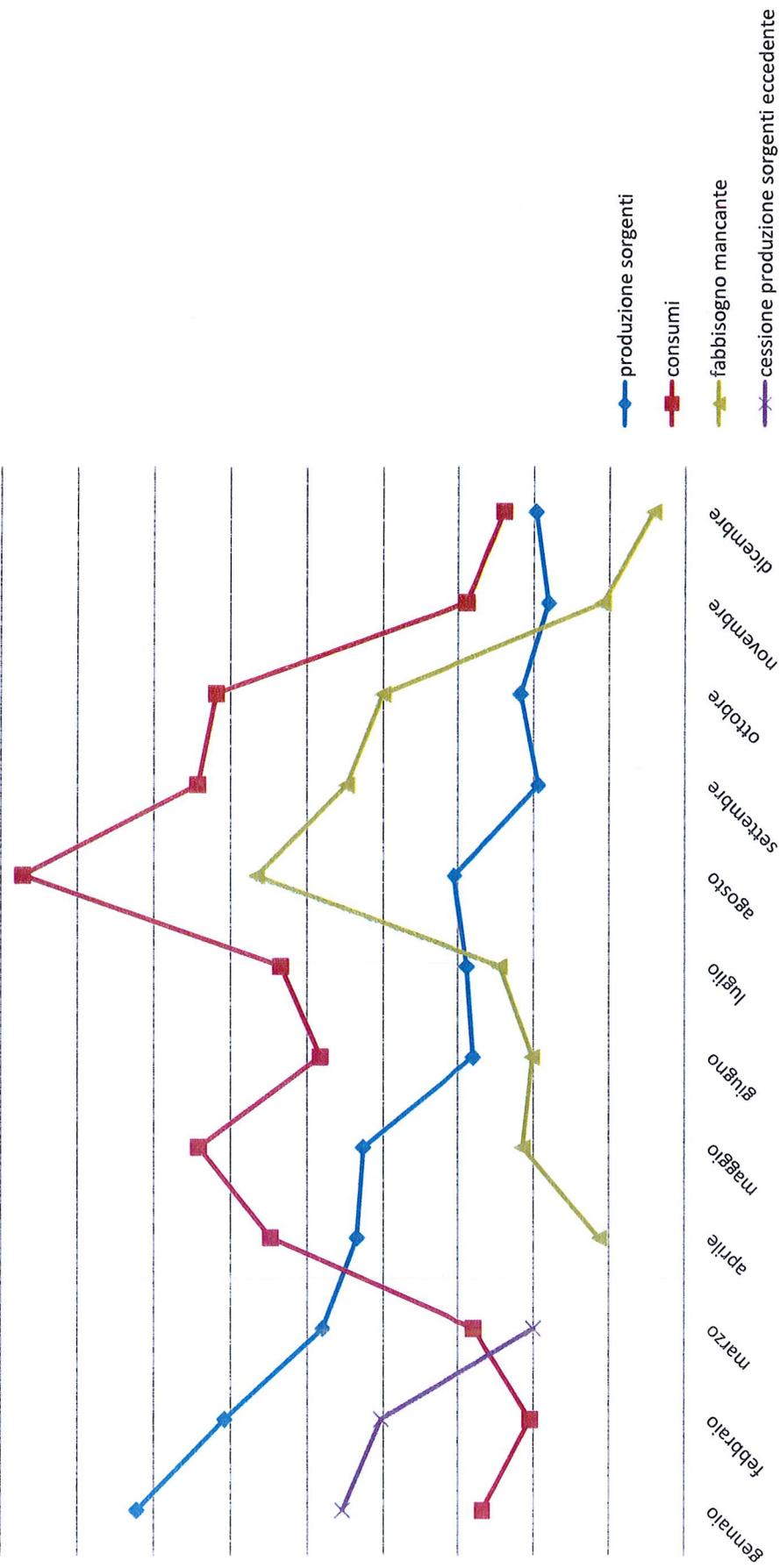
cons.ecced. 92'368 x 0.55 + tassa base 10'000.00 + allacc. AIL 9'560.00
+ tub.Garav. 63'088.00 + risanam. sorgenti 48'160.00 + esercizio sorgenti 21'000.00 **202'610.40**

variante 2>1	
minor spesa	
55'516.10	
variante 3>2	
magg.spesa	
88'868.00	
variante 3>1	
magg.spesa	
33'351.90	

2011: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante, cessione produzione sorgenti eccedente



2011: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione produzione sorgenti eccedente



anno **2012**

mese	consumo		diff.a.p.		diff.%		prod. sorgenti		diff.a.p.		fabbis.		fabb. trimest.		fabb. semest.		costo mens.		costo trimest.		costo semest.		
	15'758	19'160	2'346	8'936	17.49	87.40	10'810	6'973	-25'313	4'948	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	2'721.40	6'702.85	6'859.60	16'283.85	16'283.85	16'283.85
gennaio	15'758	19'160	2'346	8'936	17.49	87.40	10'810	6'973	-25'313	4'948	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	2'721.40	6'702.85	6'859.60	16'283.85	16'283.85	16'283.85
febbraio	19'160	18'492	8'936	4'507	87.40	32.23	6'020	6'020	-17'970	12'472	12'472	12'472	12'472	12'472	12'472	12'472	12'472	6'702.85	6'859.60	6'859.60	16'283.85	16'283.85	16'283.85
marzo	18'492	53'410	4'507	15'789	32.23	41.97	23'803	23'803	-66'690	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	6'859.60	16'283.85	16'283.85	16'283.85	16'283.85	16'283.85
tot.trim.	53'410	15'789	15'789	15'789	41.97	41.97	23'803	23'803	-66'690	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	29'607	16'283.85	16'283.85	16'283.85	16'283.85	16'283.85	16'283.85
aprile	24'274	24'274	-3'093	3'093	-11.30	-11.30	15'939	15'939	-5'803	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	4'584.25	4'584.25	-	4'584.25	4'584.25	4'584.25
maggio	23'184	23'184	-8'870	8'870	-27.67	-27.67	45'238	45'238	23'923	-22'054	-22'054	-22'054	-22'054	-22'054	-22'054	-22'054	-22'054	-	-	-	-	-	-
giugno	25'754	25'754	1'635	1'635	6.78	6.78	46'368	46'368	32'340	-20'614	-20'614	-20'614	-20'614	-20'614	-20'614	-20'614	-20'614	-	-	-	-	-	-
tot.trim.	73'212	-10'328	-10'328	10'328	-12.36	-12.36	107'545	107'545	50'460	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	8'335	4'584.25	4'584.25	4'584.25	4'584.25	4'584.25	4'584.25
luglio	38'692	38'692	12'000	12'000	44.96	44.96	24'064	24'064	9'630	14'628	14'628	14'628	14'628	14'628	14'628	14'628	14'628	8'045.40	8'045.40	8'045.40	8'045.40	8'045.40	8'045.40
agosto	34'850	34'850	-8'729	8'729	-20.03	-20.03	17'550	17'550	2'273	17'300	17'300	17'300	17'300	17'300	17'300	17'300	17'300	9'515.00	9'515.00	9'515.00	9'515.00	9'515.00	9'515.00
settembre	32'084	32'084	-36	36	-0.11	-0.11	13'504	13'504	3'810	18'580	18'580	18'580	18'580	18'580	18'580	18'580	18'580	10'219.00	10'219.00	10'219.00	10'219.00	10'219.00	10'219.00
tot.trim.	105'626	3'235	3'235	3'235	3.16	3.16	55'118	55'118	15'713	50'508	50'508	50'508	50'508	50'508	50'508	50'508	50'508	27'779.40	27'779.40	27'779.40	27'779.40	27'779.40	27'779.40
ottobre	15'344	15'344	-15'573	15'573	-50.37	-50.37	10'517	10'517	-350	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	2'654.85	2'654.85	2'654.85	2'654.85	2'654.85	2'654.85
novembre	10'018	10'018	-4'419	4'419	-30.61	-30.61	11'299	11'299	2'283	-1'281	-1'281	-1'281	-1'281	-1'281	-1'281	-1'281	-1'281	-	-	-	-	-	-
dicembre	12'163	12'163	199	199	1.66	1.66	13'408	13'408	3'552	-1'245	-1'245	-1'245	-1'245	-1'245	-1'245	-1'245	-1'245	-	-	-	-	-	-
tot.trim.	37'525	-19'793	-19'793	19'793	-34.53	-34.53	35'224	35'224	5'485	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	4'827	2'654.85	2'654.85	2'654.85	2'654.85	2'654.85	2'654.85
tot. anno	269'773	-11'097	-11'097	11'097	-3.95	-3.95	221'690	221'690	4'968	93'277	93'277	93'277	93'277	93'277	93'277	93'277	93'277	51'302.35	51'302.35	51'302.35	51'302.35	51'302.35	51'302.35
cessione prod.sorgenti a AIL (m3)																							

variante 1 acquisto totale da AIL (senza risanamento sorgenti)

consumo 269'773 x 0.55 + tassa base 10'000.00 +allacc. AIL 4'780.00 **163'155.15**

variante 2 acquisto fabbisogno mancante e cessione ecced.prod.sorgenti risanate

cons.ecced. 93'277 x 0.55 + tassa base 10'000.00 +allacc. AIL 4'780.00 **variante 2>1**

+ risanam.sorgenti 48'160.00 (costi esercizio sorgenti fr. 21'000.- a carico AIL) **minor spesa**

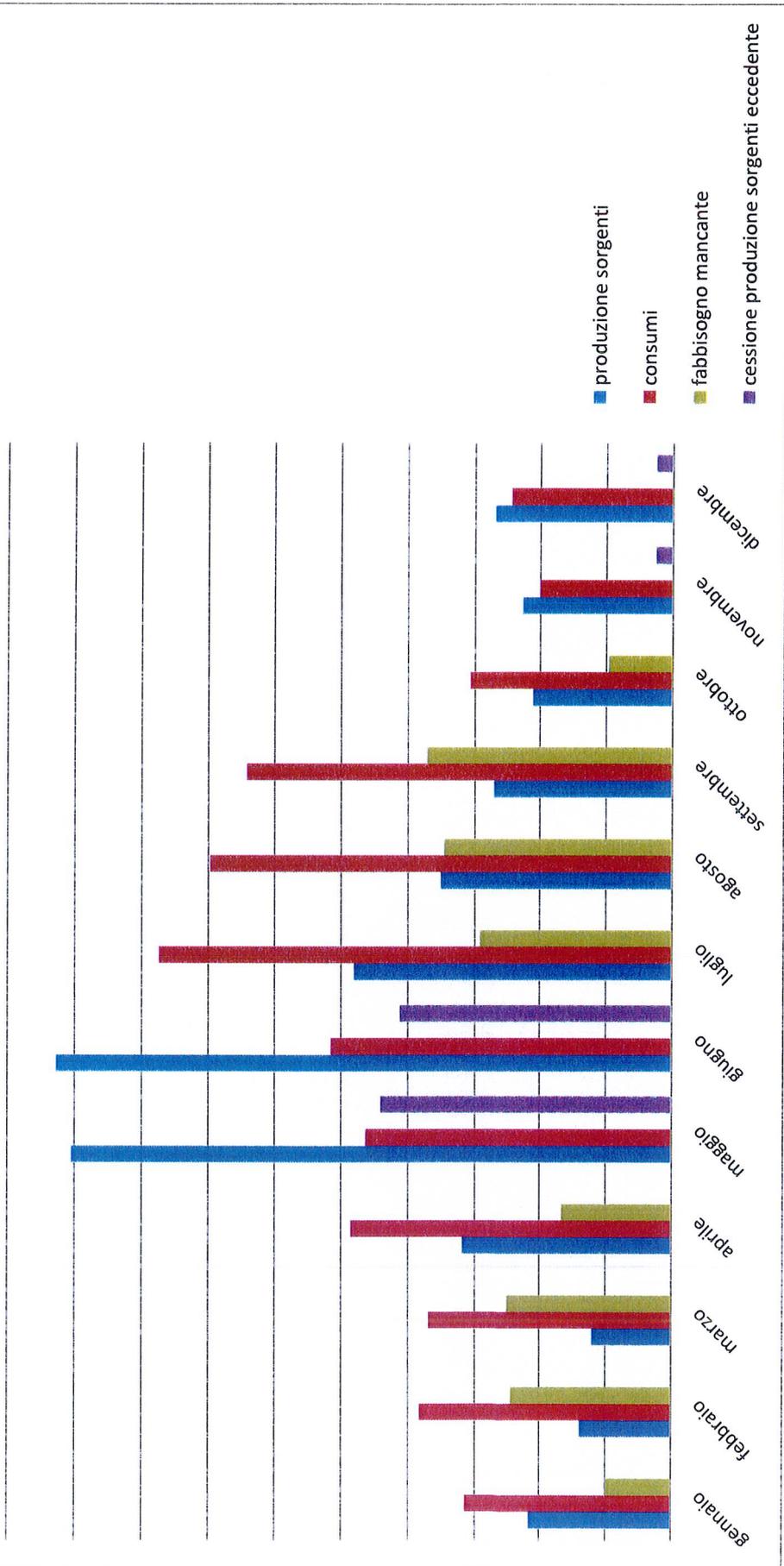
variante 3 acquisto solo fabbis.mancante e adduzione totale prod.sorgenti risanate

cons.ecced. 93'277 x 0.55 + tassa base 10'000.00 +allacc. AIL 9'560.00 **variante 3>2**

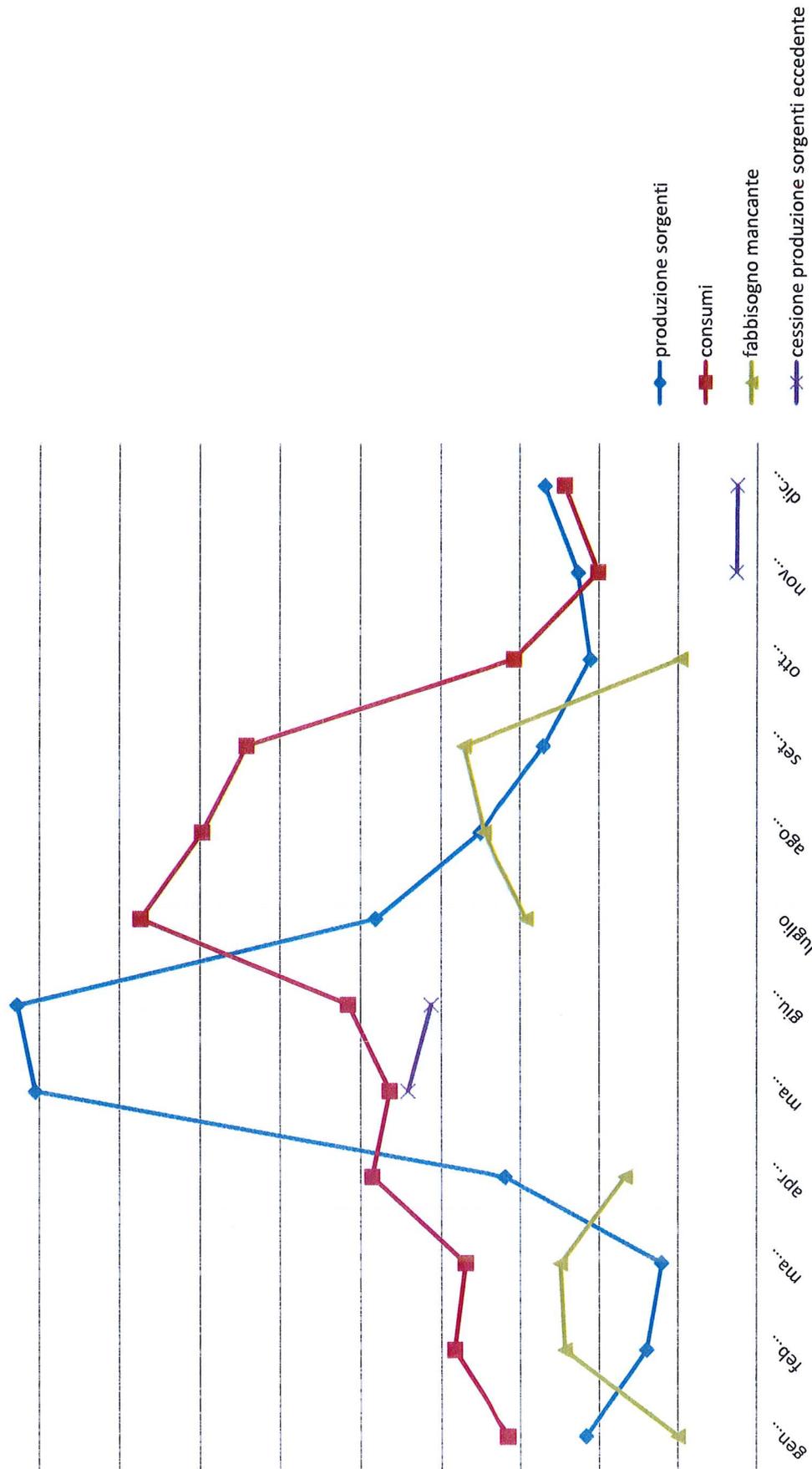
+tub.Garav. 63'088.00 + risanam. Sorgenti 48'160.00 + esercizio sorgenti 21'000.00 **magg.spesa**

