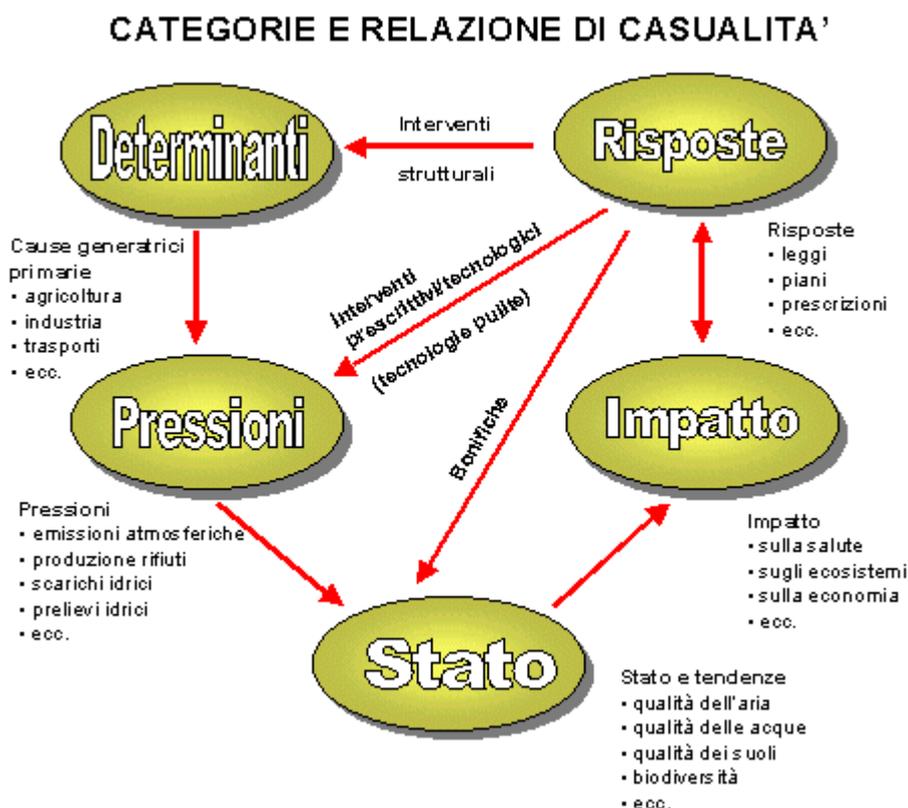


PARTE I
RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE

PARTE I – RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE

Il modello di riferimento proposto per la redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente è lo schema DPSIR (Driving Forces, Pressures, States, Impacts, Responses). Tale schema, sviluppato in ambito EEA ed adottato dall'ANPA per lo sviluppo del sistema conoscitivo e dei controlli in campo ambientale, si basa su una struttura di relazioni causali che legano tra loro i seguenti elementi:

- *Determinanti* (settori economici, attività umane).
- *Pressioni* (emissioni, rifiuti).
- *Stato* (qualità fisiche, chimiche, biologiche).
- *Impatti* (su ecosistemi, salute, funzioni, fruizioni, ecc.).
- *Risposte* (politiche ambientali e settoriali, iniziative legislative, azioni di pianificazione, ecc.).



Schema DPSIR (Fonte: Linee guida per la valutazione ambientale strategica per i fondi strutturali, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

Lo schema DPSIR, pur mantenendo la necessaria semplicità, comprende le retroazioni degli interventi di risposta e lega gli elementi in un rapporto che ben rappresenta la circolarità delle interazioni tra fenomeni tipica degli ecosistemi.

Gli indicatori che definiscono lo stato dell'ambiente descrivono quantitativamente e qualitativamente la condizione degli elementi di definizione del sistema territoriale considerato (es. aria, acqua, suolo, ecc.) per poi arrivare a comprendere gli impatti sull'ecosistema.

Gli indicatori di pressione descrivono tutti gli elementi immessi nel sistema territoriale dei vari determinanti rappresentati dalle attività umane.

Le risposte alle situazioni di particolare criticità ambientale e ai problemi creati da stati di degrado della qualità ambientale o da pressioni inadeguate vanno poi a formare un set di indicatori che controllano le retroazioni del sistema e che si esplicitano in interventi strutturali sui diversi settori di attività, in interventi prescrittivi sulle pressioni e in interventi di bonifica sulle parti del sistema già compromesse.

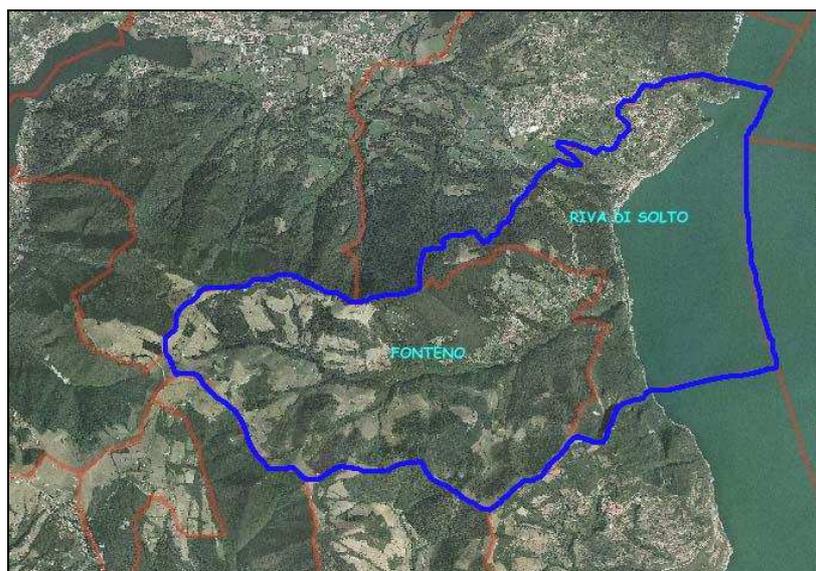
1. QUADRO CONOSCITIVO: INQUADRAMENTO DELL'AREA E DELLE MATRICI AMBIENTALI

1.1 Inquadramento socio-economico e territoriale

L'area oggetto del presente lavoro è costituita dalla porzione di territorio delimitata dai confini comunali di:

- Fonteno (BG);
- Riva di Solto (BG).

Poiché i due comuni sono confinanti e presentano caratteristiche ambientali e socio-economiche simili, essi verranno trattati, nell'elaborazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, come un'unica realtà territoriale.



Inquadramento del territorio

L'intero territorio dei comuni di Fonteno e di Riva appartiene all'ambito della *Comunità Montana dell'Alto Sebino*.

I due comuni fanno parte della provincia di Bergamo e distano circa 40 km dal capoluogo, con il quale sono collegati tramite la Strada Statale n. 42.

Il territorio di Riva di Solto è attraversato dalla Strada Statale 469 "*Sebina Occidentale*" che da Paratico a Lovere costeggia il Lago d'Iseo. La Strada Provinciale n. 77 "*Piangaiano – Riva di Solto – dir. per Fonteno*" rappresenta invece la via di collegamento fra i due centri abitati.

L'ambito territoriale in esame si estende per una superficie di circa 20 km², più precisamente:

- comune di Fonteno 11,07 km²,
- comune di Riva di Solto: 8,6 km²,

ed è classificabile come montano, con altitudini che, da un minimo di circa 180 m.s.l.m., raggiungono i 1300, in prossimità del Monte Siculo.

Oltre agli abitati di Fonteno e di Riva di Solto, sono presenti i seguenti centri:

- Xino (frazione di Fonteno);
- Gargarino, Zorzino e Zu (frazioni di Riva di Solto);

situati sui rilievi che costituiscono la sponda destra della zona del lago di Iseo.

Gli abitati sono posti in una posizione favorevole: tra il verde della Valle di Fonteno, verso occidente, e la vista panoramica del lago verso oriente.

Partendo da Nord e muovendosi in senso orario, il territorio confina con i seguenti comuni: Solto Collina, Parzanica, Vigolo, Adrara San Rocco, Monasterolo del Castello, Endine Gaiano.

Al 31/12/2007 la popolazione residente nei comuni in esame è di 835 abitanti per Riva di Solto e di 711 abitanti per Fonteno; rapportando gli abitanti alla superficie territoriale di ciascun comune, pari a 4,59 km² per Riva di Solto e 11,07 km² per Fonteno, si ottengono le rispettive densità abitative: 181,91 ab/km² (Riva di Solto) e 64,22 ab/km² (Fonteno).

Anno	Comune di Fonteno		Comune di Riva di Solto	
	Popolazione	Tasso medio annuo [%]	Popolazione	Tasso medio annuo [%]
1991	725		865	
2001	693	-0,44	833	-0,37
2007	711	0,43	835	0,04

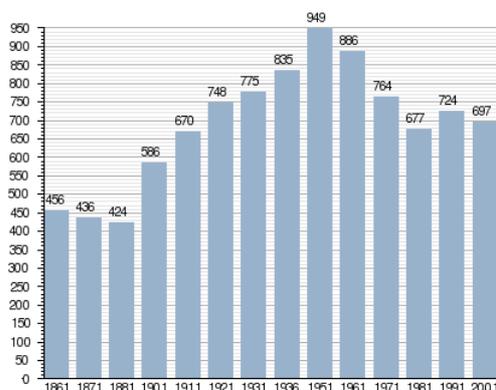
Riepilogo dell'andamento demografico con il calcolo del tasso medio di incremento annuo

Considerando la natura turistica dei due comuni in esame è importante esaminare anche il dato relativo alla popolazione fluttuante: il Comune di Fonteno ha registrato al 31/12/2007 una popolazione fluttuante pari a 763, mentre il Comune di Riva di Solto ha registrato una popolazione fluttuante pari a 1.080.