88'868.00 **203'110.35** **88'868.00** **51'302.35** **39'955.20**

2012: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante, cessione produzione sorgenti eccedente



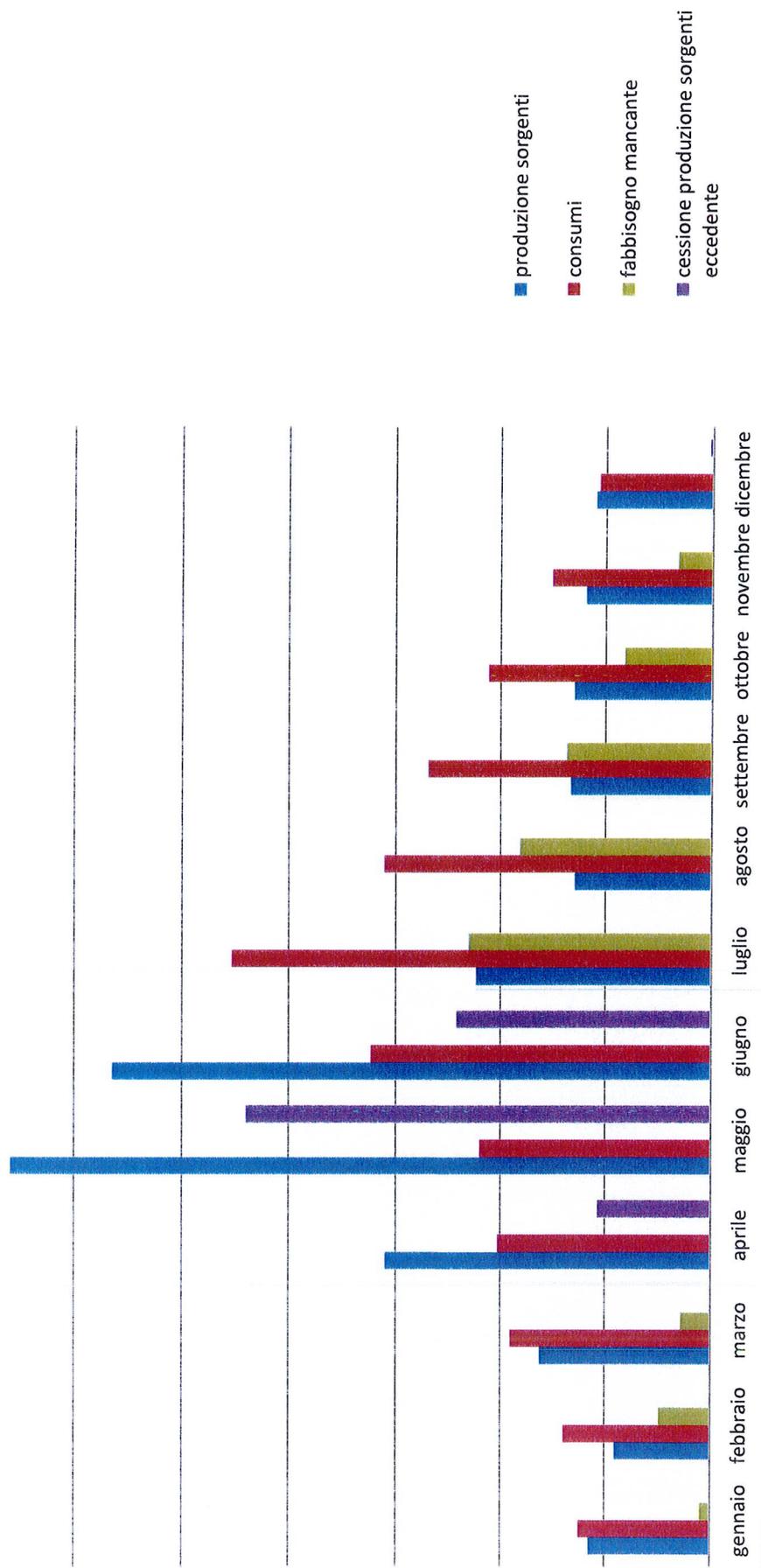
2012: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante, cessione produzione sorgenti eccedente



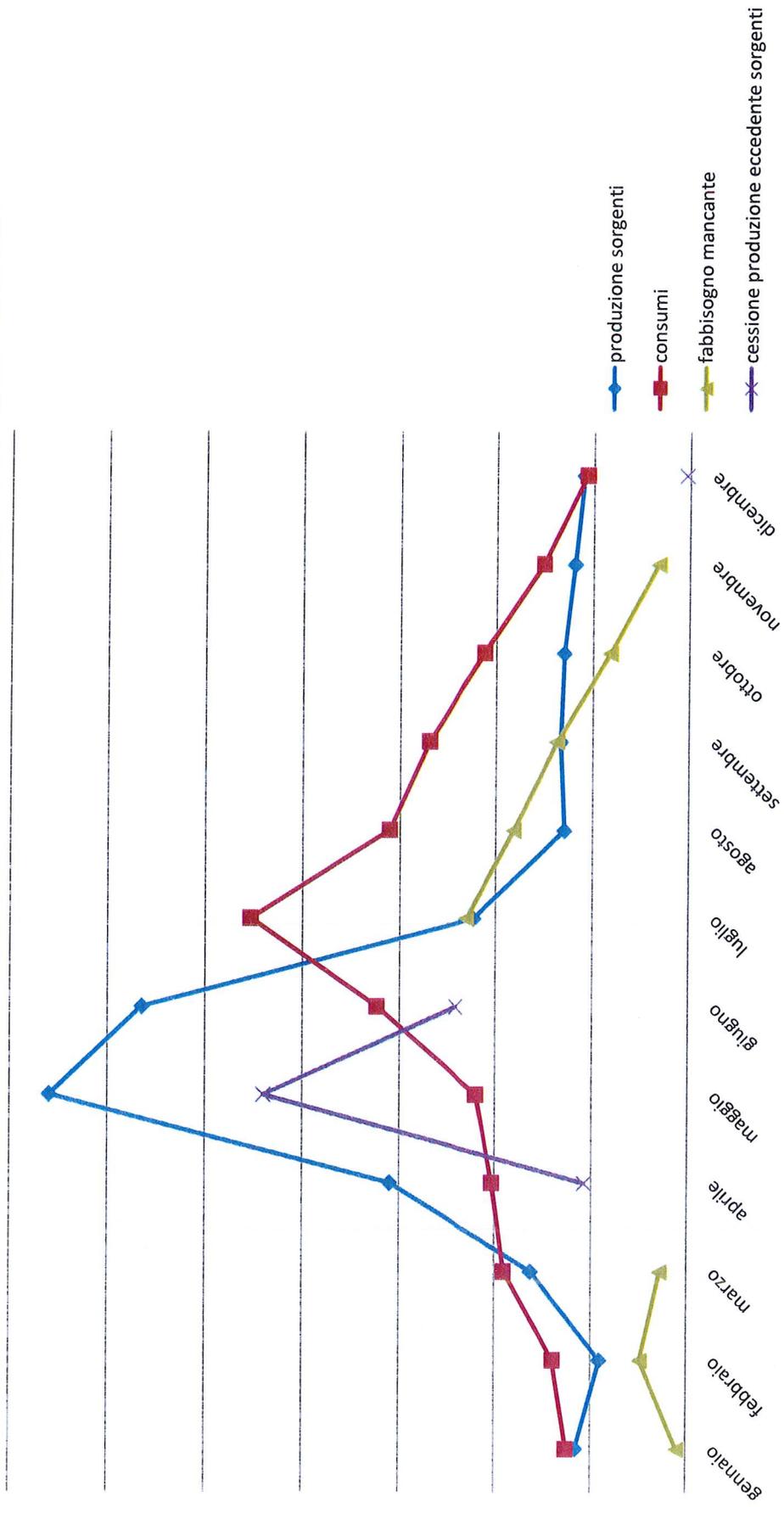
anno 2013

mese	consumo		diff.a.p.	diff.%	prod. sorgenti		diff.a.p.	fabbis.		fabb. trimest.	fabb. semest.	costo mens.	costo trimest.	costo semest.	
	consumo	diff.a.p.			sorgenti	fabbis.									
gennaio	12'516	-3'242	-20.57	11'542	732	974						535.70			
febbraio	13'939	-5'221	-27.25	9'072	2'099	4'867						2'676.85			
marzo	19'051	559	3.02	16'240	10'220	2'811						1'546.05			
fot.trim.	45'506	-7'904	-14.80	36'854	13'051	8'652						4'758.60			
aprile	20'268	-4'006	-16.50	30'979	15'040	-10'711									
maggio	21'980	-1'204	-5.19	65'968	20'730	-43'988									
giugno	32'322	6'568	25.50	56'477	10'109	-24'155									
fot.trim.	74'570	1'358	1.85	153'424	45'879									4'758.60	
luglio	45'313	6'621	17.11	22'291	-1'773	23'022						12'662.10			
agosto	31'050	-3'800	-10.90	12'879	-4'671	18'171						9'994.05			
settembre	26'964	-5'120	-15.96	13'282	-222	13'682						7'525.10			
fot.trim.	103'327	-2'299	-2.18	48'452	-6'666	54'875						30'181.25			
ottobre	21'172	5'828	37.98	12'951	2'434	8'221						4'521.55			
novembre	15'084	5'066	50.57	11'861	562	3'223						1'772.65			
dicembre	10'635	-1'528	-12.56	10'938	-2'470	-303									
fot.trim.	46'891	9'366	24.96	35'750	526	11'444						6'294.20		36'475.45	
fot. anno	270'294	521	0.19	274'480	52'790	74'971						41'234.05		41'234.05	
cessione prod.sorgenti a ALL (m3)															
variante 1	acquisto totale da ALL (senza risanamento sorgenti)														
consumo	270'294 x	0.55 + tassa base		10'000.00	+allacc. ALL		4'780.00								163'441.70
variante 2	acquisto fabbisogno mancante e cessione ecced.prod. sorgenti risanate														
cons.ecced.	74'971 x	0.55 + tassa base		10'000.00	+allacc. ALL		4'780.00								variante 2>1
+risanam.sorgenti	(costi esercizio sorgenti fr. 21'000.- a carico ALL)														
		48'160.0												104'174.05	
variante 3	acquisto solo fabbis.mancante e adduzione totale prod.sorgenti risanate														
cons.ecced.	74'971 x	0.55 + tassa base		10'000.00	+allacc. ALL		9'560.00								variante 3>2
+tub.Garav.	63'088.00 + risanam. Sorgenti														
	48'160.0		+ esercizio sorgenti		21'000.00									magg.spesa	
	88'868.00														
	193'042.05														
	29'600.35														

2013: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante, cessione produzione sorgenti eccedente



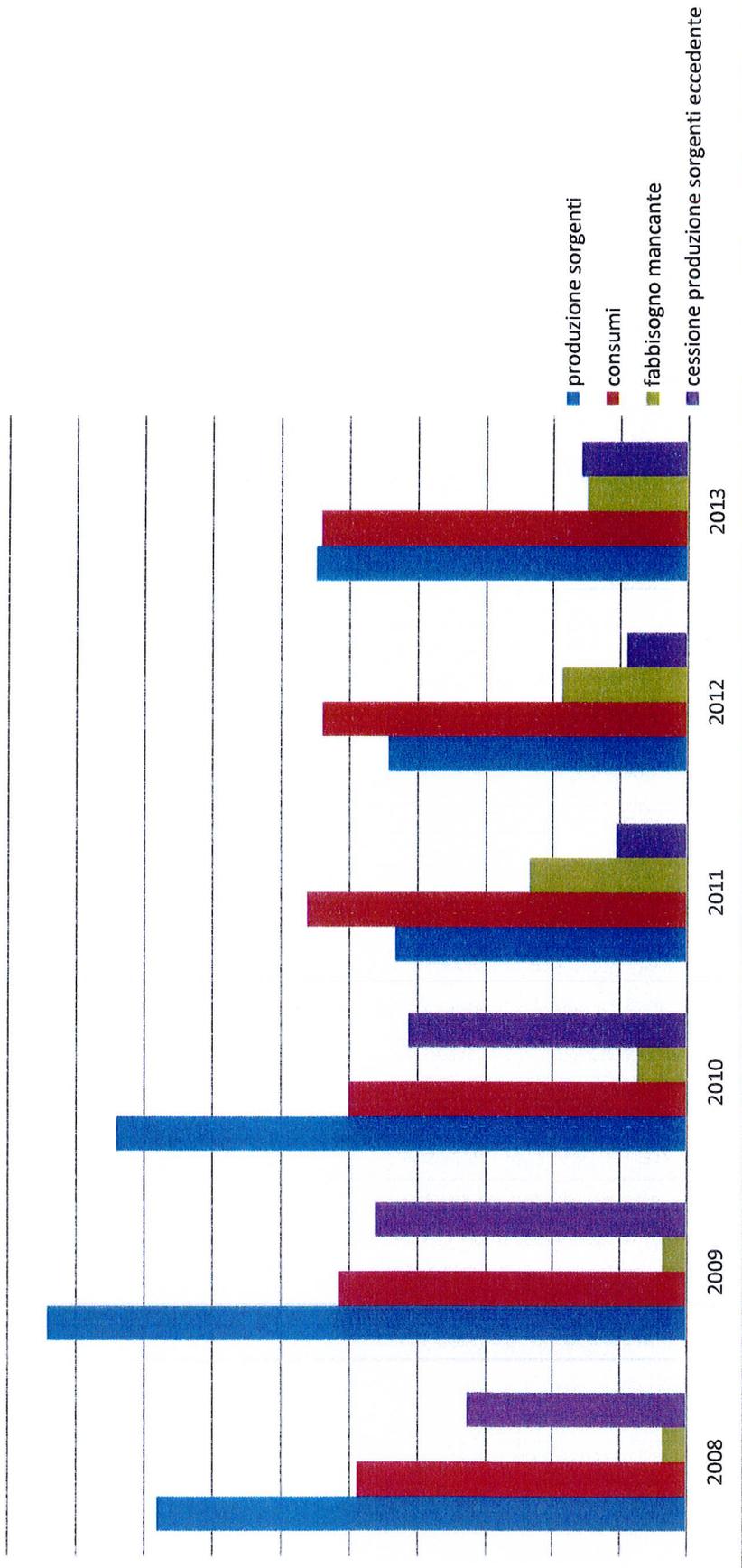
2013: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante, cessione produzione sorgenti eccedente



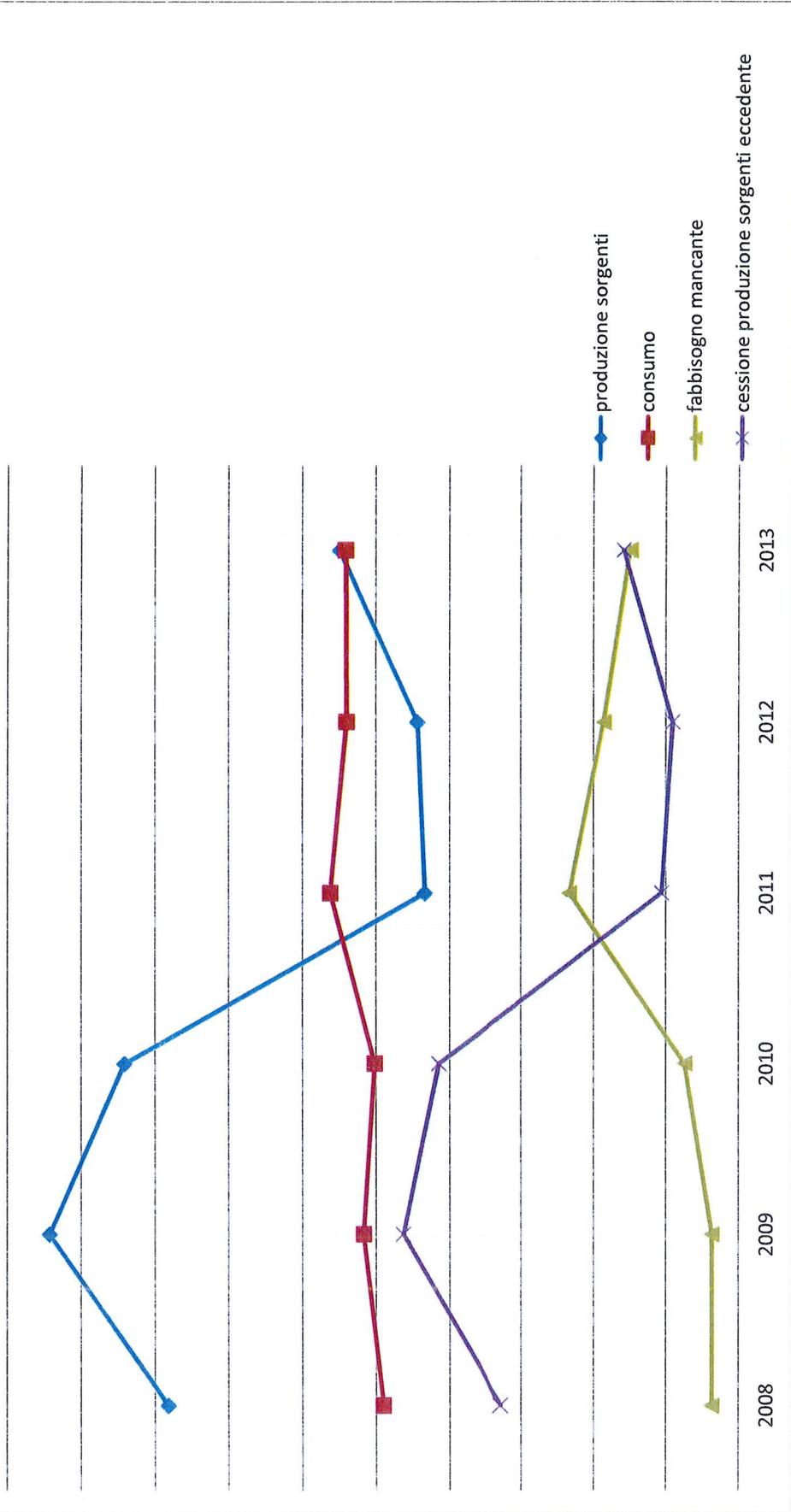
rapporto produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e eccedenze produzione sorgenti

anno	prodוז. sorgenti	% uale anno pr.	% uale dal 2008	consumi	% uale anno pr.	% uale dal 2008	fabbis. mancante	% uale anno pr.	% uale dal 2008	eccedenza prod.sorgenti	% uale anno pr.	% uale dal 2008
2008	390'824			244'783			18'458			164'499		
2009	471'197	20.57	20.57	258'287	5.52	5.52	18'403	-0.30	-0.30	231'313	40.62	40.62
2010	420'519	-10.76	7.60	250'627	-2.97	2.39	37'166	101.96	101.35	207'058	-10.49	25.87
2011	216'722	-48.46	-44.55	280'870	12.07	14.74	117'020	214.86	533.98	52'872	-74.47	-67.86
2012	221'690	2.29	-43.28	269'773	-3.95	10.21	93'277	-20.29	405.35	45'194	-14.52	-72.53
2013	274'480	23.81	-29.77	270'294	0.19	10.42	74'971	-19.63	306.17	79'157	75.15	-51.88

2008/2013 : produzione sorgenti, consumo, fabbisogno mancante e cessione produzione sorgenti eccedente



2008/2013: produzione sorgenti, consumi, fabbisogno mancante e cessione produzione sorgenti eccedente



COMUNE DI MORCOTE



SISTEMAZIONE SORGENTI GARAVERO (COMUNE DI BARBENGO)

SISTEMAZIONE SORGENTI
E NUOVA STAZIONE DI POMPAGGIO IN RETE

PROGETTO DEFINITIVO

CAPO PROGETTO:	LF
PROGETTISTA:	LF
DISEGNATO:	LF
CONTROLLATO:	LF

DATA:	marzo 2014
SCALA:	-
FORMATO:	-
NOME FILE:	0522-rel101

MODIFICHE:

a)	d)
b)	e)
c)	f)



**LUCCHINI & CANEPA
INGEGNERIA SA**

VIA LUGANETTO 4 - 6962 LUGANO-VIGANELLO
TEL. 091 970 27 77 - FAX 091 970 27 74
info@lucchini-canepa.ch
www.lucchini-canepa.ch

Relazione tecnica e Preventivo dei costi

RELAZIONE

DOCUMENTO NO : MOD.

0522 - 101

SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	3
1.1.	INCARICO	3
1.2.	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	5
1.3.	SCOPO INTERVENTI DI SISTEMAZIONE	6
1.3.1.	<i>Sorgenti</i>	6
1.3.2.	<i>Altri manufatti</i>	6
1.4.	BASI DI PROGETTAZIONE	6
1.5.	ARTICOLI DI LEGGE E DIRETTIVE VINCOLANTI	7
1.5.1.	<i>Legge federale sulla protezione delle acque (LPac), Legge federale contro l'inquinamento delle acque (LIA), Legge d'applicazione della legge federale contro l'inquinamento delle acque (LALIA)</i>	7
1.6.	ACQUEDOTTO COMUNALE DI MORCOTE	8
1.6.1.	<i>Descrizione dell'impianto esistente</i>	8
1.6.2.	<i>Interconnessioni esistenti con altre reti</i>	8
1.6.3.	<i>Serbatoi</i>	8
1.7.	ACQUEDOTTO COMUNALE DI BARBENGO	9
1.7.1.	<i>Descrizione dell'impianto esistente</i>	9
1.7.2.	<i>Interconnessioni esistenti con altre reti</i>	9
1.7.3.	<i>Serbatoi</i>	9
2.	SITUAZIONE ESISTENTE	10
2.1.	ANALISI DELLA SITUAZIONE ESISTENTE – RILIEVO SORGENTI	10
2.2.	BACINO D'ALIMENTAZIONE DELLE SORGENTI	10
2.2.1.	<i>Presenza di costruzioni / strade nelle zone di protezione SII e SIII</i>	10
2.2.2.	<i>Pericoli naturali</i>	13
2.2.3.	<i>Riduzione progressiva delle portate</i>	13
2.2.4.	<i>Contenuti chimici d'origine naturale</i>	13
2.2.5.	<i>Efficienza dei manufatti di captazione</i>	14
2.2.6.	<i>Tubazione di trasporto dell'acqua delle sorgenti</i>	14
2.2.7.	<i>Portate delle sorgenti</i>	14
2.3.	DIFETTI GENERALI RICONTRATI DURANTE IL SOPRALLUOGO	15
2.3.1.	<i>Sorgente 1</i>	16
2.3.2.	<i>Sorgente 2</i>	17
2.3.3.	<i>Camera di raccolta Sorgente 1 + sorgente 2</i>	18
2.3.4.	<i>Sorgente 3</i>	19
2.3.5.	<i>Sorgente 4</i>	20
2.3.6.	<i>Sorgente 5</i>	21
2.3.7.	<i>Sorgente 6</i>	22
2.3.8.	<i>Sorgente 7</i>	23
3.	PROPOSTE D'INTERVENTO-RISANAMENTO SORGENTI	24
3.1.	SORGENTE 1	24
3.2.	SORGENTE 2	26
3.3.	CAMERA DI RACCOLTA SORGENTE 1 E SORGENTE 2	27
3.4.	SORGENTE 3	28
3.5.	SORGENTE 4	30
3.6.	SORGENTE 5	31
3.7.	SORGENTE 6	32
3.8.	SORGENTE 7	34
3.9.	CAMERA DI RACCOLTA ACQUE SUPERFICIALI – METEORICHE	35
3.10.	ESEMPIO INTERVENTO DI RISANAMENTO	36
3.11.	NUOVE CONDOTTE DI TRASPORTO	38
3.12.	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA	39

3.12.1.	<i>Nuovo sentiero</i>	39
3.12.2.	<i>Opere di premunizione – Palizzata viva</i>	41
4.	PROPOSTE D’INTERVENTO-COSTRUZIONE NUOVO POMPAGGIO	43
4.1.	GENERALE	43
4.2.	GESTIONE ACQUE.....	43
4.3.	DESCRIZIONE IMPIANTO	44
4.4.	DESCRIZIONE VASCA DI ACCUMULO TEMPORANEO.....	45
4.5.	IMPIANTO DI POMPAGGIO	46
4.6.	IMPIANTO DI DISINFEZIONE A RAGGI UV	47
4.6.1.	<i>I raggi ultravioletti</i>	47
4.6.2.	<i>Gli effetti sui microrganismi</i>	47
4.6.3.	<i>Impianto Garaverio</i>	47
4.7.	SISTEMA DI SORVEGLIANZA E TELEALLARME.....	48
5.	ANALISI DEI COSTI	49
6.	NOTE CONCLUSIVE	50

1. INTRODUZIONE

1.1. INCARICO

Il Lodevole Municipio di Morcote ha incaricato il nostro Studio d'Ingegneria di eseguire un rilievo e un'analisi dettagliata sullo stato di conservazione dei manufatti di captazione delle sorgenti comunali poste nel comprensorio comunale limitrofo, per l'esattezza nel Comune di Barbengo in zona Garaverio e pianificare un intervento di risanamento.

Durante il sopralluogo eseguito dal responsabile del laboratorio cantonale d'igiene (Ing. N. Lozzi) si sono riscontrate, infatti, diverse non conformità alle infrastrutture e ai manufatti di captazione, dovute all'usura e alla corrosione alimentate dal tempo; queste non conformità sono state notificate al Municipio con l'osservazione particolare di procedere al più presto al loro risanamento.

Oggigiorno i difetti riscontrati non permettono di soddisfare tutti i requisiti necessari ad un corretto approvvigionamento dell'acqua potabile, in particolare per quanto attiene alle norme di sicurezza sull'igiene.

Un acquedotto si compone per principio degli impianti per l'approvvigionamento d'acqua, degli accumuli intermedi e della relativa rete di distribuzione. Questi impianti hanno in generale lunga vita.

L'acquedotto del comune di Morcote si compone oggi di tre zone di pressione con tre serbatoi e di una rete di tubazioni fortemente ramificata.

L'approvvigionamento d'acqua avviene attraverso il pompaggio dal pozzo Arbostora situato in prossimità del lago Ceresio (il pozzo è alimentato da acqua di falda e da acqua filtrata di lago, e dispone di un impianto di disinfezione tramite immissione di nitrato e ipoclorito di sodio), e attraverso le sorgenti Garaverio che alimentano direttamente la rete di distribuzione.

Per il futuro sono previste diverse modifiche che avranno un forte influsso sul concetto di approvvigionamento. In particolare la messa in disuso del pozzo di captazione Arbostora in quanto presenta delle non conformità secondo l'attuale legislazione, in particolare la problematica legata alla presenza dell'arsenico¹ con una concentrazione media che, secondo le più recenti analisi chimiche effettuate, è pari a 29 µg/l (valori

¹ L'arsenico è un semimetallo notoriamente tossico. Il valore di concentrazione limite è attualmente fissato a 50 microgrammi per litro, mentre la normativa europea fissa un valore limite di 10 microgrammi per litro. Attualmente le norme BUWAL, per quanto riguarda la ricerca di nuove fonti, consigliano di escludere acque con concentrazioni superiori a 10 µg/l in previsione di un futuro adeguamento allo standard europeo.

Questa preoccupante sostanza d'origine geologica è stata ricercata in tutte le acque potabili del Cantone, con alcuni ulteriori riscontri positivi. Le formazioni geologiche dalle quali sgorgano queste acque contengono infatti minerali d'arsenico (arsenopiriti ecc.) e risalgono addirittura ad epoche antecedenti il sollevamento della catena alpina. Il contenuto di arsenico è quindi da considerarsi pressoché costante nel tempo, in quanto non dipende dalla capacità di filtrazione naturale del terreno.

I trattamenti oggi possibili per la potabilizzazione delle acque con concentrazione di arsenico oltre i limiti sono basati essenzialmente su filtrazione con ossidi di ferro ed allumina, e si presentano piuttosto onerosi, sia per quanto riguarda la progettazione e la realizzazione di impianti di filtraggio adeguatamente dimensionati, che per lo smaltimento dei rifiuti speciali carichi di arsenico residui alla filtrazione.

essenzialmente su filtrazione con ossidi di ferro ed allumina, e si presentano piuttosto onerosi, sia per quanto riguarda la progettazione e la realizzazione di impianti di filtraggio adeguatamente dimensionati, che per lo smaltimento dei rifiuti speciali carichi di arsenico residui alla filtrazione.

secondo PCAI). Valori nettamente inferiori (7µg/l) sono riscontrabili alle sorgenti Garaverio.

Giudizio sugli aspetti igienico-sanitari per le fonti di approvvigionamento attuali

COMUNE	FONTE	PROBLEMI			PORTATA l/min	PROVVE- DIMENTI
		BATTERIO- LOGICI	ARSENICO	ZONE DI PROTEZIONE		
Morcote	Sorgenti Garaverio		7 µg/l		100- 1000	MANTENERE
	Pozzo di captazione Arbostora	a rischio	29 µg/l		1600	ELIMINARE A BREVE TERMINE

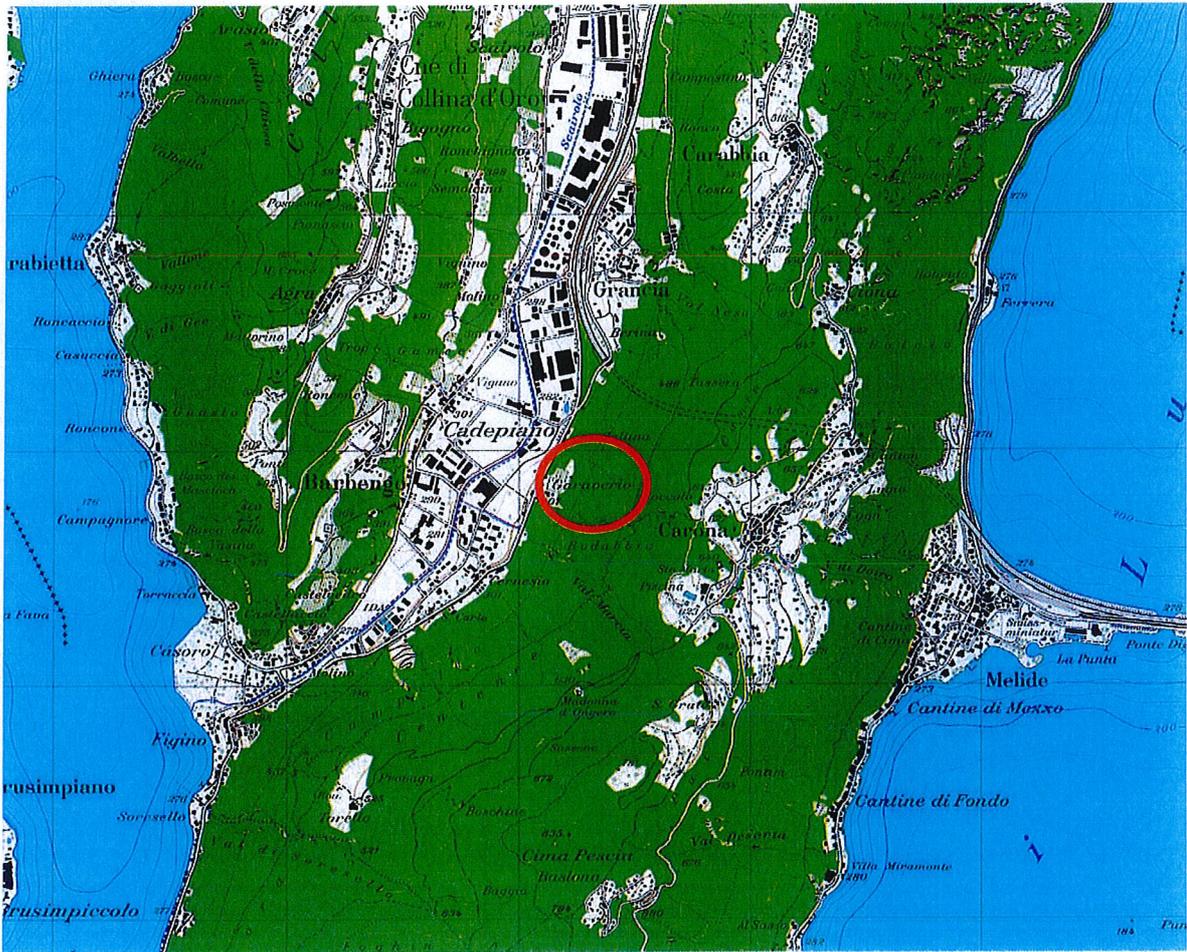
Oltre alla citata messa in disuso del pozzo Arbostora, grazie alla sistemazione delle sorgenti Garaverio è possibile installare una stazione di pompaggio a valle delle scaturigini immettendo così le acque nella rete idrica a Barbengo (rete AIL SA).

Morcote tuttavia acquisterà le acque messe a disposizione da AIL SA garantendosi così l'ineccepibilità delle acque rispettivamente una fornitura costante nell'arco dell'anno.

Il mantenimento delle sorgenti, come riportato anche all'interno del PCAI, è sempre più importante in quanto le fonti di approvvigionamento a lago sono molto soggette a inquinamenti dovuti a agenti esterni. Va citata in primo luogo la problematica relativa alle immissioni di acque luride direttamente del lago (principalmente immissioni successive a guasti) che conducono a situazioni critiche con abbandono temporaneo della fonte di rifornimento idrica (abbandono fino al momento nel quale il livello di inquinamento locale scende sotto al di sotto dei livelli di sicurezza). Pensare di utilizzare come unica fonte di approvvigionamento un bacino a rischio di inquinamento come potrebbe essere il lago Ceresio porterebbe a delle carenze idriche notevoli rapportate al fabbisogno attuale e futuro in caso di inquinamento.