Come è possibile notare dai grafici sotto riportati, la popolazione dei due comuni ha subito un notevole incremento a partire dagli inizi del 1900 (in particolare Fonteno), per poi diminuire leggermente nella seconda metà del secolo, seguendo la tendenza provinciale.

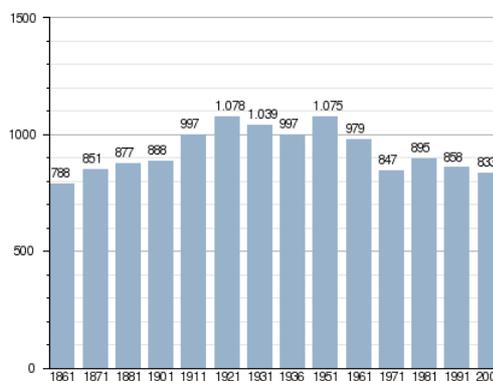
Analizzando l'andamento negli ultimi 20 anni è possibile effettuare le seguenti osservazioni:

- durante la decade 1981-1991 la popolazione del comune di Fonteno è aumentata del 7,7%, per poi diminuire del 3,8% nella decade successiva;
- la popolazione del comune di Riva si è mantenuta pressoché costante, in leggero calo (-4,3% nella prima decade e -3% nella seconda decade), confermando la tendenza generale dei comuni paragonabili.



fonte ISTAT - elaborazione grafica a cura di Wikipedia

Trend demografico comune di Fonteno



fonte ISTAT - elaborazione grafica a cura di Wikipedia

Trend demografico comune di Riva

La non adeguata presenza di attività economiche locali relativamente alla popolazione attiva favorisce una situazione economica complessivamente precaria. Pertanto in considerazione di ciò la popolazione attiva gravita nella quasi totalità all'esterno del territorio comunale.

Dalla lettura del censimento ISTAT 2001 dell'industria e dei servizi si evince che il numero più significativo di attivi presenti nei comuni di Riva e Fonteno è quello riferito alle "attività manifatturiere", seguito dall'attività legate al settore delle "costruzioni".

Sui territori comunali non esiste una rete commerciale strutturata. Gli esercizi commerciali rilevati nell'ambito comunale sono costituiti da piccoli negozi di vicinato al servizio della comunità locale e dei flussi turistici.

Sezioni di attività economica	Agricoltura Caccia e Silvicoltura	Pesca, Piscicoltura e servizi connessi	Estrazione minerali	Attività manifatturiere	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	Costruzioni	Commercio all'ingrosso e al dettaglio	Alberghi e Ristoranti	Trasporti Magazzinaggio e Comunicazioni	Intermediazione monetaria e finanziaria	Attività immobiliari, noleggio, altre attività professionali e finanziarie	Pubblica amministrazione e difesa	Istruzione	Sanità e altri servizi sociali	Altri servizi pubblici, sociali e personali	Servizi domestici presso famiglie	Organizzazioni ed organismi extra-territoriali	Totale lavoratori
Riva di Solto	3	2	5	117	2	40	37	22	6	12	19	16	16	30	7	3	0	337
Fonteno	10	0	2	115	1	56	23	10	7	3	8	11	12	12	10	2	0	282

Ripartizione per settore di attività della popolazione attiva (Fonte: 8° censimento industria e servizi ISTAT 2001)

L'attività agricola esercitata nell'ambito del territorio comunale è essenzialmente dedicata all'allevamento di bestiame. Poche sono infatti le colture agrarie specializzate.

Nel territorio comunale di Fonteno, come comunicato dall'ASL di Bergamo, sono presenti 19 aziende agricole di cui 8 con terreno e allevamenti (per un totale di 39 capi bovini, 53 capi ovini e caprini e 2 capi equini), 4 con terreno e 7 iscritte ma senza animali e terreno.

Nome Azienda	ha prato	ha pascolo	ha altre coltivazioni	ha bosco	unità bovini	unità ovini e caprini	unità equini
BERTOLETTI CLAUDIA	5,4		2,22	18,71			
BOTTA ELENA	0,24		0,73				
PASINELLI ANDREA	10,88			20,35			
SPELGATTI MARCELLO		74,96		26,8			
BONOMELLI ELENA	0,58		0,96	0,67		10	2
BONOMELLI PIERA ROSA	3,04			2,96	4		
DEL PIZZO ROSALINDA	3,79			0,69	6		
FOPPOLI MARTINA	3,96			1,71	3		
LA FLORA SOC. COOP. ARL	10,72			4,63	15	25	
PASINELLI EZIO	1,64					18	
PEDRETTI GIACOMO	6,01	1,18		1,88	6		
PEDRETTI MIRTA	16,76			2,5	5		
TOTALE	63,02	76,14	3,91	80,9	39	53	2

Aziende agricole Comune di Fonteno (Fonte: ASL Bergamo)

Nel territorio comunale di Riva di Solto, come comunicato dall'ASL di Bergamo, sono presenti 25 aziende agricole di cui 3 con terreno e allevamenti (per un totale di 13 capi bovini), 3 con terreno e 19 iscritte ma senza animali e terreno.

Nome Azienda	ha prato	ha pascolo	ha altre coltivazioni	ha bosco	unità bovini	unità ovini e caprini	unità equini
CARRARA GIANMARIO			0,52				
MARININI LUIGI			0,25				
SELVA MARIA	3,16						
CARRARA ANGELO	3,75	2,16		1,67	3		
MINELLI ACHILLE	4,76		0,52	0,18	3		
ZENTI FRANCESCO	4,82			0,96	7		
TOTALE	16,49	2,16	0,52	2,81	13	0	0

Aziende agricole Comune di Riva di Solto (Fonte: ASL Bergamo)

1.2 Aria

1.2.1 Dati meteorologici e meteoclimatici

La provincia di Bergamo in generale è caratterizzata da un clima di tipo continentale, con inverni freddi e nebbiosi ed estati calde e afose.

Tuttavia la vicinanza del lago gioca un ruolo importante sulla determinazione climatica della zona in esame.

Per quanto riguarda l'area in esame, il clima di Riva e Fonteno è definibile "delle medie latitudini", caratterizzato da un inverno mite e piovoso e da un'estate fresca, temperata da brezze costanti, grazie anche alla vicinanza, a Ovest, dei rilievi che costituiscono la Valle del Freddo.

La stazione meteorologica più vicina ai comuni di Fonteno e Riva è quella ubicata nel comune di **Costa Volpino**, situato 10 km a Nord, lungo la costa del lago d'Iseo.

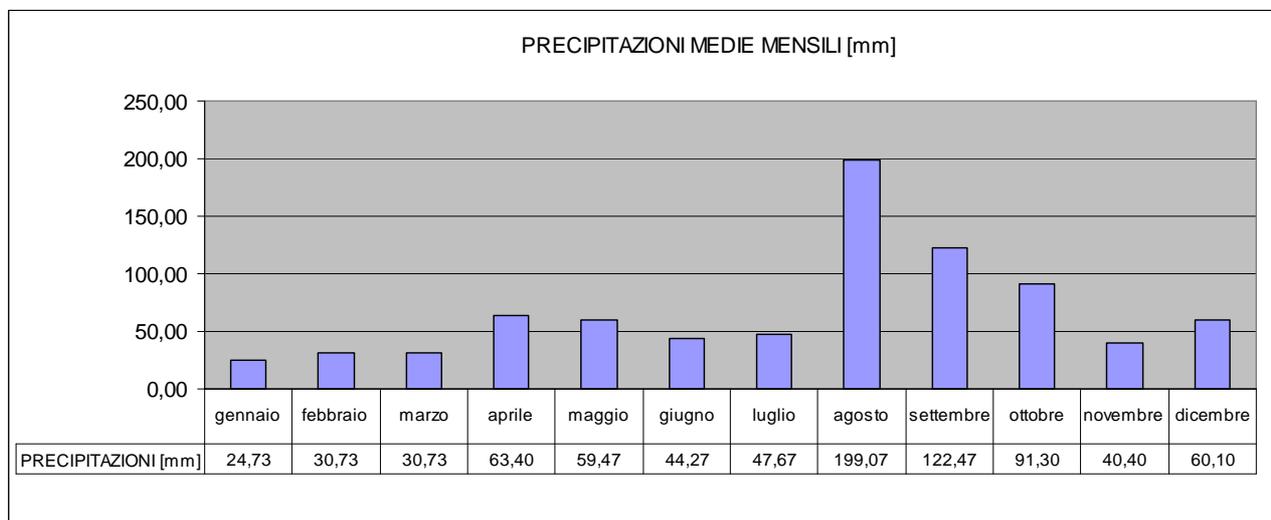
Dal punto di vista morfologico e geografico tale comune ha caratteristiche simili a quelle dell'ambito territoriale in esame, ad eccezione del fatto che la vallata all'interno della quale è situato il territorio di Costa Volpino ha una struttura più aperta e larga rispetto a quella in cui si sviluppano i comuni di Riva di Solto e Fonteno.

Le misurazioni registrate dalla stazione di Costa Volpino possono quindi essere considerate abbastanza rappresentative, tenendo conto che, in base alle osservazioni precedenti, è possibile ipotizzare che:

- i mm di pioggia potrebbero essere sottostimati;
- l'irraggiamento solare potrebbe essere sovrastimato.

Precipitazioni

I grafici seguenti mostrano l'andamento delle precipitazioni e delle temperature medi mensili, valori mediati sull'ultimo triennio (anni 2005-2006-2007, fino al mese di settembre).



Precipitazioni Medie Mensili – Stazione di Costa Volpino (Elaborazione dati ARPA)

Precipitazioni medie annue [mm]	
Stazione climatica di Costa Volpino	
Anno 2005	752,20
Anno 2006	867
Anno 2007*	627

*fino al mese di settembre

Precipitazioni medie annue – Stazione di Costa Volpino (Elaborazione dati ARPA)

Le stagioni intermedie sono relativamente brevi e caratterizzate da una spiccata variabilità.