Sono dunque necessarie misure di ristrutturazione che però non soddisfino soltanto i bisogni del momento, ma che siano dimensionate anche in vista di bisogni futuri. Si tratta dunque anche di verificare in che misura le attuali condotte e gli attuali impianti possono essere sfruttati nell'ambito della prevista ristrutturazione.

Per realizzare una ristrutturazione che risponda agli obiettivi prefissati è indispensabile avere un quadro preciso dello stato attuale dell'impianto e elaborare una pianificazione onnicomprensiva.

1.2. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Le sorgenti oggetto di studio e riportate nel presente documento tecnico sono situate nel comprensorio comunale di Barbengo in zona Garaverio nel mappale 999, da qui il loro nome Sorgenti Garaverio. Le stesse anche se situate nel Comune di Barbengo sono di proprietà di Morcote.

1.3. SCOPO INTERVENTI DI SISTEMAZIONE

1.3.1. SORGENTI

Come già accennato in precedenza, lo scopo principale degli interventi di sistemazione è quello di eliminare tutte le non conformità e tutti i difetti individuati, in modo da garantire la correttezza del sistema di distribuzione dell'acqua potabile.

L'intervento è ritenuto di primaria importanza in quanto alcune infrastrutture si trovano in uno stato di conservazione alquanto precario e pertanto potenzialmente pericolose dal profilo dell'igiene.

Con gli accorgimenti proposti si raggiungeranno quelle condizioni ottimali necessarie per aumentare la qualità e la salvaguardia dell'acqua potabile. Inoltre, pensando ad un futuro allacciamento alla rete di distribuzione appartenente all'AIL, si dovrà raggiungere lo standard minimo richiesto che consiste nella posa di un sistema di disinfezione (sistema UV).

1.3.2. ALTRI MANUFATTI

Nella parte bassa del crinale dove sono edificate le sorgenti è presente una vasca di contenimento materiale e raccolta acque meteoriche di superficie. Per migliorare il convogliamento delle acque all'interno della vasca sono presenti delle canalette in grigliati che tagliano trasversalmente il fronte della valletta, impedendo così a grandi flussi superficiali di scorrere sulla parte superiore del terreno creando dei piccoli franamenti e dilavamenti che potrebbero portare a conseguenze di inquinamento delle sorgenti; in più è presente lungo la parte centrale della valletta un canale longitudinale che trasporta le acque alla vasca. Nei capitoli successivi verrà trattata in modo più esaustiva la sicurezza del versante e le opere di ingegneria naturalistica atte a diminuire la possibilità di franamenti.

1.4. BASI DI PROGETTAZIONE

Il presente progetto è basato sulla conoscenza dei seguenti documenti:

- Leggi federali e leggi cantonali in materia di protezione acque,
- Carte topografiche,
- Perizia: Analisi del rischio e misure da intraprendere, studio d'ingegneria Andreoli & Colombo SA, 6.12.2008,
- Piano Cantonale di Approvvigionamento Idrico (PCAI) del comparto Collina d'Oro,
- Piano Generale dell'Acquedotto (PGA) del comprensorio comunale di Morcote,
- Relazione idrogeologica, Studio di geologia Urs Luechinger, settembre 2011,
- Revisione delle zone di captazione acqua potabile, catasto abitazioni nei settori di protezione SII e SIII, studio d'ingegneria Lucchini Alberto SA, giugno 2007.

1.5. ARTICOLI DI LEGGE E DIRETTIVE VINCOLANTI

In materia di qualità delle derrate alimentari (l'acqua potabile è di primaria importanza) e di assicurazione del settore acquedottistico, vengono riassunte di seguito i principali dispositivi legali e le loro abbreviazioni usate in seguito:

- Legge federale sulla protezione delle acque (LPac);
- Legge federale contro l'inquinamento delle acque (LIA);
- Legge d'applicazione della legge federale contro l'inquinamento delle acque (LALIA);
- Legge federale sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso (Lderr);
- Ordinanza sulle derrate alimentari (Oderr);
- Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti (OSoE);
- Ordinanza sui requisiti igienico-microbiologici delle derrate alimentari, degli oggetti d'uso, dei locali, degli impianti e del personale (ORI).

1.5.1. LEGGE FEDERALE SULLA PROTEZIONE DELLE ACQUE (LPAC), LEGGE FEDERALE CONTRO L'INQUINAMENTO DELLE ACQUE (LIA), LEGGE D'APPLICAZIONE DELLA LEGGE FEDERALE CONTRO L'INQUINAMENTO DELLE ACQUE (LALIA)

1.5.1.1. ZONE DI PROTEZIONE A, B, C E S

In applicazione della LIA, e subordinatamente all'ordinanza contro l'inquinamento delle acque con liquidi nocivi (Oliq) e dell'ordinanza concernente le carte d'azzonamento per la protezione delle acque, il territorio Svizzero viene suddiviso in quattro tipi di zone, denominate A, B, C, e S, secondo la natura delle misure protettive da prendersi. Le zone mirano a proteggere le acque di superficie e del sottosuolo contro l'inquinamento da combustibili e carburanti o altri liquidi di deposito.

1.5.1.2. AREE DI PROTEZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

In applicazione agli articoli 31 LIA e 39-43 LALIA il Cantone ha adottato il piano cantonale delle aree di protezione delle acque sotterranee che definisce le zone idonee a garantire l'approvvigionamento idrico futuro. Esse sono inoltre tradotte nella carta delle falde freatiche particolarmente idonee all'uso potabile in scala 1: 100'000.

1.5.1.3. ZONE DI PROTEZIONE DELLE CAPTAZIONI DI ACQUA POTABILE

Le 3 zone di protezione (S1 zona di captazione, S2 zona di protezione adiacente e S3 zona di protezione antistante) relative alle captazioni sono definite dalla LPac (art. 20), dalla LALIA (art. 34-38), dalle direttive per la determinazione dei settori di protezione delle acque, delle zone ed aree di protezione delle acque sotterranee emanate dall'ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAPF) e dalle direttive cantonali di applicazione delle direttive federali per la protezione delle

captazioni (BU 11.77). Le medesime norme definiscono anche le disposizioni sull'uso del terreno specifiche per ogni zona di protezione, al fine di poter ridurre al minimo i pericoli di inquinamento.

1.6. ACQUEDOTTO COMUNALE DI MORCOTE

1.6.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE

Nucleo centrale della rete di Morcote è il pozzo di captazione Arbostora situato nella parte bassa del paese, in prossimità del lago. La stazione di pompaggio annessa rifornisce direttamente gran parte della rete e i serbatoi di accumulo Chiesa e Dogno, situati alla medesima quota e nella parte alta.

Una parte della zona bassa è invece alimentata dalle sorgenti Garaverio site nel Comune di Barbengo, attraverso una condotta adduttrice che parte dalla camera di raccolta e si connette direttamente alla rete e al serbatoio Gorlino. La porzione di rete servita da sorgenti è connessa al resto della rete tramite due saracinesche, che restano chiuse in condizioni operative normali.

1.6.2. INTERCONNESSIONI ESISTENTI CON ALTRE RETI

La rete di distribuzione di Morcote è attualmente collegata all'acquedotto di Vico Morcote tramite un collegamento d'emergenza con valvola "Clayton" posto lungo i rispettivi confini comunali. È attualmente allo studio un potenziamento di tale collegamento.

Non esiste invece un collegamento diretto con l'acquedotto di Barbengo, essendo la condotta adduttrice delle sorgenti Garaverio completamente separata dalla rete di distribuzione ad essa adiacente.

1.6.3. SERBATOI

I serbatoi principali Dogno (di recente costruzione) e Chiesa hanno funzione di accumulo per tutta la rete, in quanto in caso di necessità possono alimentare anche il serbatoio Gorlino ubicato ad una quota inferiore.

1.7. ACQUEDOTTO COMUNALE DI BARBENGO

Essendo la zona di intervento all'interno del comprensorio di Barbengo e immettendo le acque all'interno della rete AIL SA sempre presente all'interno del Comune di Barbengo è doveroso accennare alla tipologia di approvvigionamento idrico presente in questo territorio.

1.7.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE

La rete di Barbengo si snoda dall'impianto di pompaggio della captazione a lago di Pian Casoro, che alimenta il serbatoio di accumulo principale (Noga). Da qui parte la rete di distribuzione della zona bassa del paese, che rappresenta la porzione principale delle utenze, e a cui è direttamente connesso anche il serbatoio Soresello.

Dalla stazione di pompaggio del serbatoio Noga parte anche la condotta che alimenta il serbatoio Barbengo, che svolge la funzione di accumulo per la zona alta del paese.

Accanto alla rete di adduzione e distribuzione comunale è presente la condotta delle Acque Nazionali, che si alimenta dal serbatoio Noga e raggiunge la stazione di ripresa Lafreccio e il serbatoio Costa nel Comune di Grancia.

All'interno del territorio comunale è inoltre presente la condotta di captazione delle sorgenti Garaverio, che rifornisce la zona est dell'acquedotto di Morcote.

1.7.2. INTERCONNESSIONI ESISTENTI CON ALTRE RETI

L'acquedotto di Barbengo è connesso unicamente alla rete dell'Acquedotto Collina d'Oro all'interno del Comune di Grancia, attraverso un collegamento d'emergenza. Non esistono connessioni con le infrastrutture della rete di Morcote presenti nel territorio comunale.

1.7.3. SERBATOI

Il serbatoio Soresello raccoglie le acque delle sorgenti omonime, ed è situato alla stessa quota del serbatoio di accumulo principale Noga.

2. SITUAZIONE ESISTENTE

2.1. ANALISI DELLA SITUAZIONE ESISTENTE – RILIEVO SORGENTI

Le proposte d'intervento sono state analizzate, elaborate e decise in base alle condizioni verificate sul posto in data 29.02.2012 e in base ai rapporti rilasciati dal responsabile del Laboratorio cantonale Ing. N. Lozzi datati 08 marzo 2010.

Durante l'ispezione delle camerette di presa, eseguita dal nostro tecnico Ing. L. Ferrari, sono emerse le seguenti considerazioni:

- Le sette scaturigini e la camera di raccolta 1+2 si posizionano sul fronte un pendio all'interno di in una valletta che presenta dei franamenti superficiali.
- Lungo il pendio analizzato sono presenti dei canali trasversali eseguiti in grigliati per convogliare le acque superficiali e gli eventuali scivolamenti di materiale, questi canali canalizzano il materiale all'interno della camera di raccolta acque meteoriche di recente costruzione evitando così l'esondazione dal canale sottostante, il quale attraversa un piccolo nucleo e giunge sulla cantonale; questo lascia presumere che durante forti piogge possono verificarsi fenomeni erosivi importanti con contaminazione dell'acqua a causa di infiltrazioni nei manufatti.
- All'interno della zona di protezione SIII , sul territorio comunale di Carona, sono stati identificati quattro mappali edificati, una strada e numerosi mappali con ricoprimento superficiale boschivo e prativo. Nel corso del mese di giugno 2007 lo Studio d'ingegneria Lucchini Alberto SA ha consegnato un rapporto relativo al catasto delle abitazioni presenti all'interno della zona SIII.

Dopo gli apprendimenti progettuali, si è quindi proceduto ad un'analisi significativa dei costi con l'allestimento del preventivo di spesa per ogni singola sorgente.

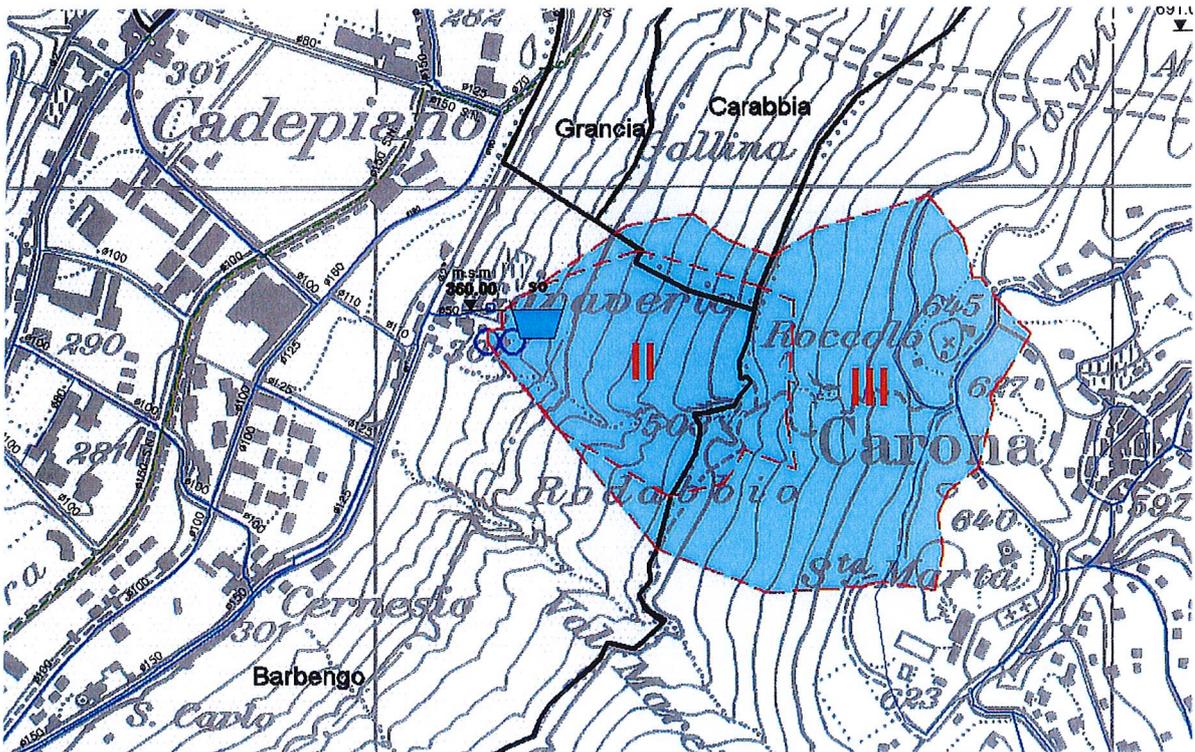
2.2. BACINO D'ALIMENTAZIONE DELLE SORGENTI

2.2.1. PRESENZA DI COSTRUZIONI / STRADE NELLE ZONE DI PROTEZIONE SII E SIII

Nel comprensorio comunale di Carona, come descritto in precedenza, vi sono quattro abitazioni in zona SIII (vedi perizia studio d'ingegneria Lucchini Alberto SA). Di seguito sono riportate le possibili cause di inquinamenti.

- Canalizzazioni acque luride e un pozzo perdente
- Tratto di strada secondaria
- Serbatoi di nafta e altri liquidi inquinanti: 3 serbatoi di cui due degli anni '60
- Cabine di trasformazione della corrente elettrica
- Altre attività particolari non sono state riscontrate in quanto le abitazioni presenti sono case secondarie.

Le analisi svolte fino ad oggi non hanno mai fatto rilevare anomalie da ricondurre a infiltrazioni di agenti esterni all'interno delle sorgenti o all'interno delle condotte di trasporto delle acque potabili. La conseguenza di una contaminazione dovuta a una perdita dalle canalizzazioni non fornisce preavviso quindi parte della popolazione (servita dal serbatoio Gorlino) potrebbe bere acqua con contenuti batterici elevati e pertanto non conformi; ma soprattutto dove l'inquinamento risultasse di maggiore entità, come ad esempio una contaminazione da liquidi defluiti da tank difettosi o travaso/riempimento dei liquidi le conseguenze potrebbero essere più incisive e su larga scala. La seguente figura illustra le diverse zone di protezione delle sorgenti in località Garaverio (approvazione CdS ris. gov. N.266 del 15 gennaio 1981).



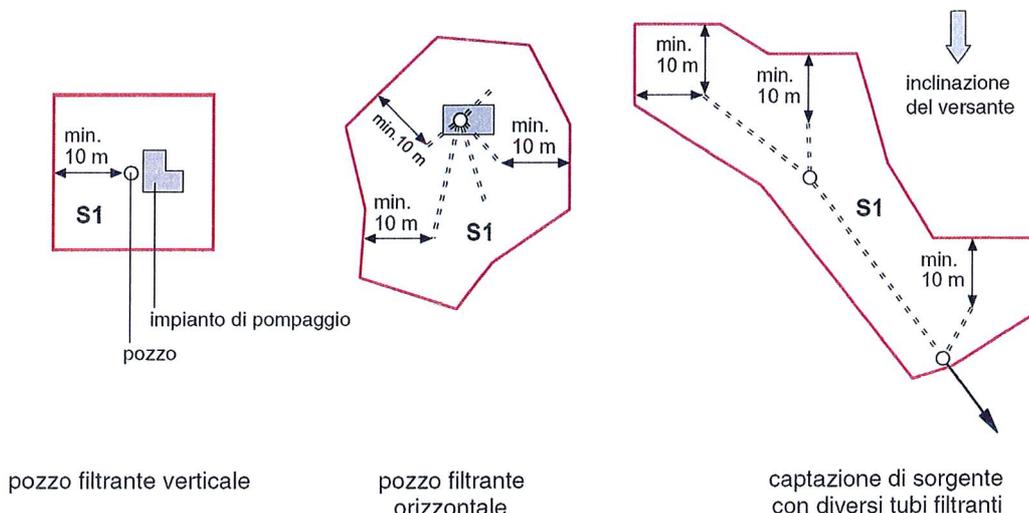
Le zone di protezione delle acque sotterranee (le acque sotterranee riempiono le cavità naturali del sottosuolo (pori, fessure e fratture) e si muovono secondo il principio di gravità. Gli acquiferi possono essere costituiti sia da materiale sciolto (ad es. ghiaia e sabbia) sia da rocce coerenti (ad es. calcare e granito). La loro permeabilità è determinante per il deflusso idrico sotterraneo.) hanno lo scopo di proteggere le captazioni e le acque sotterranee da inquinamenti prima del loro utilizzo a fini potabili. Queste zone di protezione sono delimitate attorno alle captazioni di interesse pubblico, ossia attorno alle captazioni le cui acque devono rispettare i requisiti della legislazione sulle derrate alimentari. La zona SI comprende le immediate vicinanze della captazione di acqua potabile. Questa zona dovrebbe essere di proprietà del gestore della captazione ed essere recintata².

² Pubblicazione: Istruzioni pratiche per la protezione delle acque sotterranee

- costituzione federale del 18 aprile 1999 (Cost.)
- legge federale del 24 gennaio 1991 sulla protezione delle acque (LPac)
- ordinanza federale del 28 ottobre 1998 sulla protezione delle acque (OPac).

La zona S1 deve impedire che:

- sostanze inquinanti penetrino direttamente nella captazione;
- gli impianti di captazione possano essere danneggiati o addirittura distrutti.



Il limite della zona S1 deve trovarsi ad almeno 10m dalla parte più sporgente dell'opera di captazione (drenaggi ecc.). Per la captazione di una sorgente questa distanza può essere inferiore a 10 m a valle, ma sarà preferibilmente più estesa a monte, al fine di limitare i rischi dovuti al ruscellamento superficiale. In presenza di pozzi filtranti con drenaggi a grande profondità o di captazioni protette da un elevato spessore di sedimenti poco permeabili, la zona S1 può limitarsi, a seconda del contesto, alla protezione dell'opera visibile in superficie e ai suoi immediati dintorni.

Per diminuire questi rischi di contaminazioni, oltre che a rivedere (vedi rapporto geologo) il perimetro delle zone S1, SII e SIII verrà installato un sistema disinfezione delle acque (impianto UV). Con l'istallazione di tale impianto si raggiungono gli standard richiesti dall'AIL SA per quanto riguarda l'immissione di acque nella loro rete di distribuzione. Va inoltre precisato che il pericolo di inquinamento chimico accidentale permane ma la probabilità che si manifesti è molto bassa in quanto il numero di costruzioni, pertanto di possibili fonti di inquinamento, è molto ridotto.

2.2.2. PERICOLI NATURALI

Non siamo in possesso di documentazione in merito già elaborata da altri studi o enti come l'IST (istituto scienze della terra, SUPSI).

Il nostro tecnico ha potuto constatare quanto segue:

- Nel pendio sono presenti diversi piccoli scoscendimenti superficiali e alcuni sono a ridosso dei manufatti di captazione. Essendo sorgenti prevalentemente superficiali, gli smottamenti e franamenti di materiale potrebbero intaccare la qualità delle acque captate.
- La presenza di forti flussi di acque superficiali con trasporto di materiale è confermata anche dalla recente costruzione della camera di contenimento materiale e dalla posa di canali superficiali in grigliati lungo il fianco della valletta.
- Le scaturigini S3, S4, S6 e S7 presentano esternamente dell'acqua ruscellante. Questo ci fa presumere che vi siano delle acque sorgive non captate e portate in superficie grazie alla morfologia del substrato roccioso (rocce ascritte alle vulcaniti permiane).
- Oltre ai pericoli naturali esposti nei paragrafi precedenti si possono citare la caduta alberi d'alto fusto presenti nell'area, l'intrusione nelle camerette di captazioni di animali.

La presenza di flussi superficiali potrebbe portare al mescolamento delle acque sorgive con le acque di superficie (pertanto non filtrate naturalmente dal terreno) alterando il quantitativo di batteri presenti nelle acque e portare ad una contaminazione batteriologica l'acqua immessa in rete di distribuzione. In caso vi sia un'infiltrazione in un'unica sorgente si dovrà procedere con l'eliminazione della stessa o del gruppo di sorgenti che la compongono (esempio di sorgenti collegate fra loro). La posa di un sistema di disinfezione ridurrebbe notevolmente la possibilità che vengano immesse nella rete acque con contenuti batterici sopra la norma.

2.2.3. RIDUZIONE PROGRESSIVA DELLE PORTATE

Negli ultimi anni vi è stata una riduzione delle portate delle sorgenti, in particolare dopo la siccità riscontrata nel 2003. In questi anni gli addetti alla manutenzione e alla cura delle scaturigini hanno notato delle nuove apparizioni di venute d'acqua sul pendio. Queste piccole variazioni fanno indurre a pensare che vi siano dei micro cambiamenti dei percorsi delle vene d'acqua.

2.2.4. CONTENUTI CHIMICI D'ORIGINE NATURALE

L'arsenico, secondo le misurazioni eseguite nel tempo, mostra valori che si situano attorno a 5-11 µgAs/l pertanto risultano al di sotto del valore limite di 50 µgAs/l.

2.2.5. EFFICIENZA DEI MANUFATTI DI CAPTAZIONE

I manufatti di captazione sono stati realizzati tra il 1908 e il 1927. In parte sono stati ammodernati, tra cui la posa di portine di ferro, griglie di ventilazione e sostegni nel terreno nei punti più franosi. Le captazioni saranno oggetto integrante del presente progetto in quanto dovranno essere rinnovate e la manutenzione dell'area limitrofa ad esse dovrà essere eseguita periodicamente.

2.2.6. TUBAZIONE DI TRASPORTO DELL'ACQUA DELLE SORGENTI

Dalle sorgenti fino al confine tra Barbengo e Morcote, ca. 2.2 km di condotta in ghisa grigia giuntata con corda e piombo (inizio secolo scorso).

2.2.7. PORTATE DELLE SORGENTI

Nel presente paragrafo vengono elaborate le misure di portata delle varie sorgenti in esame; misurazioni effettuate nel corso 2007 e nel corso del 2009 (valori riportati nei documenti tecnici elaborati dall'ing. C. Casgnola).

Anno 2007

<i>N° locale</i>	<i>N° catasto</i>	<i>Q min l/min</i>	<i>Q max l/min</i>	<i>Q media l/min</i>
S1	507.54	1.50	19.98	10.35
S2	507.55	19.98	42.84	27.05
S3	507.30	8.16	17.34	13.05
S4	507.56	18.42	37.02	28.34
S5	507.57			
S6	507.58	9.60	18.30	14.74
S7	507.59			

Anno 2009

<i>N° locale</i>	<i>N° catasto</i>	<i>Q min l/min</i>	<i>Q max l/min</i>	<i>Q media l/min</i>
S1	507.54	17.34	480.00	232.01
S2	507.55	35.28	342.80	163.39
S3	507.30	13.44	48.90	28.46
S4	507.56	33.79	54.50	44.13
S5	507.57			
S6	507.58	19.80	31.98	26.76
S7	507.59			

- Gruppo di sette scaturigini con portate a magra 85 l/min, massima 800-1000 l/min.
- Portate secondo dati aggiornati (rilievi operatore Morcote) magra 2003: 50 l/min, magra annuale ca. 140 l/min, media 340 l/min.

Ai fini di eventuali valutazioni prendiamo in considerazione, precauzionalmente, la portata misurata durante gli anni di siccità (in questo caso nel 2003):

- | | |
|--|---------------|
| • Approvvigionamento con fonti in secca (media annua): | 200 m3/giorno |
| • Approvvigionamento con fonti in secca particolare: | 72 m3/giorno |

2.3. DIFETTI GENERALI RISCONTRATI DURANTE IL SOPRALLUOGO

In generale i difetti riscontrati si possono imputare principalmente all'usura del tempo e all'azione erosiva dell'acqua durante i periodi con forti precipitazioni.

Il problema principale riscontrato più spesso si presenta sottoforma di corrosioni importanti degli elementi in acciaio e ghisa direttamente a contatto con l'acqua quali: i tubi di adduzione, di scarico e di troppopieno, le cuffie d'aspirazione (succhieruole) e così via. Un altro elemento in cattivo stato di conservazione, non direttamente a contatto con l'acqua, sono le porte in acciaio che si presentano corrose e con una funzionalità limitata (ermeticità non assicurata).

La vetustà di questi corpi può mettere in pericolo la potabilità dell'acqua, per cui gli interventi di sostituzione rivestono un carattere d'urgenza e di primaria importanza.

Inoltre approfondendo lo studio di queste sorgenti si è scoperto che anche il sistema di scarico delle acque (troppo pieno con clappe anti-ritorno mancanti) è molto precario (possibile fonte d'accesso di animali e insetti). In alcune scaturigini all'esterno del manufatto e nelle immediate vicinanze il terreno si presenta inzuppato d'acqua che ristagna, rendendo l'area paludosa e di conseguente difficile accesso pedonale.

Diversi piccoli fenomeni erosivi intaccano inoltre la stabilità del pendio e quindi mettono in pericolo la qualità della captazione.

Attualmente la zona di protezione SI della sorgente (approvazione CdS ris. gov. N.266 del 15 gennaio 1981) non è delimitata. Questa situazione provoca un considerevole aumento ad un potenziale pericolo d'inquinamento acquifero.

Gli interventi da noi proposti (e spiegati in modo più dettagliato al capitolo 3) hanno l'obiettivo di garantire la massima sicurezza e le massime condizioni d'igiene nelle captazioni dell'acqua potabile.

Qui di seguito si passa in rassegna ogni manufatto di captazione e di raccolta, in modo da formulare una "checklist" dei difetti riscontrati, degli interventi di sistemazione proposti e infine di valutare un preventivo di spesa dettagliato.

2.3.1. SORGENTE 1

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza.
2	La conformità del terreno davanti all'accesso è tale che vi è il rischio che durante periodi di forti piogge l'acqua si possa accumulare davanti alla porta con conseguente rischio di infiltrarsi nel manufatto.
3	L'areazione del manufatto, così come concepita, può pregiudicare negativamente la qualità dell'acqua in quanto direttamente sulla vasca di raccolta dell'acqua.
4	All'interno della struttura si è riscontrata la presenza massiccia di radici.



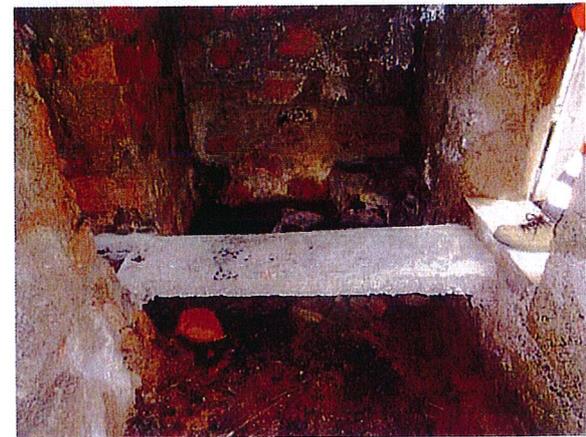
Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

2.3.2. SORGENTE 2

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza.
2	La conformità del terreno davanti all'accesso è tale che vi è il rischio che durante periodi di forti piogge l'acqua si possa accumulare davanti alla porta con conseguente rischio di infiltrarsi nel manufatto.
3	All'interno della struttura si è riscontrata la presenza massiccia di radici e crepe.



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



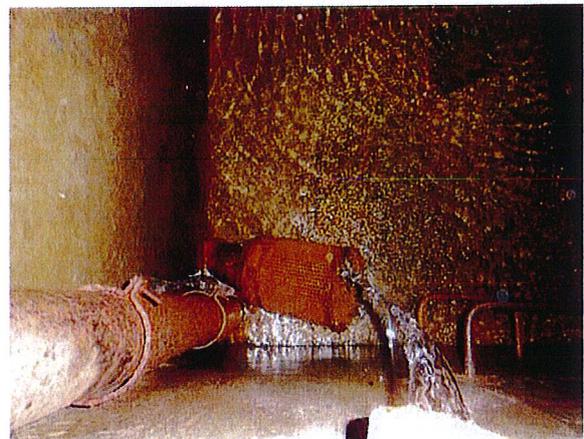
Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

2.3.3. CAMERA DI RACCOLTA SORGENTE 1 + SORGENTE 2

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza.
2	L'areazione del manufatto, così come concepita, può pregiudicare negativamente la qualità dell'acqua in quanto direttamente sulla vasca di raccolta dell'acqua.
3	Gli elementi a contatto con l'acqua che si presentano arrugginiti, nonostante non rappresentino un pericolo immediato per l'acqua, sono considerati un difetto tecnico.
4	Il rivestimento della vasca di raccolta dell'acqua si presenta deteriorato.



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



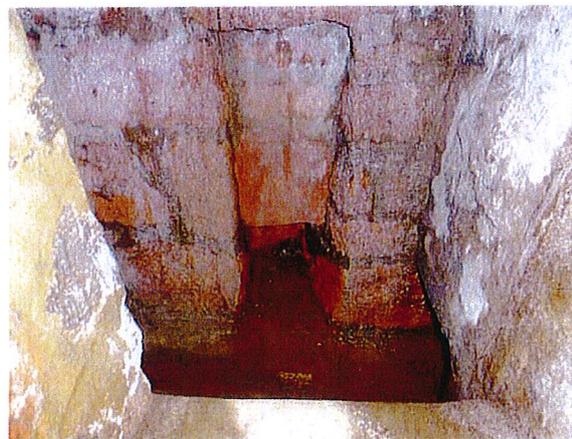
Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

2.3.4. SORGENTE 3

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza.
2	La conformità del terreno davanti all'accesso è tale che vi è il rischio che durante periodi di forti piogge l'acqua si possa accumulare davanti alla porta con conseguente rischio di infiltrarsi nel manufatto.
3	All'interno della struttura si è riscontrata la presenza di radici e di materiale organico (ad es. foglie).



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

2.3.5. SORGENTE 4

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza.
4	All'interno della struttura si è riscontrata la presenza di radici.



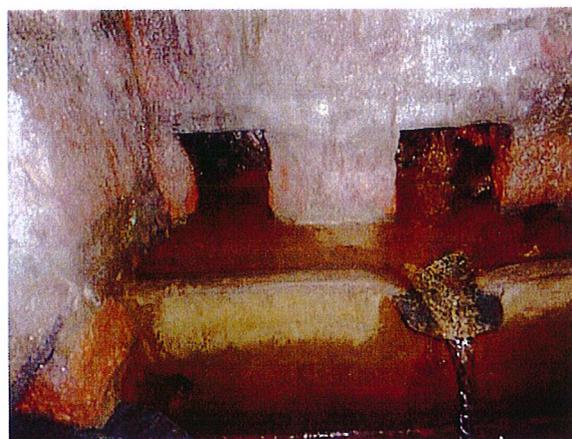
Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

2.3.6. SORGENTE 5

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza.
2	La conformità del terreno davanti all'accesso è tale che vi è il rischio che durante periodi di forti piogge l'acqua si possa accumulare davanti alla porta con conseguente rischio di infiltrarsi nel manufatto.
3	All'interno della struttura si è riscontrata la presenza di radici.
4	Gli elementi a contatto con l'acqua che si presentano arrugginiti, nonostante non rappresentino un pericolo immediato per l'acqua, sono considerati un difetto tecnico.
5	Il rivestimento della vasca di raccolta dell'acqua si presenta deteriorato.



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

2.3.7. SORGENTE 6

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza. L'accesso inoltre è troppo piccolo impedendo l'entrata per le periodiche manutenzioni.
2	Le acque di scorrimento nella zona di captazione (zona di protezione S1) possono comportare un pericolo di inquinamento per la sorgente.