Nei mesi estivi si concentrano le piogge più intense con periodi di bassa pressione. Nei mesi invernali si verificano situazioni di alta pressione e piogge meno abbondanti.

Il regime pluviometrico esistente, con estremi di caldo e freddo mitigati, favorisce la vegetazione forestale, le coltivazioni agrarie, e tutta quelle attività dell'uomo attinenti la pratica silvo-pastorale, al turismo in generale all'agriturismo in particolare.

Dai dati analizzati, ricavati dalla centralina meteo dell'ARPA a Costa Volpino, si ricavano i seguenti parametri:

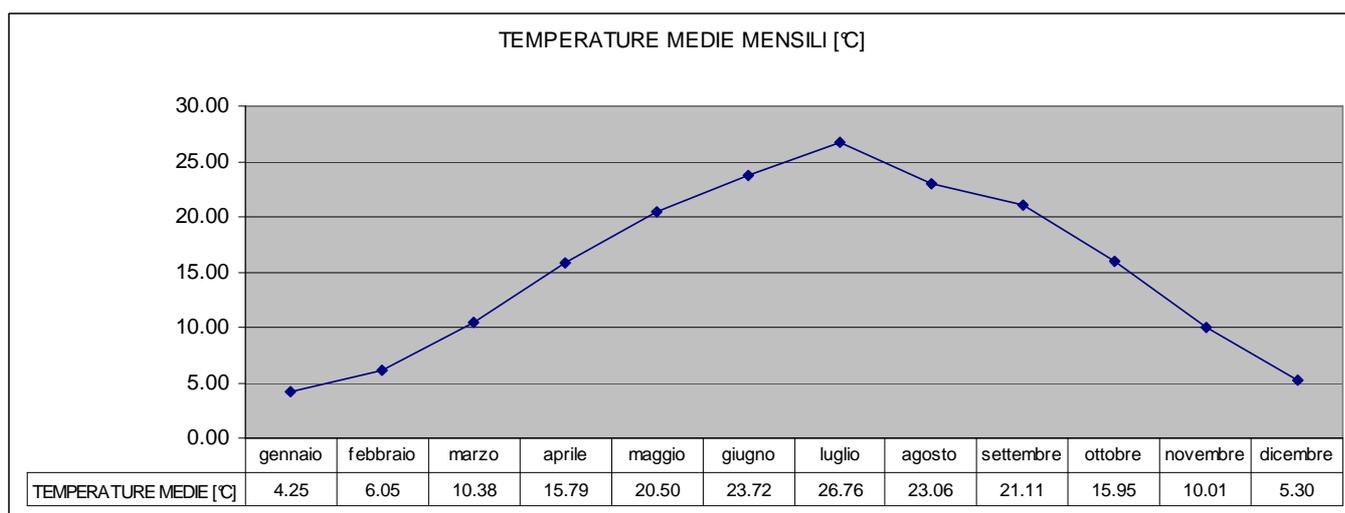
- precipitazioni totali annue (medie sul triennio 2005/2007): 750,4 mm/anno
- precipitazione massima giornaliera: 62 mm.

Rispetto alle precipitazioni medie annue sul Lago d'Iseo pari a 1.183 mm (come riportato dal PTUA), l'area geografica di Riva e Fonteno registra altezze di pioggia inferiori, a causa della particolare conformazione orografica dell'area.

Temperatura

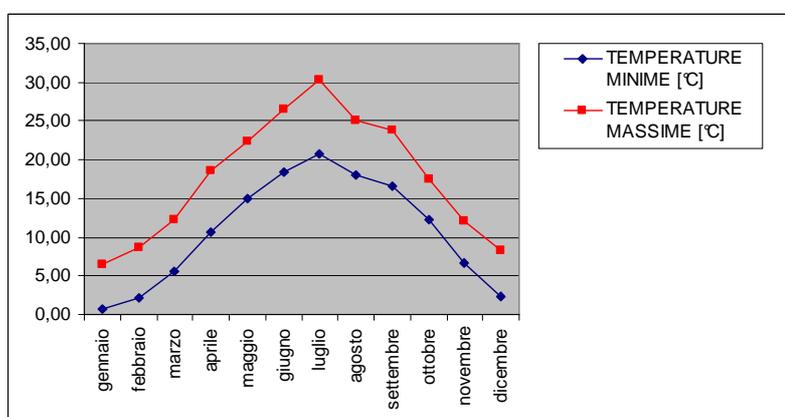
Le temperature più elevate si verificano nei mesi di giugno, luglio e agosto, mentre il mese più freddo risulta essere marzo. Le temperature massima e minima assolute registrate presso la *stazione di Costa Volpino* sono:

- T_{max} : 39,4° C, nel mese di luglio;
- T_{min} : - 5,3° C, nel mese di dicembre.



Temperature Medie Mensili – Stazione di Costa Volpino (Elaborazione dati ARPA)

TEMPERATURE		
Mesi	medie minime	medie massime
gennaio	0.80	6.54
febbraio	2.09	8.68
marzo	5.60	12.36
aprile	10.68	18.54
maggio	15.05	22.34
giugno	18.34	26.51
luglio	20.71	30.38
agosto	17.99	25.11
settembre	16.52	23.81
ottobre	12.32	17.51
novembre	6.65	12.08
dicembre	2.35	8.22



Temperature minime e massime – Stazione di Costa Volpino (Elaborazione dati ARPA)

Nella primavera 2007 è stata installata una nuova centralina nel comune di *Lovere*, nata a servizio dei velisti, per monitorare in continuo le condizioni atmosferiche dell'Alto Lago Sebino.

Visto il breve periodo temporale, i dati disponibili sono scarsi; è tuttavia utile tenere in considerazione la possibilità di fare riferimento a tale stazione meteorologica per monitorare temperature e precipitazioni nel corso degli anni futuri, dato che il comune di Lovere dista soli 8,5 km dall'area in esame.

Un'altra centralina è stata installata recentemente nel comune di Tavernola Bergamasca, al fine di monitorare alcuni parametri meteorologici per lo studio del potenziale solare ed eolico della zona. Anche questa stazione può essere utilizzata come riferimento per misurazioni future.

Anemometria

Dal punto di vista anemometrico sul lago d'Iseo spirano due venti regolari e alterni: l'*Ora*, dal lago al monte dalle 10 alle 17 circa, ed il *Vento*, in direzione opposta dalle 22 circa fin verso le 8, separati da due periodi di calma.

Irraggiamento solare

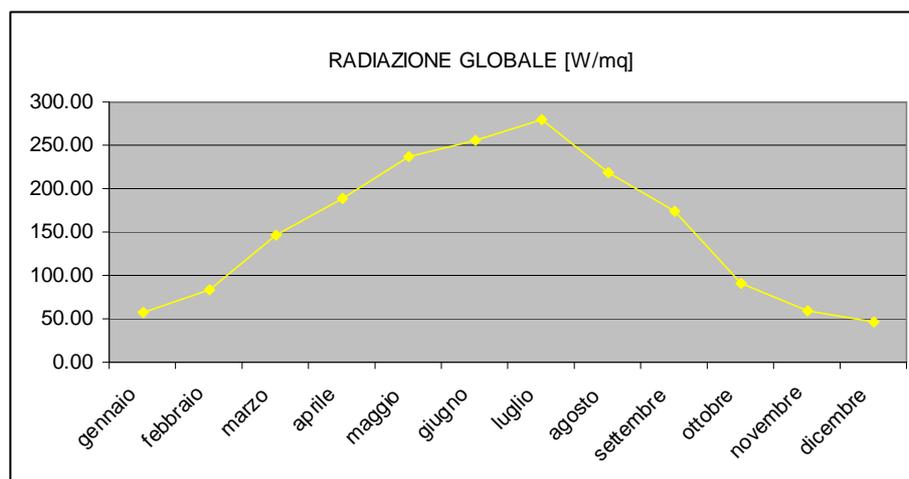
La radiazione solare è un parametro meteorologico peculiare, in quanto è utile a definire l'entità del potenziale fotovoltaico a disposizione su un territorio e inoltre ha influenza sulla concentrazione di alcuni inquinanti in atmosfera.

In estate il forte irraggiamento solare provoca spesso la formazione dello smog fotochimico, ovvero le sostanze organiche volatili, emesse dagli autoveicoli e dalle industrie e gli ossidi di azoto, colpite dall'intensa radiazione luminosa reagiscono tra loro per formare ozono e una gran varietà di altri composti, spesso dannosi, come il particolato di piccole dimensioni (PM10 e PM2,5).

La reazione di formazione delle sostanze che caratterizzano lo smog fotochimico avviene molto più velocemente man mano che aumenta l'irraggiamento solare.

La tabella e il grafico seguenti mostrano i dati di radiazione globale media mensile ricavati dalla stazione meteo ARPA di *Costa Volpino*:

Radiazione globale [W/m ²]	
gennaio	56.81
febbraio	82.58
marzo	146.98
aprile	189.48
maggio	236.29
giugno	255.13
luglio	278.74
agosto	218.56
settembre	173.86
ottobre	90.77
novembre	59.63
dicembre	45.71
Annuale	152.88



*Radiazione Globale – Stazione di Costa Volpino
(Elaborazione dati ARPA)*

Set di indicatori relativi ai dati meteorologici e meteoclimatici

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Temperature medie, minime e massime mensili	ARPA Lombardia	Dato puntuale Stazione di Costa Volpino	Rilevamento in continuo	°C
STATO	Precipitazioni medie mensili	ARPA Lombardia	Dato puntuale Stazione di Costa Volpino	Rilevamento in continuo	mm
STATO	Radiazione globale media mensile	ARPA Lombardia	Dato puntuale Stazione di Costa Volpino	Rilevamento in continuo	W/m ²

1.2.2 Qualità dell'aria

La valutazione delle emissioni atmosferiche nel territorio della provincia di Bergamo è trattata all'interno del "Rapporto sulla Qualità dell'aria di Bergamo e provincia – anno 2005", realizzato da ARPA Lombardia – dipartimento di Bergamo.