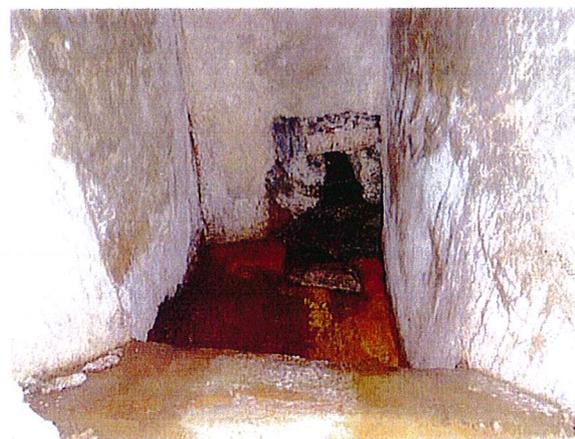
Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

2.3.8. SORGENTE 7

No. Difetto	Descrizione
1	La porta d'accesso non è ermetica e non è dotata di chiusura di sicurezza.
2	La conformità del terreno davanti all'accesso è tale che vi è il rischio che durante periodi di forti piogge l'acqua si possa accumulare davanti alla porta con conseguente rischio di infiltrarsi nel manufatto.
3	Gli elementi a contatto con l'acqua che si presentano arrugginiti, nonostante non rappresentino un pericolo immediato per l'acqua, sono considerati un difetto tecnico.
4	Il rivestimento della vasca di raccolta dell'acqua si presenta deteriorato.



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente



Descrizione: vista esterna sorgente



Descrizione: raccolta acque interna alla sorgente

3. PROPOSTE D'INTERVENTO-RISANAMENTO SORGENTI

Qui di seguito vengono descritti brevemente gli interventi di risanamento più incisivi, riallacciandosi in particolare ai piani contenuti nell'incarto progettuale.

Alcune opere dovranno essere svolte su larga scala, come ad esempio la rimozione delle radici affioranti nei pressi delle scaturigini e le piante ad alto fusto che oltre all'intrusione di radici nelle captazioni (con conseguente inquinamento) potrebbero cadere e rovinare-distruggere definitivamente i manufatti.

3.1. SORGENTE 1

La sistemazione della sorgente 1 può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Asportazione materiale estraneo sul fondo della sorgente;
- Riprofilatura fondo mediante getto soletta sp. 10 cm con rete di armatura elettrosaldata tipo K 335 e lisciatura fresco su fresco per creazione pendenze;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Posa sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - Sostituzione condotta di collegamento con la camera di raccolta 1+2
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - irruvidimento e pulitura della superficie
 - stesura di un ponte adesivo
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;

- Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Sistemazione e pulitura del muro di contenimento in sasso a monte della sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione sgocciolatoio;
- Asportazione materiale laterale alla camera, posa bordure di contenimento materiale.
- Asportazione materiale sulla soletta di copertura e messa in opera materiale drenante (ghiaia) dopo aver posato l'impermeabilizzazione.

3.2. SORGENTE 2

La sistemazione della sorgente 2 può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Asportazione materiale estraneo sul fondo della sorgente;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Posa sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - Sostituzione condotta di collegamento con la camera di raccolta 1+2
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - irruvidimento e pulitura della superficie
 - stesura di un ponte adesivo
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
- Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Sistemazione e pulitura del muro di contenimento in sasso laterale alla sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Pulitura sommaria a monte della captazione;
- Posa profilo metallico sopra alla porta per evitare infiltrazione di acque ruscellanti che scendono dalla parete soprastante;
- Posa griglia in acciaio zincato sul primo tratto all'entrata per copertura vaschetta.

3.3. CAMERA DI RACCOLTA SORGENTE 1 E SORGENTE 2

La sistemazione della camera di raccolta può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Sostituzione sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - Sostituzione condotta di collegamento alla rete
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - irruvidimento e pulitura della superficie
 - stesura di un ponte adesivo
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
- Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Sistemazione e pulitura del muro di contenimento in sasso laterale alla sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione sgocciolatoio;
- Asportazione materiale sulla soletta di copertura e messa in opera materiale drenante (ghiaia) dopo aver posato l'impermeabilizzazione.
- Nuova scala di accesso in acciaio Inox

3.4. SORGENTE 3

La sistemazione della sorgente 3 può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Posa sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - Sostituzione condotta di collegamento alla rete
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - irruvidimento e pulitura della superficie
 - stesura di un ponte adesivo
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
- Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Demolizione e ricostruzione del muro di contenimento in sasso laterale alla sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione sgocciolatoio;
- Asportazione materiale laterale alla camera, costruzione di contenimento materiale.

- Asportazione materiale sulla soletta di copertura e messa in opera materiale drenante (ghiaia) dopo aver posato l'impermeabilizzazione, costruzione muro di sostegno materiale a monte della rimozione;
- Creazione fossa-vaschetta per posa cuffia di presa, scarico di fondo e sfioratore di troppo pieno.

3.5. SORGENTE 4

La sistemazione della sorgente 4 può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Posa sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - Sostituzione condotta di collegamento alla rete
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - irruvidimento e pulitura della superficie
 - stesura di un ponte adesivo
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
- Sistemazione e pulitura del muro di contenimento in sasso laterale alla sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione sgocciolatoio, sistemazione muri di accesso laterali;
- Creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Asportazione materiale sulla soletta di copertura e messa in opera materiale drenante (ghiaia) dopo aver posato l'impermeabilizzazione, costruzione muro di sostegno materiale a monte della rimozione;
- Creazione fossa-vaschetta per posa cuffia di presa, scarico di fondo e sfioratore di troppo pieno.

3.6. SORGENTE 5

La sistemazione della sorgente 5 può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Sostituzione sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - Sostituzione condotta di collegamento alla rete
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - irruvidimento e pulitura della superficie
 - stesura di un ponte adesivo
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
- Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Sistemazione e pulitura del muro di contenimento in sasso laterale alla sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione gocciolatoio;
- Asportazione materiale sulla soletta di copertura e messa in opera materiale drenante (ghiaia) dopo aver posato l'impermeabilizzazione, costruzione muro di sostegno materiale a monte della rimozione;
- Creazione fossa-vaschetta per posa cuffia di presa, scarico di fondo e sfioratore di troppo pieno.

3.7. SORGENTE 6

La sistemazione della sorgente 6 può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

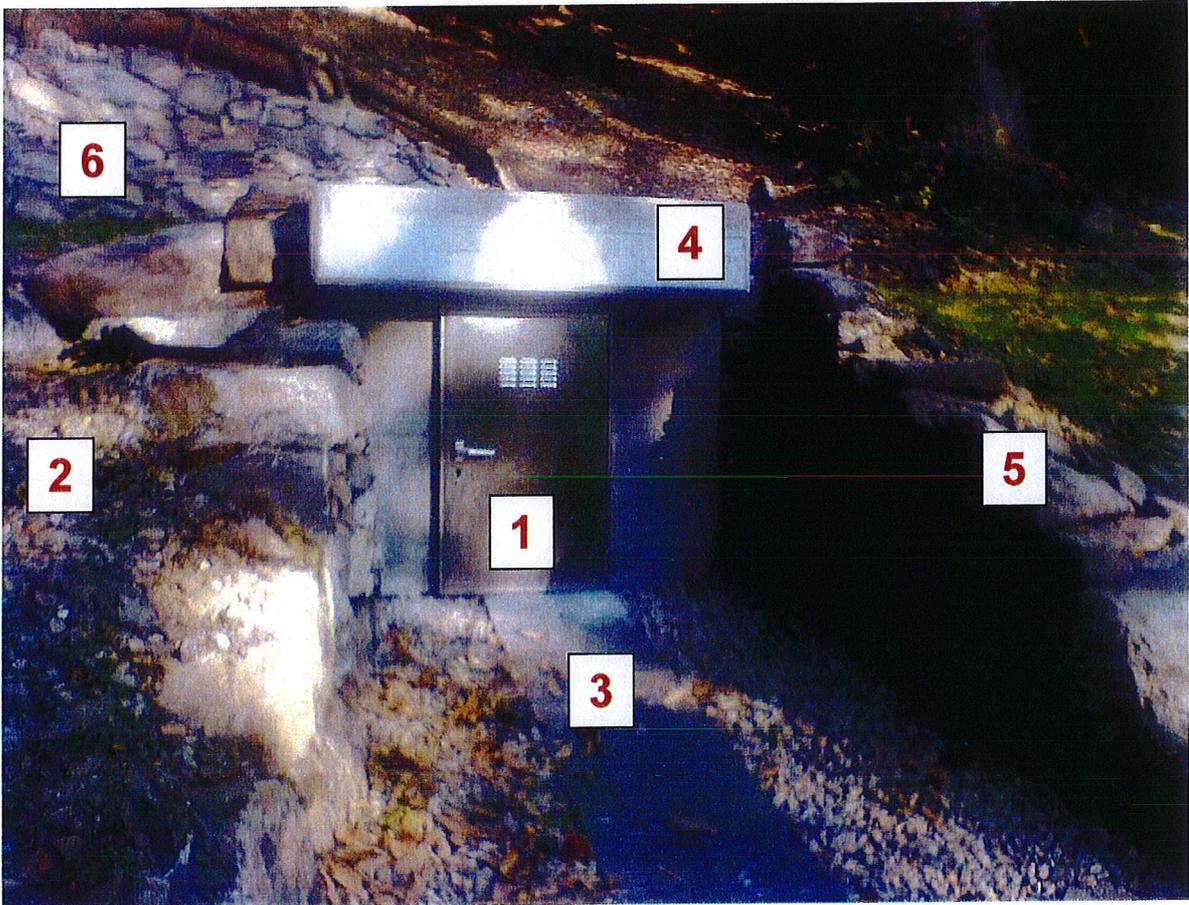
- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta e ingrandire l'accesso (verso la parte bassa sotto la porta);
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Posa sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - Sostituzione condotta di collegamento alla rete
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - irruvidimento e pulitura della superficie
 - stesura di un ponte adesivo
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
- Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Sistemazione e pulitura del muro di contenimento in sasso laterale alla sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione sgocciolatoio;
- Creazione fossa-vaschetta per posa cuffia di presa, scarico di fondo e sfioratore di troppo pieno;

- Asportazione materiale sulla soletta di copertura e messa in opera materiale drenante (ghiaia) dopo aver posato l'impermeabilizzazione, costruzione muro di sostegno materiale a monte della rimozione;
- Costruzione parete (muro a secco) di sostegno laterale alla captazione.

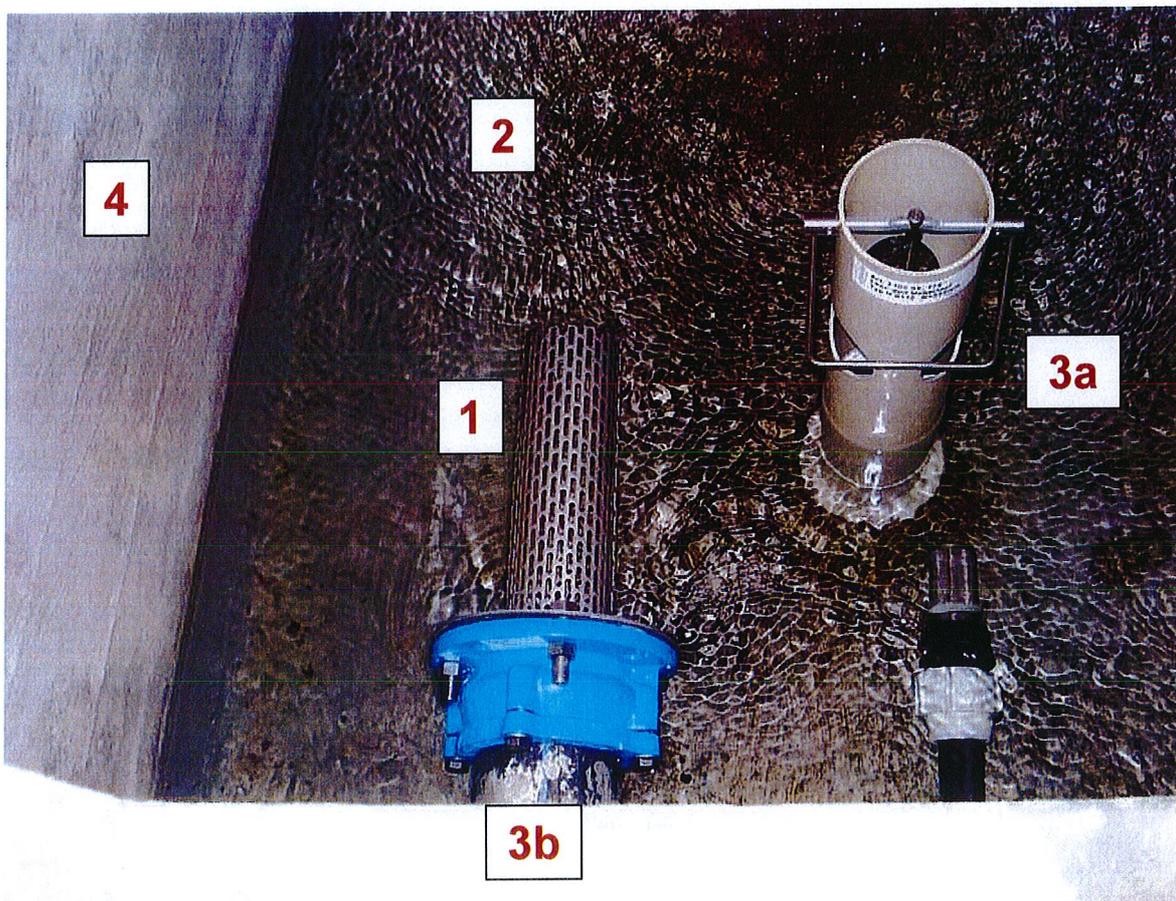
3.8. SORGENTE 7

La sistemazione della sorgente 7 può essere catalogata sommariamente nelle seguenti fasi:

- Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
- Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
- Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - Sostituzione sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107,
 - Sostituzione condotta di collegamento alla rete.
- Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - fresatura della superficie mediante fresa meccanica,
 - irruvidimento e pulitura della superficie,
 - stesura di un ponte adesivo,
 - strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.
- Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
- Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
- Demolizione del muro di contenimento in sasso laterale alla sorgente, rimozione piante vicine alla captazione;
- Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione sgocciolatoio;
- Creazione fossa-vaschetta per posa cuffia di presa, scarico di fondo e sfioratore di troppo pieno;

3.10. ESEMPIO INTERVENTO DI RISANAMENTO

1. Sostituzione della porta di accesso in acciaio inox con bocca di ventilazione sull'anta;
2. Esecuzione di pacco drenante nella zona antistante il manufatto. Tubo in PVC avvolto da un bauletto in ghiaia con strato separatore in stuoia geotessile;
3. Abbassamento del terreno davanti alla sorgente di ca. 25 cm e modifica pendenze del terreno per evitare l'infiltrazione delle acque nella struttura, creazione accesso davanti alla porta con materiale filtrante e lastre in calcestruzzo;
4. Risanamento esterno della struttura in calcestruzzo con posa nuova impermeabilizzazione sulla soletta di copertura e pareti interrato, chiusura apertura di ventilazione esistente e posa nuovo intonaco esterno e creazione gocciolatoio;
5. Asportazione materiale laterale alla camera, posa bordure o costruzione muro di contenimento materiale.
6. Asportazione materiale sulla soletta di copertura e messa in opera materiale drenante (ghiaia) dopo aver posato l'impermeabilizzazione, costruzione muro di sostegno materiale a monte della rimozione.



1. Dotare la condotta in partenza di cuffia di presa tipo Hawle fig. 8650;
2. Riprofilatura fondo mediante getto soletta sp. 10 cm con rete di armatura elettrosaldata tipo K 335 e lisciatura fresco su fresco per creazione pendenze;
3. Sostituzione/posa delle seguenti armature idrauliche:
 - a. Posa sfioratore troppo pieno tipo Hawle fig. 2100 e creazione scarico di fondo con fondello tipo Hawle fig. 2107
 - b. Sostituzione condotta di trasporto
4. Il lavoro d'impermeabilizzazione delle superfici della sorgente può essere diviso nei seguenti quattro stadi di realizzazione:
 - a. fresatura della superficie mediante fresa meccanica
 - b. irruvidimento e pulitura della superficie
 - c. stesura di un ponte adesivo
 - d. strato d'impermeabilizzazione con sistema rigido in malta di cemento bianco tipo "Dyckerhoff" con inerte di quarzo.

3.11. NUOVE CONDOTTE DI TRASPORTO

Le condotte sono state posate assieme alla costruzione delle camere di presa pertanto risalgono ai primi decenni dello scorso secolo. Considerando il grado di usura e l'entità dei lavori proposti si ritiene opportuno sostituire completamente tutte le condotte di collegamento delle scaturigini e la condotta di trasporto. Inoltre si dovrà prevedere la posa di una condotta di raccolta per le acque di drenaggio, le acque provenienti dagli scarichi di fondo e sfioratori.

Tutte le nuove condotte che trasportano acqua potabile saranno in PE 100 PN 16 / serie 5 / SDR 11 in quanto risulta più flessibile rispetto a condotte in ghisa. Inoltre saranno previste delle clappe antilumache per evitare l'infiltrazione di animali all'interno della sorgente in quanto potrebbero alterare la qualità delle acque.

- Profondità di posa min. 70-80 cm (filo superiore tubo),
- Bauletto di protezione sabbia lavata 0/6mm (40cm x 40cm),
- Nelle tratte di forte pendenza sono previsti dei bloccaggi in calcestruzzo.

Le nuove condotte di trasporto acque chiare e meteoriche saranno in PVC SDR 51 / SN 2 / CR 2 mentre i tubi di drenaggio saranno divisi in PVC SDR 51 / SN 2 / CR 2 forati e tubi in HDPE flessibili e forati.

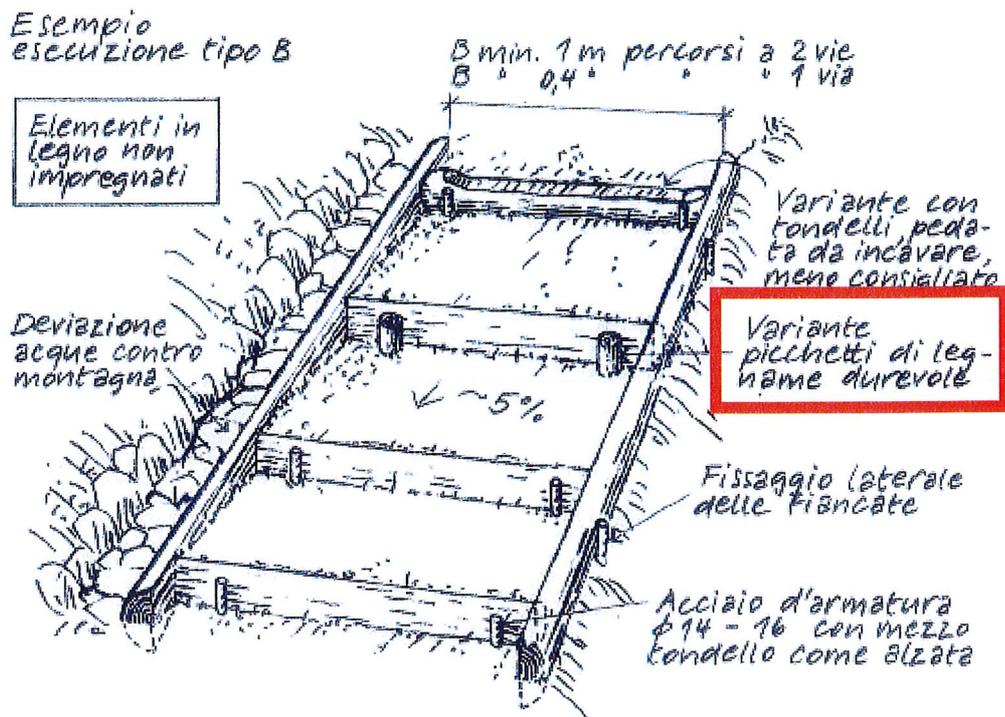
3.12. OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

Come si evince dal rapporto fotografico allegato e come descritto in precedenza vi sono dei piccoli scoscendimenti che potrebbero perturbare il sistema di presa delle scaturigini. Inoltre il piccolo sentiero che conduce alle camerette di presa e di raccolta è in stato precario e per di più non va a servire tutte le camerette. Nei prossimi sono capitoli verranno esposte le problematiche e i rispettivi metodi di risoluzione delle stessi.

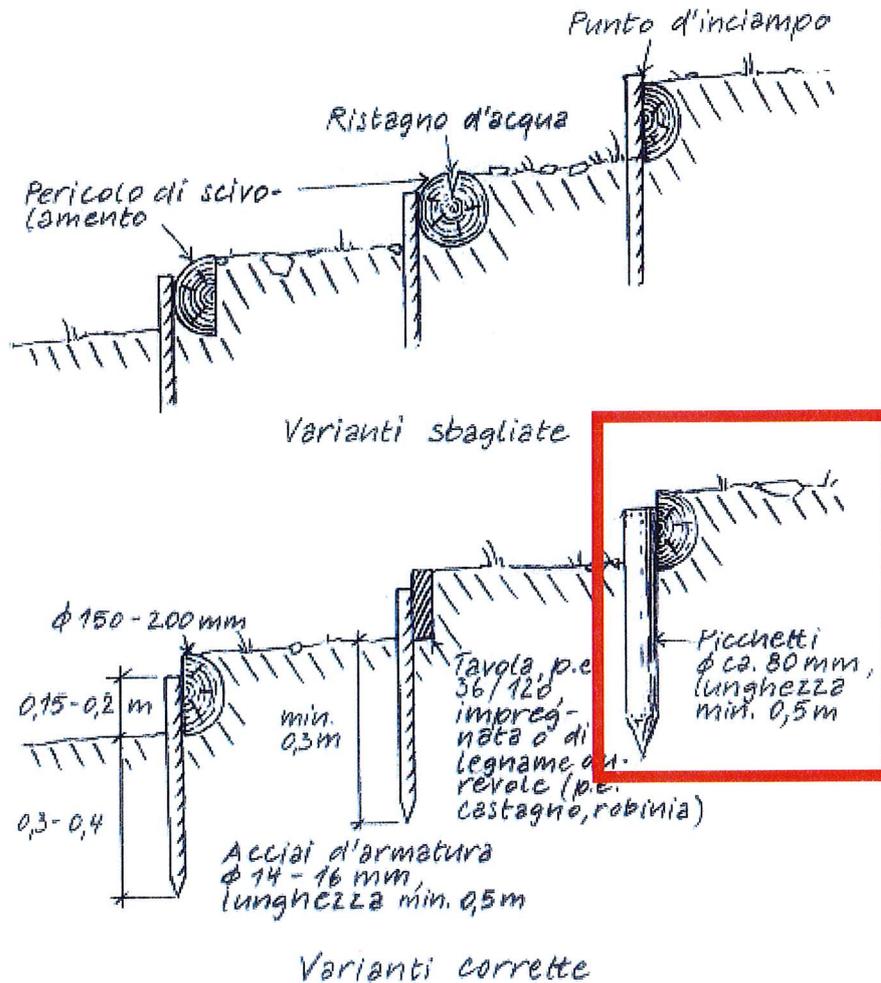
3.12.1. NUOVO SENTIERO

Una volta terminati i lavori di risanamento sorgenti e di posa nuove condotte è inevitabile sistemare anche il sentiero che funge da accesso alle scaturigini. È oneroso affermare inoltre che non è richiesta una perfezione di costruzione come potrebbe essere quella richiesta per un sentiero utilizzato a scopo turistico, ma tuttavia deve resistere agli agenti atmosferici e garantire un passaggio sicuro al personale addetto alla manutenzione-controllo delle sorgenti. Di seguito riportiamo alcuni dettagli di costruzione di sentieri.

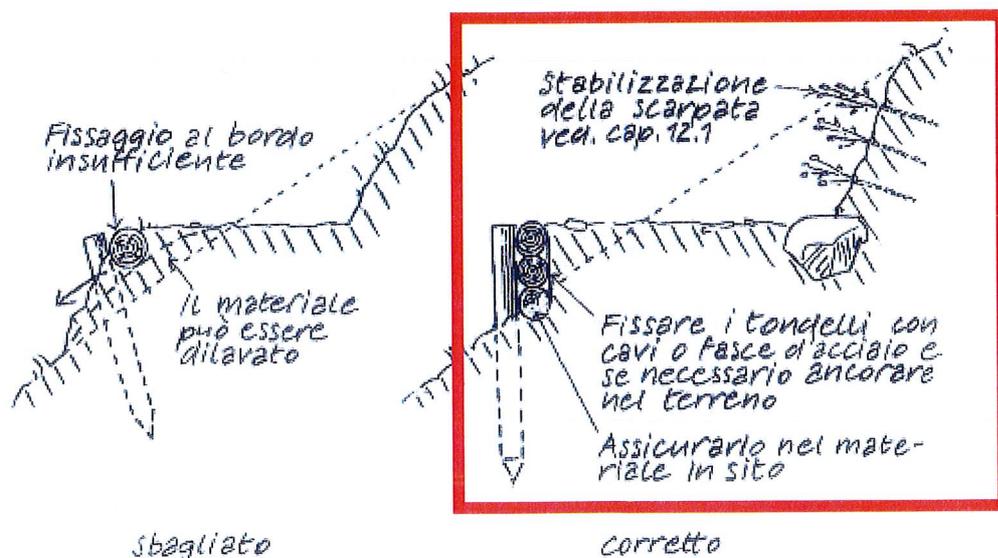
L'immagine mostra alcune varianti di scale normalmente utilizzate nei sentieri



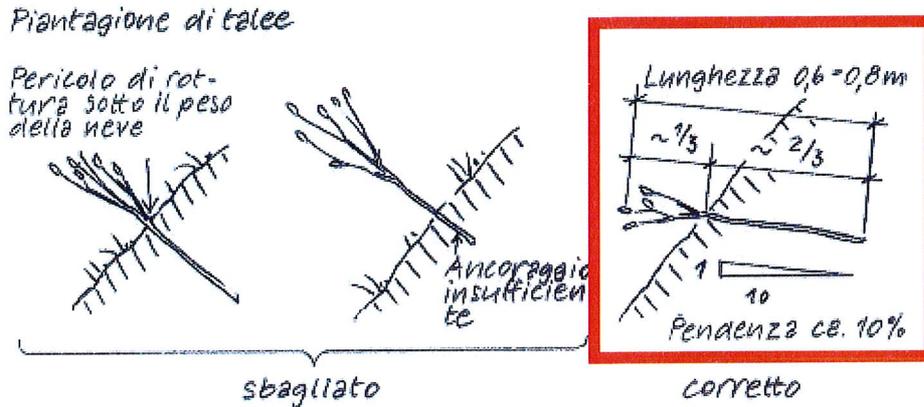
Particolare importanza va prestata alle alzate degli scalini in quanto potrebbero diventare fonte di pericolo in particolare in presenza di pioggia e acqua percolante lungo i tronchi.



Nelle tratte pianeggianti il sentiero verrà stabilizzato nel modo seguente



Quale opera di sostegno per piccole scarpate e piccoli consolidamenti a lato dei sentieri.



3.12.2. OPERE DI PREMUNIZIONE – PALIZZATA VIVA

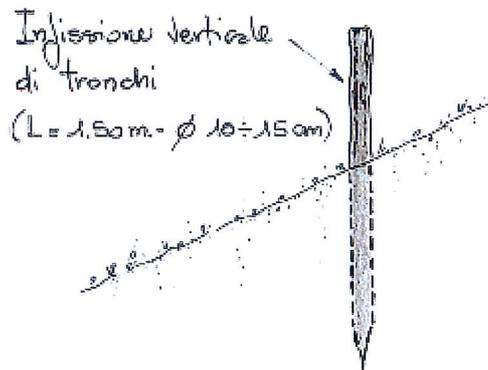
Per contrastare efficacemente erosioni superficiali e piccoli movimenti franosi, intercettando le acque superficiali e non permettendo che queste acquistino l'energia per movimentare gli strati superficiali sciolti del substrato, favorendo nel contempo la ritenzione idrica ed il deflusso controllato. Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare.



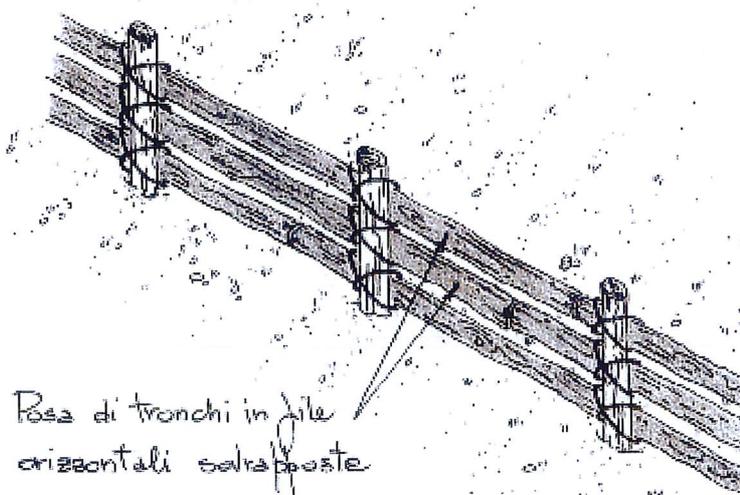
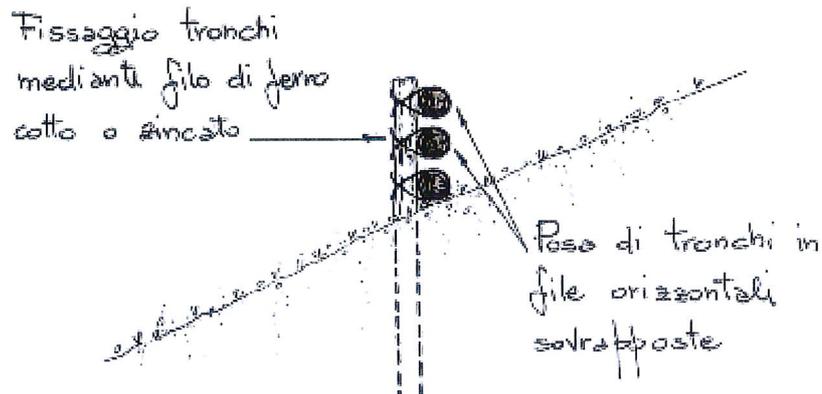
Fasi di realizzazione:

1. Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disboscio, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, al disgaggio, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.

2. Infissione verticale di tronchi (generalmente castagno) (L 1,50 m - Ø 10÷15 cm) a distanza uno dall'altro pari a 1+2 m lasciandoli sporgere dalla superficie topografica per un'altezza pari a quella dell'opera finita (2÷4 Ø tronchi utilizzati); il dimensionamento dei tronchi nonché la profondità e la distanza di infissione sono condizionati dalle caratteristiche litologiche e morfologiche del substrato e devono essere valutati caso per caso. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico o manualmente.



3. Posa di tronchi (generalmente castagno) (L 3÷4 m - Ø 10÷15 cm) in file orizzontali sovrapposte (generalmente non più di 4) a monte dei tronchi verticali infissi, a contatto e fissati ad essi.



4. PROPOSTE D'INTERVENTO-COSTRUZIONE NUOVO POMPAGGIO

Qui di seguito vengono descritti brevemente i diversi interventi di risanamento proposti, riallacciandosi in particolare ai piani contenuti nell'incarto progettuale.

4.1. GENERALE

Il nuovo serbatoio verrà costruito poco più a valle delle sorgenti, mantenendo una quota geodetica più elevata possibile. Questa scelta è legata essenzialmente al futuro sistema di approvvigionamento idrico (collegamento con il serbatoio Noga sempre nel comprensorio comunale di Barbengo); attualmente questo serbatoio, Noga, ha una quota di ca. 354.00 mslm ma è prevista la sua sostituzione con un serbatoio con una capienza molto maggiore rispetto all'attuale, ca. 1800 m3 posto ad una quota di 371.00 mslm, il serbatoio-pompaggio Garaverio sarà costruito ad una quota di ca. 345.00 mslm, per minimizzare i costi di pompaggio una possibilità è ridurre la potenza delle pompe diminuendo la prevalenza delle stesse (dislivello tra pompa e punto di arrivo).

Essenzialmente il serbatoio sarà una struttura in calcestruzzo armato faccia vista su due livelli. Il livello inferiore è interrato, questo per diminuire l'impatto visivo della costruzione e per creare un'isolazione naturale del locale di stoccaggio delle acque, infatti essendo interrato la temperatura delle acque rimane costante nel tempo e subisce lievi alterazioni di temperatura.

La parte fuori terra rappresenta il centro di comando del serbatoio-pompaggio, in particolare gestisce il funzionamento delle due pompe (poste al piano inferiore P0) e dell'impianto di sterilizzazione UV (posto nel locale P+1); inoltre nel locale superiore vi è l'ingresso delle acque nel serbatoio attraverso una prevasca di sedimentazione e tranquillizzazione.

Volume costruzione ca. 170 m3.

4.2. GESTIONE ACQUE

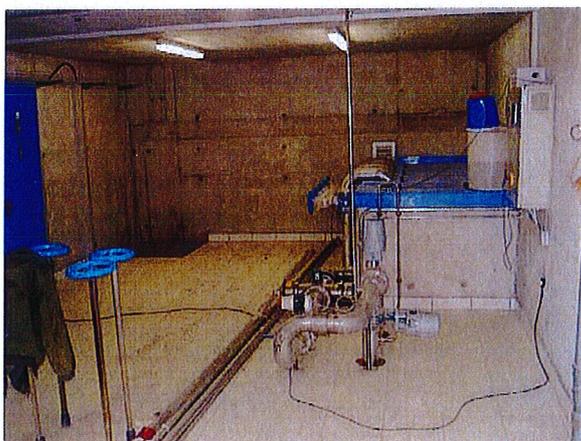
Il nuovo serbatoio Garaverio, con funzione di stazione di pompaggio, è realizzato in funzione del concetto sviluppato all'interno del PCAI menzionato in precedenza. Primariamente questo non è un serbatoio di accumulo o di compenso ma una stazione di pompaggio con un volume di accumulo pari a ca. 15 m3.