Nel territorio di Bergamo è presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, costituita da 13 stazioni fisse.

La stazione più vicina all'ambito territoriale in esame è quella localizzata nel comune di **Tavernola Bergamasca**, che si trova a circa 14 km a sud di Fonteno.

La distanza dal territorio in esame è contenuta, tuttavia, in mancanza di modelli anemometrici adeguati, non è possibile quantificare l'esatta rilevanza del dato a causa dell'influenza dell'orografia sui movimenti delle masse d'aria.



Localizzazione stazione fissa di Tavernola

Gli analizzatori della stazione fissa di Tavernola misurano quotidianamente le concentrazioni di **NO₂** e di **SO₂**, con un rendimento rispettivamente pari a 91,7% e 95,2%.

In base alle misurazioni effettuate è possibile affermare che, nell'ultimo anno (2007), non si sono verificati episodi acuti di inquinamento.

I dati mensili medi rilevati dalla centralina nell'anno 2007, da gennaio a settembre, sono i seguenti:

Mese	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
gennaio	33.4	12.02
febbraio	45.4	9.89
marzo	36.3	9.73
aprile	33.3	11.00
maggio	27.9	3.65
giugno	13.9	5.18
luglio	19.0	5.71
agosto	7.2	1.63
settembre	53.49	3.54
Media anno	30.0	6.9

Nel febbraio/marzo 2006 (23/02 – 12/03) è stata effettuata una *campagna di misura dell'inquinamento atmosferico nel comune di Tavernola mediante l'uso di un laboratorio mobile dell'ARPA*, che ha misurato i seguenti inquinanti:

- Biossido di zolfo (SO₂)
- Biossido di azoto (NO₂)
- Ozono (O₃)
- Monossido di carbonio (CO)
- Polveri Totali Sospese (PTS) e polveri con diametro inferiore ai 10 μm (PM10)
- Benzene, toluene, xilene.

Il laboratorio mobile è stato ubicato in una zona densamente abitata e interessata direttamente dal traffico automobilistico.

Durante i giorni della campagna di misura, tra i parametri misurati, sono stati registrati 6 superamenti del livello di attenzione per quanto riguarda il PM10.

Le particelle di polvere presenti in aria possono avere origine sia naturale che antropica; tale superamento è probabilmente legato al traffico stradale, infatti nei centri urbanizzati, come quello di

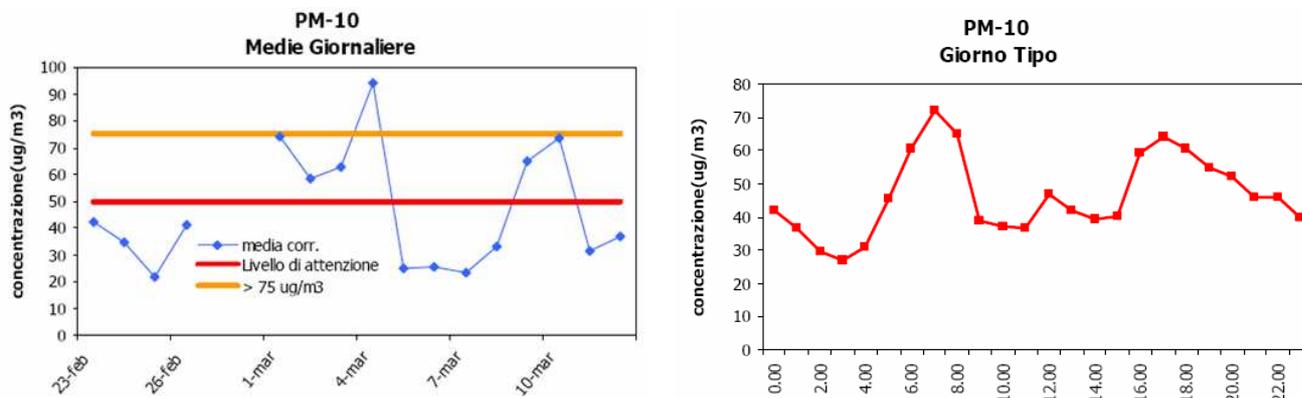
Tavernola, le fonti emissive dovute ad attività umane sono da ricondursi principalmente al trasporto, al riscaldamento e ai processi di combustione per la produzione di energia. Inoltre nel comune di Tavernola è presente un cementificio di grosse dimensioni, la cui attività sicuramente influenza le emissioni di polveri in atmosfera.

Di seguito le tabelle e i grafici che mostrano i risultati misurati durante la campagna mobile nel Comune di Tavernola.

Inquinante	% rendimento	Media [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Max media 1 h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	n. giorni superamento livello di attenzione	Soglia di attenzione	Standard di qualità (Q) o Valore obiettivo (V)
NO ₂	87	39	163	0	200*	
SO ₂	83,8	8	9	0	130*	
PM10	87,7	46	94	6	50*	
Benzene	79,4	2,4	3,6	-		Totali: 200 (V)**
Toluene	79,4	8,7	15,9	-		
Xilene	79,4	1,8	4,4	-		
PTS	72,2	75	169	-		150 (media annuale) – 300 (95° percentile rilevato durante l'anno) (Q)**
CO	60,2	2,8	3,8	0	10*	
O ₃	88	13	68	0	180***	

*DGR 28/10/02 **DPCM 28/03/83 ***D.Lgs. 21/05/04

Risultati della campagna di monitoraggio mobile effettuata nel Comune di Tavernola Bergamasca



Andamento del PM10 rilevati durante la campagna di monitoraggio mobile nel Comune di Tavernola Bergamasca

In base alle osservazioni sopra riportate è possibile affermare che il dato relativo all'inquinante PM10 non è del tutto rappresentativo della situazione relativa all'ambito territoriale di Fonteno Riva di Solto.

Durante la campagna del laboratorio mobile nel comune di Tavernola Bergamasca si è inoltre colta l'occasione per effettuare un'indagine sulla *radioattività* presente.

L'indagine, con un carattere di primo "screening", è stata svolta attraverso l'esecuzione di due analisi di spettrometria gamma ad alta risoluzione eseguite con un rivelatore al germanio su un insieme di due serie di filtri delle polveri aereodisperse, rappresentativi dei mesi di marzo 2006.

I risultati dell'analisi radiometrica non evidenziano nessun fenomeno di radiocontaminazione in atto.

Set di indicatori relativi alla Componente Ambientale Aria

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Concentrazione biossido di azoto (NO ₂)	ARPA Lombardia	Dato puntuale Centralina di Tavernola Bergamasca	Rilevamento in continuo	µg/m ³
		ARPA Lombardia	Campagna misura mobile Tavernola Bergamasca	dal 23/02/2006 al 12/03/2006	
STATO	Concentrazione biossido di zolfo (SO ₂)	ARPA Lombardia	Dato puntuale Centralina di Tavernola Bergamasca	Rilevamento in continuo	
		ARPA Lombardia	Campagna misura mobile Tavernola Bergamasca	dal 23/02/2006 al 12/03/2006	
STATO	Concentrazione di PM10	ARPA Lombardia	Campagna misura mobile Tavernola Bergamasca	dal 23/02/2006 al 12/03/2006	
STATO	Concentrazione di monossido di carbonio (CO)	ARPA Lombardia			
STATO	Concentrazione di ozono (O ₃)	ARPA Lombardia			
STATO	Concentrazione di benzene, toluene e xilene	ARPA Lombardia			

1.3 Suolo e Sottosuolo

1.3.1 Geomorfologia

Il comune di *Riva di Solto* occupa, assieme al comune di Castro e Lovere, il settore sommitale del Lago d'Iseo, sulla sponda occidentale.

La forma del confine comunale è allungata in direzione N-S e parte del lato est si affaccia sul lago.

L'area di studio ha un'estensione di 8,59 km² e presenta caratteristiche molto diverse: l'abitato di Zorzino (frazione di Riva di Solto) assieme a quello di Solto Collina occupano la conca che fa da spartiacque tra la Val Cavallina e la Val Camonica e che appare limitata a nord e a sud da rilievi, tra i quali i principali sono:

- Monte Boario (1.231 m) a ovest;
- Monte Credò (1.106 metri) a sud;
- altopiano di Esmate con il Monte Clemo (780 metri) a nord.

L'ampia sella occupata dagli abitati sopra citati presenta una morfologia dolce, ondulata e poco acclive la cui origine è legata all'azione di esarazione glaciale su litotipi prevalentemente teneri (nello specifico le Argilliti di Riva di Solto).

Ad est è presente la riva del Lago di Iseo che, prevalentemente alta e scoscesa, si fa piana solamente in corrispondenza del breve tratto dove l'abitato di Riva di Solto si affaccia al lago.

Il Comune di *Fonteno* è situato sul versante orografico destro della valle di pertinenza del Lago d'Iseo, a quote comprese fra 400 e 1.350 m sul livello del mare.

La forma del confine comunale descrive sommariamente un'ellisse irregolare allungato in direzione E-O con diagonale maggiore pari a circa 5.4 km, diagonale minore di 3.2 km ed estensione areale di 11.07 km².

L'estremità occidentale del confine comunale raggiunge lo spartiacque di separazione fra il bacino idrografico del fiume Oglio e quello del torrente Cherio.

Il confine comunale percorre interamente, ad eccezione della parte nord-orientale, il crinale montuoso che delimita il bacino idrografico del torrente Cantile o di Fonteno; la valle principale è percorsa da molti torrenti che, incidendola in più zone, hanno determinato una tipica morfologia fluviale caratterizzata dall'alternanza spesso sinuosa di avvallamenti e creste montuose.