Le acque raccolte all'interno della vasca verranno pompate all'interno della rete di Barbengo (rete AIL) e trasportate fino al serbatoio Noga. Dalla nuova stazione di pompaggio Garaverio al serbatoio Noga le acque scorrono lungo la rete esistente per una lunghezza stimata di ca. 2.5-3.0 Km.

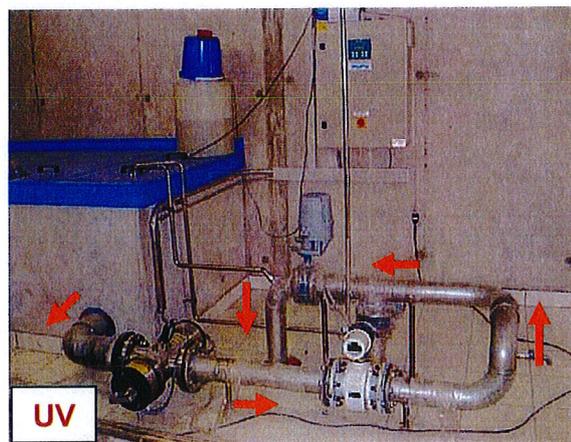
4.3. DESCRIZIONE IMPIANTO

Il serbatoio eseguito in conglomerato cementizio si divide su due livelli, come menzionato in precedenza, i quali sono separati ermeticamente da una soletta in calcestruzzo. La parte superiore gestisce tutto il funzionamento ed assicura l'ineccepibilità delle acque tramite un sistema di disinfezione UV, mentre la parte sottostante funge da accumulo e pompaggio.

Le condotte interne al serbatoio saranno in acciaio Inox 1.4307, di seguito riportiamo alcune immagini come esempio di realizzazioni.



Descrizione: vista interna locale comandi



Descrizione: vista interna locale comandi



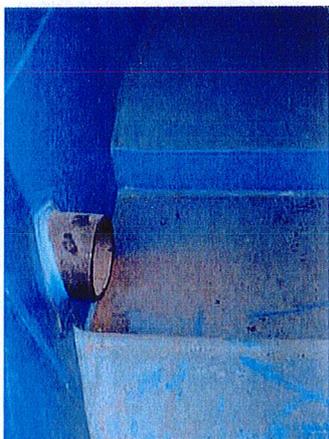
Descrizione: vista interna locale armature idrauliche



Descrizione: vista interna locale armature idrauliche

4.4. DESCRIZIONE VASCA DI ACCUMULO TEMPORANEO

Questa vasca garantisce un accumulo di 15 m³ per permettere un funzionamento lineare delle pompe. L'interno della vasca è rivestito in PE per garantire una perfetta ermeticità della struttura e per garantire un elevato standard di igiene. Di seguito riportiamo alcune immagini come esempio di realizzazioni.



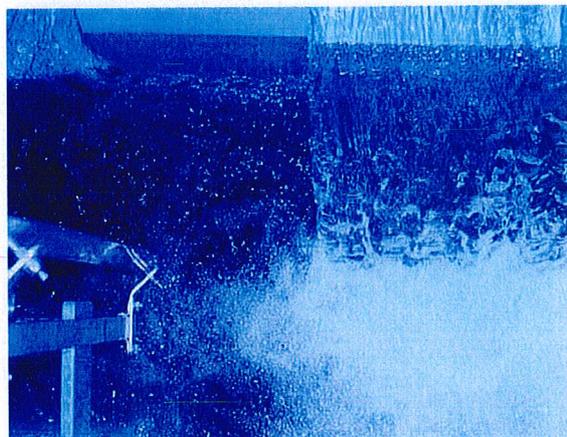
Descrizione: vista interna stoccaggio



Descrizione: vista interna stoccaggio



Descrizione: vista interna stoccaggio



Descrizione: vista interna stoccaggio

4.5. IMPIANTO DI POMPAGGIO

L'immissione in rete delle acque sorgive impone la posa di un sistema di pompaggio.

Sono previste, infatti, 2 pompe orizzontali montate su specifici basamenti, fornite dalla ditta Häny AG. Le nuove pompe potranno funzionare in parallelo durante i momenti di forte afflusso di acqua oppure in alternato durante il normale funzionamento. Di principio le stesse saranno dotate di un "variante" ciascuna, questo per permettere un adattamento della potenza di pompaggio, infatti le pompe saranno comandate da una sonda immersa all'interno del serbatoio idrico garantendo così il mantenimento del livello delle acque costante e sfruttando l'intera gettata delle sorgenti (portata in entrata = portata in uscita tramite pompaggio).

Si riportano le caratteristiche principali degli apparecchi previsti:

Pompe:

- *modello* = *HUMUT 50-26A*
- *portata* = *10 l/s*
- *prevalenza* = *45 m*
- *frequenza* = *50 Hz*
- *potenza motore* = *7.5 kW*
- *φ mandata* = *DN 50*
- *φ aspirazione* = *DN 80*

Variatore di frequenza:

- *modello* = *HYDROVAR Master – HV 4.075*
- *tensione alimentazione* = *3 c 380 – 460 V ± 15%*
- *sezione massima cavo* = *10 mm²*

A completare l'impianto sono previsti i seguenti accessori:

- *n° 4 saracinesche flangiate DN 100 PN 16*
- *n° 2 saracinesche flangiate DN 80 PN 16*
- *n° 2 clappe di ritegno DN 80 PN 16*
- *tubazioni saldate in inox 1.4307 per aspirazione e mandata*

4.6. IMPIANTO DI DISINFEZIONE A RAGGI UV

La maggior parte dei disinfettanti di tipo chimico che vengono utilizzati per il trattamento di potabilizzazione delle acque modifica le caratteristiche organolettiche, facendo assumere all'acqua gusti e odori che possono disturbare il consumatore.

Accanto ai metodi chimici vi sono però anche metodi fisici per il trattamento delle acque, come il trattamento con raggi ultravioletti (UV) o la filtrazione su membrana (osmosi inversa). Quest'ultima permette di trattenere (e quindi separare dall'acqua) particelle, batteri e virus e non crea sottoprodotti ma comprende dei costi di gestione e di investimento molto alti.

Il trattamento con UV invece presenta bassi costi di investimento e di esercizio e neanche in questo caso si riscontrano sottoprodotti perché gli UV (trattamento fisico, non chimico) interagiscono con il DNA e l'RNA dei microrganismi, alterandoli.

4.6.1. I RAGGI ULTRAVIOLETTI

I raggi UV fanno parte dello spettro elettromagnetico e sono posti fra la luce visibile e i raggi X. Tra i raggi ultravioletti si possono distinguere gli UV-C, che hanno un'azione microbica, (lunghezza d'onda di 265 nm corrispondente alla distruzione degli acidi nucleici). Per trattare acque contaminate da composti organici si utilizzano preferibilmente lampade a media ed alta pressione.

4.6.2. GLI EFFETTI SUI MICRORGANISMI

I raggi UV agiscono, come già visto, sugli acidi nucleici: possono denaturare il DNA e inattivare l'RNA, rendendo i microrganismi incapaci di replicarsi, oppure possono provocare effetti letali. Il trattamento con UV può quindi essere utilizzato per depurare le acque da batteri e virus senza aggiunta di sostanze chimiche.

I dosaggi di radiazione sono applicati con intensità diverse a seconda delle caratteristiche dell'acqua da trattare e della qualità che si vuole ottenere.

Per impedire che i microrganismi tornino ad inquinare l'acqua, è necessario che la dose di raggi UV sia tale da causare danni notevoli al DNA, in modo che non possa procedere alla ricostruzione cellulare. Per le acque potabili, che sono trasportate in condotti non esposti alla luce, il pericolo della ricomparsa dei microrganismi è molto ridotto.

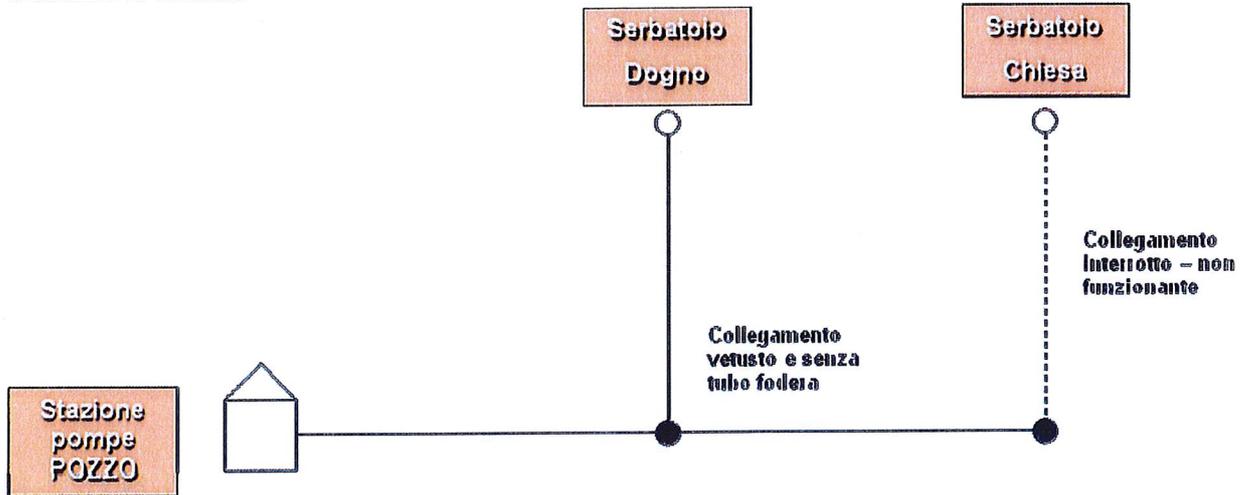
4.6.3. IMPIANTO GARAVERO

Il nuovo impianto è munito di sensore di controllo della trasmissione UV (correlabile con la trasparenza) che gestisce il rigetto automatico in caso di torbidità eccessiva o di difetto delle lampade.

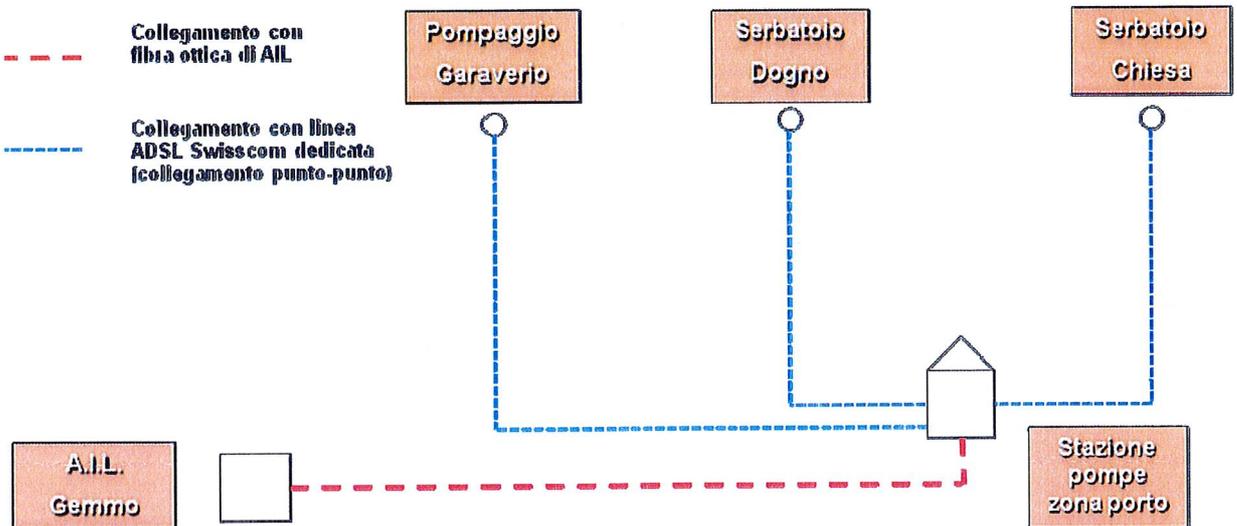
4.7. SISTEMA DI SORVEGLIANZA E TELEALLARME

Di seguito uno schema illustrativo riguardante il sistema di tele gestione adottato per la stazione di pompaggio di Garaverio.

Situazione attuale



Situazione prevista con centro di comando nella nuova stazione pompe in zona porto



5. ANALISI DEI COSTI

Il preventivo dei costi di costruzione per le opere da impresario costruttore e idraulico sono stati allestiti in forma dettagliata secondo le posizioni normalizzate del CPN, con prezzi di valori medi proposti attualmente dal mercato.

Nella tabella seguente è riportato il riassunto del preventivo definitivo generale per le opere comunali (Tab.1) con la relativa suddivisione in parti d'opera (Tab.2, in allegato).

Tabella 1: PREVENTIVO DEFINITIVO

I	Costi di costruzione	Fr.	670'000.--
II	Spese generali e onorario progettazione (ca.16%)	Fr.	105'000.--
	Totale importo (IVA esclusa)	Fr.	775'000.--
III	IVA 8.0% su fr. 775'000.-- e arrotondamenti	Fr.	62'000.-- Fr.
	Totale preventivo di spesa (base marzo 2014)	Fr.	837'000.--

NB.: Margine d'approssimazione \pm 10%

6. NOTE CONCLUSIVE

Con la presente documentazione tecnica riteniamo di aver dato seguito al mandato conferitoci e alle aspettative del Municipio, fornendo tutti quegli elementi necessari per una corretta valutazione del problema sia dal profilo tecnico che da quello prettamente finanziario.

LUCCHINI & CANEPA INGEGNERIA SA
Ing. Luciano Ferrari

Viganello, marzo 2014

Allegato A

PREVENTIVO DEI COSTI

COMUNE DI MORGOTE

SISTEMAZIONE SORGENTI GARAVERIO

RIASSUNTO PREVENTIVO DI SPESA - PROGETTO DEFINITIVO - marzo 2014

	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	CAM_RA	SE	CON_AP	CON_IM	S. EST	TOTALE
	sorgente 1	sorgente 2	sorgente 3	sorgente 4	sorgente 5	sorgente 6	sorgente 7	camera di raccordo 1+2	serbatoio	condotte acqua potabile	condotte acque meteoriche	sistemazioni esterne	
1 OPERE DA IMPRESARIO COSTRUTTORE													
CPN 111 Lavori a regia	Fr. 800.--	800.--	800.--	800.--	800.--	800.--	800.--	800.--	900.--	900.--	900.--	900.--	10'000.--
CPN 113 Impianto di cantiere	Fr. 850.--	850.--	850.--	1'700.--	1'700.--	1'700.--	1'700.--	1'700.--	2'550.--	850.--	850.--	1'700.--	17'000.--
CPN 116 Abbattimento e stradicamento di alberi	Fr.												6'150.--
CPN 117 Demolizioni	Fr. 26'732.--	7'788.--	25'170.--	25'667.--	12'983.--	11'835.--	16'738.--	30'740.--	750.--	750.--	680.--	750.--	158'332.--
CPN 131 Ripristino e protezione di strutture in calcestr.	Fr.												6'950.--
CPN 181 Costruzione di giardini e opere paesagg.	Fr. 245.--	130.--	130.--	165.--	130.--	130.--	130.--	325.--	17'299.--	7049.--	3'855.--	7049.--	257'733.--
CPN 212 Scavo generale	Fr.												50'685.--
CPN 213 Sistemazione corsi d'acqua	Fr.								7'890.--	3'700.--	24'620.--	14'475.--	83'775.--
CPN 237 Canalizzazioni e opere di prosciugamento	Fr.								83'150.--			625.--	363'230.--
CPN 241 Opere in calcestruzzo eseguite sul posto	Fr. 28'627.--	9'568.--	26'950.--	28'332.--	15'613.--	14'465.--	19'368.--	33'565.--	111'789.--	5'450.--	27'050.--	42'454.--	7'265.--
Totale parziale	Fr. 573.--	191.--	539.--	567.--	312.--	289.--	387.--	671.--	2'236.--	109.--	541.--	849.--	
Diversi e imprevisi, ca. 2 %	Fr. 29'200.--	9'759.--	27'489.--	28'989.--	15'925.--	14'754.--	19'755.--	34'236.--	114'025.--	5'559.--	27'591.--	43'303.--	370'495.--
Opere da impresario-costruttore (IVA esclusa)													
2 OPERE DI PAVIMENTAZIONE													
CPN 111 Lavori a regia	Fr.											1'000.--	1'000.--
CPN 113 Impianto di cantiere	Fr.											1'000.--	1'000.--
CPN 117 Demolizioni e rimozioni	Fr.											2'080.--	2'080.--
CPN 221 Strati di fondazione	Fr.											3'480.--	3'480.--
CPN 222 Selciati, lastricati e delimitazioni	Fr.											1'750.--	1'750.--
CPN 223 Pavimentazioni	Fr.											6'202.--	6'202.--
Totale parziale	Fr.											15'512.--	15'512.--
Diversi e imprevisi, ca. 2 %	Fr.											310.--	310.--
Opere da impresario-costruttore (IVA esclusa)	Fr.											15'822.--	15'822.--