In comunanza con altri territori adiacenti, Fonteno condivide molte cime montuose, alcune delle quali di importanza regionale sia dal punto di vista orografico che da quello geologico; le principali sono:

- Monte Boario (1231.0 m)
- Monte Sicolo (1272.7 m)
- Monte Torrezzo (1352.0 m)
- Monte Pendola (1123.9 m)
- Monte Credò (1106 m)

Tutto il territorio oggetto di studio ed in particolare la Valle di Fonteno rappresenta un bellissimo esempio pratico di concomitanza e talora interferenza di molteplici fenomeni morfogenetici, la cui intensità e localizzazione condizionano l'aspetto morfologico dell'area in esame.

Durante il periodo glaciale il corpo del ghiacciaio principale che percorreva la Val Camonica esercitava una forte azione erosiva lungo l'asse vallivo, con effetti estremamente mitigati in corrispondenza delle lingue laterali; pertanto nel tempo è proseguita un'attività differenziale sui versanti e sul fondo valle, causando in seguito al ritiro glaciale la formazione di valli sospese, cioè collegate a quella principale attraverso un gradino roccioso molto acclive. Tale fenomeno ha interessato anche la Valle di Fonteno, che successivamente è stata oggetto di trasformazione e modellamento in relazione ai fenomeni gravitativi, fluviali, carsici ed antropici.

Per comprendere adeguatamente la conformazione geomorfologia dell'area, di seguito sono descritti in dettaglio i processi e le forme selezionati in funzione degli agenti responsabili del modellamento.

Morfologia di versante

E' legata all'azione della gravità, che si esprime maggiormente in prossimità delle zone più acclivi e caratterizzate da terreni di scadente qualità meccanica.

Comune di Fonteno

- In posizione esterna al confine comunale di Fonteno sono stati individuati due orli di scarpata di frana in roccia, localizzata fra il Monte Creò e la Corna Scalvina; si tratta di crolli e scivolamenti di corpi rocciosi avvenuti in conseguenza del ritiro dei ghiacciai, che ha determinato la decompressione delle pareti lapidee ed il successivo rilascio tensionale. Lo stato di attività del fenomeno conferisce allo stesso un rilevante grado di pericolosità anche per i terreni adiacenti, che teoricamente saranno interessati nel tempo da ulteriori movimenti franosi.
- Le pareti rocciose a N e N-O del nucleo abitato di Fonteno sono caratterizzate in due settori da manifestazioni di crollo con scivolamento di blocchi rocciosi; il fenomeno appare poco rischioso sia per lo sviluppo areale che per la sostanziale assenza di elementi antropici passibili di danni.

Localmente l'evoluzione di tali scarpate determina la formazione alla base di detriti di versante come nel caso dei versanti sottostanti alle pareti che limitano la sommità del Monte Creò o in corrispondenza della località Bogn di Zorzino.

Tutto il fondale antistante il monte Creò è occupato da depositi detritici grossolani imputabili al franamento verificatosi in passato di ampie porzioni di versante. In corrispondenza del tratto di strada provinciale abbandonata che attraversa la punta meridionale del golfo, sono visibili crolli di massi e di detrito.

Comune di Riva di Solto

- Nel territorio comunale di Riva di Solto sono da segnalare le scarpate rocciose che si sviluppano in corrispondenza delle rocce più tenaci quali i calcari massicci o poco stratificati della Dolomia a Conchodon e quelli mitologicamente simili ma appartenenti alla formazione di Zu.

Nel territorio comunale di Riva di Solto i dissesti legati ad un'evoluzione gravitativa per frana sono puntuali e principalmente del tipo "frane in roccia" e possono interessare il singolo blocco lungo la SS n° 469 Sebina Occidentale a monte o a valle di Riva di Solto oppure distacchi di porzioni rocciose lungo le sponde incise delle quattro valli dirette NO-SE che solcano profondamente la conca tra Zorzino e Solto Collina.

Morfologia fluviale

L'azione di modellamento fluviale è esercitata dai corsi d'acqua a carattere torrentizio e dall'acqua non incanalata che sotto l'effetto della gravità produce fenomeni di dilavamento dei versanti.

Nel territorio comunale di Fonteno, in località Tassine, Cascina Pendes e Cascina Cavididi sono presenti degli orli di scarpata più rilevati altimetricamente, che rappresentano l'evidenza del progressivo approfondimento del solco vallivo, avvenuto con differente intensità su litotipi a grado di erodibilità diverso.

Alla sommità degli assi di drenaggio sono stati rilevati solchi di ruscellamento concentrato, che pur essendo simili ai torrenti possiedono una rilevanza morfologica minore ed uno scorrimento idrico semplicemente legato al deflusso dell'acqua superficiale di origine meteorica. Laddove il dilavamento avviene lungo pendii privi di impluvi si generano forme di ruscellamento diffuso, come quelle osservabili fra la conca Camerina ed il Monte Creò.

Anche nel territorio comunale di Riva di Solto, la morfogenesi fluviale risulta ben evidente essendosi sovrapposta a quella glaciale.

Morfologia glaciale

I ghiacciai che occuparono la Val Camonica hanno lasciato in seguito al loro ritiro un insieme di innumerevoli forme di erosione e sedimentazione, ormai inattive nelle zone temperate.

La Valle di Fonteno è una valle sospesa di sicura origine glaciale, anche se il profilo ad U è stato alterato dall'azione erosiva dei torrenti. Il gradino situato all'estremità nord-orientale del territorio comunale testimonia la diversa intensità dell'erosione effettuata dal ghiacciaio principale rispetto alle lingue secondarie.

Durante le varie fasi di sedimentazione si sono formati attorno all'abitato di Fonteno, in località Calzano, in località Xino ed in località Costa una serie di terrazzamenti glaciali connessi con l'abbandono sui versanti di materiale detritico in più fasi di ritiro, che si sono sviluppate in concomitanza con irregolari oscillazioni climatiche.

L'elemento geomorfologico di maggiore spicco è certamente rappresentato dal cordone morenico che ha chiuso la conca di Vister e Camerina; si tratta di un accumulo di deposito glaciale con concavità rivolta verso valle ed altezza massima pari a circa 20 m, che delimita tutto il solco vallivo compreso fra le due suddette conche.

Un'ultima manifestazione di deposito del ghiacciaio è costituita dai "massi erratici": massi rocciosi appartenenti prevalentemente alla formazione del Verrucano Lombardo abbandonati ed isolati sui versanti interessati dai depositi glaciali. Nell'area indagata sono stati osservati massi di dimensioni metriche in località Costa, mentre a sud delle conche di Vister e Camerino sono presenti degli erratici di dimensioni minori.

Morfologia carsica

Il carsismo è un fenomeno chimico connesso con la dissoluzione delle rocce calcaree ad opera dell'acqua di percolazione sotterranea, che produce sia in superficie che in profondità interessanti e talora suggestive morfologie.

La forma più conosciuta e diffusa è rappresentata dalle doline, conche chiuse o semiaperte di varia forma che si estendono spesso in profondità lungo fratture rocciose.

Le doline mappate sulla Carta Geomorfologica di Fonteno sono di piccole dimensioni e situate in allineamento presso la località Tassine e presso la Cascina Pero. Anche le conche di Vister e Camerina rientrano fra le doline e sono interessate tuttora da fenomeni di origine carsica. Tali depressioni che certamente rappresentano nel territorio di Fonteno aree di particolare pregio paesaggistico, sono il risultato di azioni morfogenetiche concomitanti, iniziate con lo sbarramento morenico ad opera del ghiacciaio ed evolute attraverso l'erosione superficiale dei torrenti e la dissoluzione carsica nelle cavità sotterranee.

Per quanto riguarda il territorio di Riva di Solto è presente una grotta in corrispondenza della parete in Dolomia Principale che scende sino al Bogn di Zorzino.

Morfologia antropica

Per chiudere il quadro degli elementi morfologici del sistema territoriale esaminato si riportano anche quelli connessi con l'azione di antropizzazione del territorio, che riguardano il modellamento della superficie per renderla utilizzabile a scopo agricolo o residenziale.

La costruzione degli edifici che attualmente occupano il nucleo abitato ha portato alla necessità di una modifica del territorio, soprattutto mitigando gli effetti erosivi dell'acqua di dilavamento ed i processi di degrado dei versanti montuosi.

Tuttavia la principale manifestazione della morfologia antropica è costituita dai terrazzamenti agricoli, eseguiti con l'ausilio di muri a secco in pietra.

L'area maggiormente interessata da tali forme è quella situata nel comune di Fonteno, in località Santello lungo la mulattiera del Tores; secondariamente sono stati osservati dei terrazzamenti anche a 500 m di quota nelle vicinanze della Valle di San Faustino.

1.3.2 Geologia

Il territorio occupato dai comuni di Riva di Solto e Fonteno è situato nell'ambito del complesso strutturale denominato Subalpino, nel quale sono raggruppate le formazioni rocciose posizionate a Sud della linea insubrica.

Quest'ultima rappresenta un importante elemento tettonico di congiunzione tra la Placca Africana e la Placca Europea, la cui collisione ha originato in fasi successive la Catena Alpina, generando pieghe e faglie in conseguenza dei fenomeni deformativi indotti dalle rilevanti spinte tettoniche.

In corrispondenza del settore lombardo la linea insubrica si sviluppa lungo l'asse della Valtellina, provenendo dal Canadese e seguendo poi la direzione delle Valli Giudicarie.

Il dominio deposizionale a cui appartiene la zona in esame corrisponde al Bacino Lombardo, delimitato alle estremità orientale ed occidentale da distintivi contesti strutturali.

I fenomeni di sedimentazione e deformazione che si sono succeduti con modalità connesse all'evoluzione dell'ambiente marino, hanno determinato l'origine di formazioni rocciose individuate da peculiari proprietà litostratigrafiche.

Litologia del substrato roccioso

Le rocce che affiorano sul territorio in esame appartengono tutte a formazioni di origine sedimentaria e litologicamente corrispondono a:

- calcari;
- calcari marnosi;
- marne;
- siltiti marnose;
- marne argillose;
- argilliti.

Nel comune di *Fonteno* affiorano, procedendo dalla più antica alla più recente, le seguenti formazioni:

- **Calcere di Zu:** si tratta di una formazione triassica costituita da calcari e calcari marnosi grigio-nerastri a stratificazione da media a grossa alternati a marne ed argilliti nere a stratificazione sottile. Tale formazione è visibile nella zona nord-orientale del comune di Fonteno, comprendente il nucleo abitato e affiora in sezioni talora molto ampie lungo la strada principale che proviene da Solto Collina ed in corrispondenza della mulattiera che conduce alla Cascina Novale.
I livelli argillitico-marnosi sono stati rilevati prevalentemente a nord della frazione di Xino, dove circa 300 m oltre il confine comunale, in territorio comunale di Riva di Solto, si trova il contatto con l'**Argillite di Riva di Solto**.
- **Dolomia a Conchodon:** rappresenta la formazione di passaggio tra il Triassico e il Giurassico ed è formata da dolomie, calcari e calcari dolomitici grigio-chiari con stratificazione da medio-grossa a massiva.
La Dolomia a Conchodon affiora in modo caratteristico lungo la mulattiera del Tores nelle vicinanze del Santello e lungo la strada che conduce alla località Vister in corrispondenza del Torrente che percorre la Valle di Fonteno. Inoltre a livello morfologico si evidenzia lo sperone roccioso dolomitico situato presso il Bosco Casarola alle pendici del Monte Boario.
- **Calcere di Sedrina:** è costituito da calcari e calcari selciferi grigio-nerastri a stratificazione medio-sottile con abbondanti noduli di selce nera ed è visibile lungo la mulattiera del Tores e attraverso il Bosco Brugali verso il Monte Sicolo. Dall'abitato di Fonteno è evidente la serie anche presso la corna Scalcina, dove la Dolomia a Conchodon forma con il Calcere di Sedrina delle pareti rocciose molto scoscese ed acclivi.
- **Calcere di Moltrasio:** è costituito da calcari e calcari marnosi nodulari grigio-scuri a stratificazione medio-grossolana con noduli e liste di selce di colorazione variabile da chiara a scura.

Gli affioramenti principali sono situati lungo la mulattiera del Tores e nelle vicinanze dell'alveo del torrente che percorre la Valle di Fonteno. Il calcare di Moltrasio si estende inoltre dalle pendici del Monte Sicolo attraverso la località Nigoli e la cascina Pendes verso l'area di collegamento fra la Corna Scalcina ed il Monte Creò.

- **Calcare di Domaro:** si tratta della formazione rocciosa più estesa nel territorio di Fonteno ed è rappresentata da calcari marnosi grigi e nocciola a stratificazione media con intercalazione di marne grigiastre a stratificazione sottile.

Nel settore meridionale del comune di Fonteno il Calcare di Domaro forma le principali vette del Monte Pendola, del Monte Creò e del monte Torrazzo; in ogni caso le sezioni più significative ed estese sono state osservate lungo le sponde del torrente principale che solca la Valle di Fonteno.

Nel comune di *Riva di Solto* affiorano, procedendo dalla più antica alla più recente, le seguenti formazioni:

- **Dolomia Principale:** tale formazione è in contatto tettonico con il Calcare di Zorzino in corrispondenza del Bogn di Zorzino.
- **Calcare di Zorzino:** tale formazione è posta sulla sponda sebina in prossimità dell'omonimo abitato; lo spessore del calcare di Zorzino raggiunge i 1.100 metri. Al tetto si passa, in modo netto, alla formazione delle Argilliti di Riva di Solto. Il passaggio è caratterizzato dalla presenza di calcari marnosi. Un sottile livello il cui spessore è compreso tra i 4 e i 6 metri, di calcari marnosi neri fissili, separa in genere gli ultimi strati del calcare di Zorzino dal primo strato argilloso.
- **Argilliti di Riva di Solto:** la formazione è costituita principalmente da argilliti ed argilliti marnose nere. La sezione tipo di tale formazione è posta presso l'abitato di Riva di Solto; in tale località lo spessore raggiunge i 1000 metri. Il passaggio a tetto con la sovrastante formazione del Calcare di Zu risulta molto graduale.
- **Calcare di Zu:** la formazione è costituita prevalentemente da calcari, calcari marnosi compatti, di colore prevalentemente grigio nocciola o grigio, a stratificazione piano parallela con strati di spessore da decimetrico a metrico. La sezione tipo del Calcare di Zu è situata in corrispondenza dell'omonima località sul Lago d'Iseo. Presso Zu la formazione possiede spessori fino a 1.000 metri.
- **Dolomia a Conchodon:** è costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie oolitiche talora ricristallizzate, di colore nocciola o grigio chiaro. La formazione affiora lungo i settori sommitali della dorsale M. Sicolo – M. Boario e della Corna Scalcina.
- **Calcare di Sadrina:** il calcare di Sadrina è costituito da calcari micritici alternati a calcari di colore da grigio-nocciola a nerastri, con evidente stratificazione leggermente ondulata. Superiormente la formazione in esame è a contatto con il Gruppo del Medolo e più precisamente con il Calcare di Moltrasio. Tale limite risulta graduale. Nell'area di studio tale formazione affiora solamente sulle pareti sotto alla sommità del Monte Creò.
- **Calcare di Moltrasio:** è costituito da calcari grigio-nerastri con grossi noduli e/o liste di selce, tenaci, ben stratificati, con interstrati marnoso-argillosi. Tale formazione possiede uno spessore massimo in corrispondenza del versante settentrionale del Monte Ballerino dove raggiunge i 150-200 metri. Il calcare di Moltrasio affiora, nella parte meridionale del Comune di Riva di Solto.

Depositi di copertura superficiale

I depositi di copertura superficiale rappresentano i sedimenti quaternari sciolti o parzialmente cementati messi in posto da processi dinamici ai quali risultano tipicamente correlati.

In virtù della conformazione morfologica e della posizione geografica i sedimenti quaternari sono piuttosto scarsi e poco vari nell'area di Fonteno, nella quale sono distribuiti sostanzialmente i depositi glaciali e secondariamente i depositi detritici di versante misti.

Le caratteristiche litologiche e la localizzazione sul territorio dei depositi vengono di seguito descritte sinteticamente.

- **Depositi detritici di versante misti:** si tratta di sedimenti ciottolosi e ghiaiosi con clasti prevalentemente carbonatici a spigoli vivi e scarsa matrice sabbiosa. Localmente la percolazione delle acque di infiltrazione ha causato fenomeni di cementazione connessi con la precipitazione del carbonato di calcio. In particolare, per quanto riguarda Fonteno, ci si riferisce all'area Vister e Camerina, dove si trovano due coni detritici alla cui origine con tutta probabilità ha contribuito anche il materiale trasportato dai torrenti situati a monte dello sbocco sull'area sub-pianeggiante.
- **Depositi glaciali:** i depositi glaciali coprono una porzione elevata della Valle di Fonteno in prossimità del settore nord-orientale per uno spessore massimo di circa 10-15 m, a testimonianza della presenza di una spessa coltre di ghiaccio che dalla Val Camonica si espandeva con ramificazioni secondarie. La granulometria del sedimento è tipicamente eterogenea, dal momento che si individuano blocchi, ciottoli e ghiaie con clasti mediamente arrotondati e talora smussati immersi in abbondante matrice limosa.
Per quanto riguarda il comune di Riva di Solto, i depositi glaciali sono ampiamente diffusi su gran parte delle aree pianeggianti o poco acclivi in corrispondenza degli abitati di Zorzino e Riva di Solto.

Al di sopra del substrato lapideo e dei depositi superficiali quaternari si trova un livello di spessore decimetrico che rappresenta la **copertura pluvio-colluviale**; si tratta di un terreno limo-argilloso residuale originato dai processi di alterazione chimico-fisica e di trasporto dell'acqua di dilavamento.

1.3.3 Idrografia

Nei comuni di Fonteno e Riva di Solto, nel corso dell'anno 2007, è stato approvato lo studio per l'individuazione del reticolo idrico superficiale e delle relative norme di polizia idraulica, redatti ai sensi della D.G.R. 25-01-2002 n. 7/7868 modificata dalla D.G.R. 01-08-2003 n. 7/13950.

Il territorio comunale di *Fonteno* coincide in linea di massima con il bacino idrografico del suo corso d'acqua principale: il **Torrente Cantile** (o Fonteno o Valle di Zu), che costituisce il reticolo principale.

L'idrografia del territorio comunale può essere sostanzialmente suddivisa in due zone: il *settore nord-orientale urbanizzato* e il *settore non urbanizzato*.

Il settore nord orientale comprende le aree comunali urbanizzate e relativamente poco acclivi che dalle pendici del Monte Boario e del Colle di Luen si spingono sino a valle degli abitati di Fonteno e di Xino. In questo settore, la rete idrica è costituita dai torrenti che scendono dal versante a monte degli abitati, andando a confluire entro il Torrente Cantile.

Il settore non urbanizzato è morfologicamente dominato dalla presenza del Torrente Cantile il quale scorre in posizione mediana rispetto all'intero territorio comunale, ed è caratterizzato da versanti a notevole acclività.

L'accentuata incisione del Torrente Cantile assume l'assetto di una vera e propria forra in prossimità dell'abitato di Fonteno, accentuandosi ed approfondendosi a valle della confluenza della Valle di San Faustino, in corrispondenza di una netta rottura di pendenza del versante roccioso.

Sul versante idrografico destro della Valle di Zu, la rete idrografica si presenta ben gerarchizzata: pochi corsi d'acqua maggiori solcano il versante vallivo dalla sommità, andando a confluire entro il Torrente Cantile stesso, alimentati da una serie di tributari di lunghezza molto limitata.

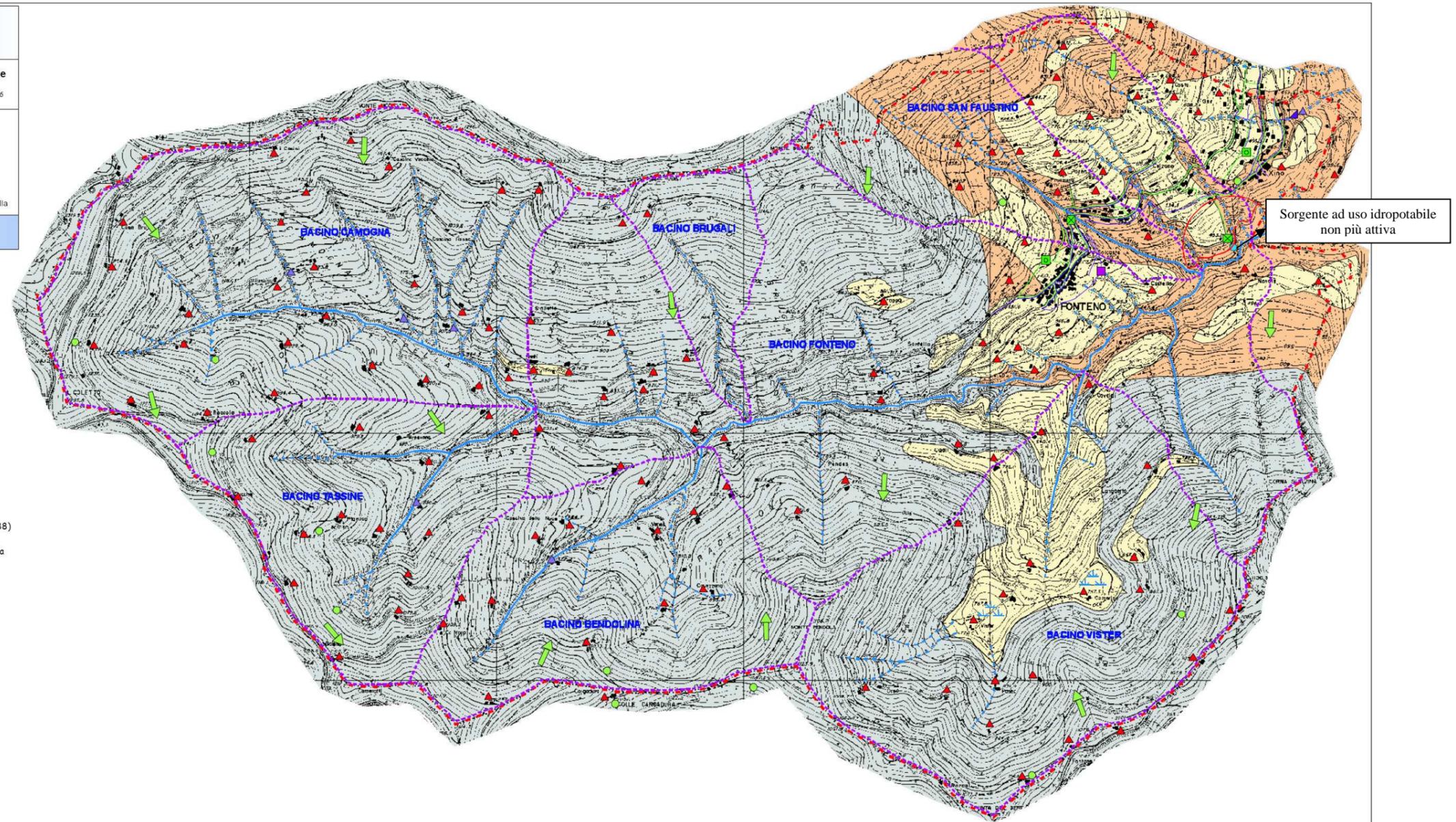
In corrispondenza del versante idrografico sinistro della Valle di Zu, invece, numerosi corsi d'acqua privi di tributari solcano l'intero versante per poi confluire direttamente entro il Cantile.

Le principali valli nel Comune di Fonteno solcate dai torrenti sono le seguenti:

Nome valle	Lunghezza del corso d'acqua [km]
Valle di Camogna	1.85
Valle di Tassine	1.22
Valle della Bendolina	1.35
Valle dei Brugali	0.90
Valle di Vister	0.84
Valle di San Faustino	1.55
Valle di Fonteno	5.29

Valli principali nel Comune di Fonteno

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA Dott. Geol. Alberto Manella		Geologia Tecnica Geologia Ambientale Idrogeologia	
Provincia di Bergamo COMUNE DI FONTENO		Studiogeologico a supporto della pianificazione comunale L. R. 24/11/1997, n. 41 - D. G. R. 06/08/1998, n. 6/37918 - D. G. R. 15/01/1999, n. 6/40996	
CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO			
Data Dicembre 1999	Scala 1:10.000	Tavola 3	Dott. Geol. Alberto Manella
Via degli Alpini, 12 24064 - Grumello del Monte (BG) Tel. - Fax 035/831209 C.F. MNLLRT69C23E219M - P. IVA 02383900160			



LEGENDA

- | | | |
|---------------------------|--|---|
| Idrologia | | Corso d'acqua perenne |
| | | Corso d'acqua temporaneo |
| | | Limiti di bacino idrografico principale |
| | | Zonadi ristagno idrico localmente paludosa |
| Idrogeologia | | Sorgente pubblica captata |
| | | Sorgente non captata |
| | | Direzione di flusso presunto delle acque sotterranee |
| | | Fascia di rispetto dalle opere di captazione (DPR 236/88) |
| | | Complesso detritico ghiaioso-sabbioso a permeabilità da media a bassa |
| Elementi antropici | | Rete acquedottistica |
| | | Serbatoio di accumulo / Stazione di pompaggio |
| | | Stazione di pompaggio / Impianto di depurazione |
| | | Scarico nel suolo / Scarico in acque superficiali |

*Carta idrogeologica e del sistema idrografico – Comune di Fonteno
(Fonte: Studio Geologico redatto dal Dott. Geol. Alberto Manella)*

L'idrografia del territorio compreso entro il Comune di Riva di Solto può essere suddivisa in due zone: il settore di versante prospiciente il lago e la parte alta del territorio comunale.

Il settore di versante fronte lago comprende sia la parte urbanizzata che quella non urbanizzata del territorio comunale e presenta una rete idrica che nel complesso appare poco sviluppata: vi sono numerosi corsi d'acqua relativamente brevi, orientati secondo la massima pendenza del versante e all'incirca paralleli fra loro. Nella maggior parte dei casi i corsi d'acqua non hanno tributari; quando presenti, i tributari sono poco o molto poco sviluppati.

La parte alta del territorio comunale comprende il crinale compreso fra il colle di Luen e il Monte Boario e il primo tratto dei versanti posti a nord e a sud dello stesso; la rete idrica è molto poco sviluppata in quanto comprende solamente le testate di alcuni corsi d'acqua che si portano all'esterno del territorio comunale alcune decine di metri dopo il loro inizio, in parte con direzione nord (verso la Val Cavallina) e in parte con direzione sud-est confluendo nella Valle di Zu nel territorio del Comune di Fonteno.

Nell'ambito del territorio comunale di Riva di Solto fanno parte del reticolo principale quattro corsi d'acqua: il *Torrente Cantile* (o di Fonteno, Valle di Zu), il *Torrente Casina*, il *Torrente Rio di Riva di Solto* e il *Torrente Rio di Formignano o Terlera*.

Il **Torrente Cantile** (o "Fonteno" o "Valle di Zu") rappresenta l'asta fluviale caratterizzato dal bacino idrografico più esteso nell'area di studio, con i suoi 11 km² circa.

Il suo corso rettilineo risulta orientato per la parte più montana all'incirca in direzione E-O e solo a valle della quota di 500 metri, a sud dell'abitato omonimo, si orienta in direzione NE-SO.

Il tratto inferiore del corso d'acqua, risulta incassato in roccia tra ripidi versanti. Si succedono in continuazione cascatelle, alte sino ad una decina di metri e tratti di alveo pianeggianti.

Per quanto riguarda la pericolosità idrogeologica, la portata massima catastrofica stimata è di 120 m³/s mentre la portata minima è pari a circa 20 litri/sec. Nell'agosto del 1976 si sono verificati dei franamenti in corrispondenza del tratto terminale della valle poco a monte della località Zu.



Valle di Zù

In secondo piano si trova la **Valle di Luen – San Rocco** (denominata anche "Rio di Riva di Solto"), che ha origine sulle pendici nord orientali del Monte Boario e dopo un primo tratto in direzione N-O piega in modo marcato verso est sino a gettarsi nel lago.

Il bacino idrografico ha una superficie pari a 1,02 km²; la portata massima catastrofica è pari a 23 m³/s. Da ricordare l'episodio dell'agosto del 1976 quando a seguito delle precipitazioni di notevole intensità, il torrente aumentò notevolmente la sua portata sia liquida che solida; i detriti intasarono il sottopasso della strada provinciale per Solto Collina e raggiunsero il lago. A distanza di alcune ore dal termine delle precipitazioni si innescarono una serie di frane dei versanti dell'inciso che riversarono ulteriori detriti in alveo.

Con interventi di pronto intervento furono realizzate tre briglie in calcestruzzo ed una in gabbionate; a monte di quest'ultima si accumulano i detriti trasportati dal corso d'acqua. Tali interventi sono stati estesi anche più a valle fino alla Strada provinciale per Solto Collina.

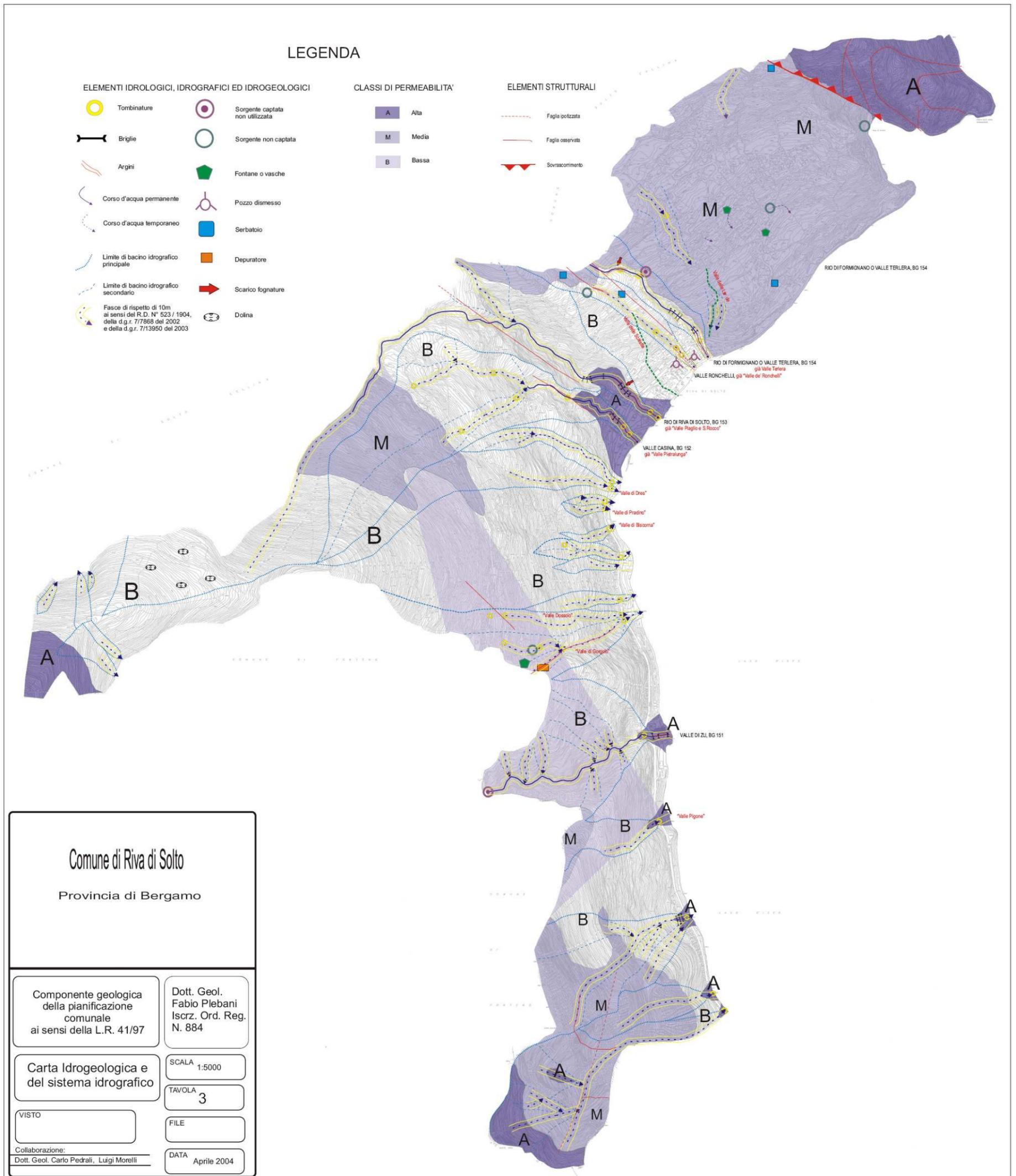
Nel territorio comunale di Riva di sotto sono presenti altre tre incisioni denominate: **Valle Casina**, **Valle Ronchetti** e **Valle Terlela**.

La prima incisione ("Valle Casina") scende dalle località Zangolo e Corniola, disponendosi parallelamente al Rio di Riva di Solto. Le altre due vallecole incidono il versante a monte di Riva di Solto.

La Valle Ronchetti non ha un bacino molto esteso e scende dai pendii posti alle spalle del centro abitato di Riva, mentre la Valle Terlera comprende nel suo bacino buona parte dell'abitato di Solto Collina e scende al lago passando nei pressi della Chiesa Parrocchiale di Riva.

Per quanto riguarda gli interventi di regimazione, anche questi torrenti nel tratto terminale sono stati oggetto di sistemazione o artificializzazione delle sponde e creazione di tombinate.

Gli incisi che, anche dopo mesi di assenza di precipitazioni, mostrano di possedere una certa circolazione idrica superficiale risultano il torrente Zu, il Rio Riva di Solto (o Valle di Piaglio o San Rocco) e, nel tratto terminale, la valle di Valle Casina (o Valle Pietralunga).



Carta idrogeologica e del sistema idrografico – Comune di Riva di Solto
(Fonte: Studio Geologico redatto dal Dott. Geol Fabio Plebani)

1.3.4 Idrogeologia

Considerando il ridotto spessore dei depositi superficiali che si riscontra costantemente in tutto il territorio dei comuni di Riva di Solto e Fonteno, si ritiene che la circolazione idrica sotterranea avvenga prevalentemente in roccia.

Le rocce che costituiscono il substrato roccioso sono normalmente caratterizzate da una permeabilità primaria, legata cioè alla composizione stessa della roccia, da scarsa a nulla e da una permeabilità secondaria variabile a seconda della giacitura della stratificazione, del grado di fratturazione e della loro composizione chimica.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle sorgenti, si tratta generalmente di sorgenti in roccia la cui alimentazione è legata alla giacitura della stratificazione delle rocce mentre la localizzazione è legata all'orientazione dei lineamenti tettonici impermeabili.

Nel territorio comunale di *Fonteno* esistono un numero molto elevato di sorgenti, distribuite ovunque sul territorio comunale con portate ridotte ed inferiori a 0.5 l/s.

Elenco delle sorgenti presenti nel comune di *Fonteno*:

- Sorgente dei Grioni
- Sorgente di Alloc
- Sorgente del Fudrighi
- Sorgenti di Bresane
- Sorgente della Fopa di Xino
- Sorgente di Bratt
- Sorgente del Ger
- Sorgente della Busa di Xino
- Sorgente del Largù
- Sorgente della Cà la nus
- Sorgente di Lorda
- Sorgente della Cà dei cop
- Sorgente della Macla
- Sorgente delle Caesane
- Sorgente di Noal
- Sorgente del Campiol
- Sorgente del Pisol
- Sorgente della Cà dei Ragn
- Sorgente del Planec
- Sorgente della Carcadura
- Sorgente dei Roncai
- Sorgente della Cà noa del Dos
- Sorgente della Scalvada
- Sorgente della Cà noa delle Galene
- Sorgente delle Selme
- Sorgente della Cà noa della Cà del Piz
- Sorgente delle Fontane del Segadur
- Sorgente delle Casele
- Sorgente delle Sergiole
- Sorgente di Casarola
- Sorgente dello Stalet de l'Orsa
- Sorgente delle Coche
- Sorgente del Tuf
- Sorgente della Costa
- Sorgente del Viadè
- Sorgente del Cavriol
- Sorgente della Volp
- Sorgente della Crapa
- Sorgente in dol pesi della Galena
- Sorgente di Dis

Il territorio di Riva di Solto è caratterizzato da una più scarsa presenza di sorgenti: 2 captate ma non utilizzate e 4 sorgenti non captate.

In particolare si ricorda la Sorgente Fontana di Xino (sorgente in Calcare di Zu, in comune di Fonteno, situata alla quota di 480 m slm) portata stimata in 1 l/min.

La localizzazione delle sorgenti nei due comuni è riportata sulle carte idrogeologiche allegare agli Studi Geologici comunali.

1.3.5 Classi di Fattibilità Geologica

Il Comune di Fonteno e Riva di Solto è dotato di studio geologico approvato ai sensi della Legge 24-11-1997 n. 41 e redatto secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 06-08-1998, n. 6/37918.

Nell'ambito dell'elaborazione del Piano di Governo del Territorio ai sensi della Legge urbanistica Regionale 12/2005, si è reso necessario eseguire l'aggiornamento degli studi geologici per quanto concerne la componente sismica, applicando i criteri e le metodologie contenuti nella D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566. L'aggiornamento dello Studio Geologico del Comune di Fonteno è stato ultimato. E' invece attualmente in corso l'aggiornamento dello Studio Geologico di Riva di Solto.

Dall'analisi degli studi geologici dei comuni di Riva di Solto e Fonteno, è possibile schematizzare la situazione territoriale legata alla fattibilità geologica nel seguente modo:

Classe di fattibilità	Prescrizioni	Territorio comunale RIVA DI SOLTO	Territorio comunale FONTENO
I - Fattibilità senza particolari limitazioni	Aree per le quali non sono stati riscontrati fenomeni di dissesto in atto e condizioni geologiche tali da limitare l'urbanizzazione e la modifica delle destinazioni d'uso delle particelle territoriali.	Vi ricade l'area urbanizzata localizzata a Nord-Ovest del comune	Non presenti
II - Fattibilità con modeste limitazioni	Aree caratterizzate da condizioni geologiche generali che comportano modeste limitazioni nei confronti della modifica della destinazione d'uso dei terreni.	Vi ricadono parte delle aree già urbanizzate nel centro del paese. Vi ricadono parzialmente le selle poco acclivi presenti sui versanti a confine con Fonteno e Vigolo ed alcuni terreni ai piedi dei versanti e i terrazzi dove non si è evidenziata l'esistenza di particolari fenomeni di dissesto in atto.	Vi ricadono parte delle aree già urbanizzate nel centro del paese.
III - Fattibilità con consistenti limitazioni	Aree interessate da una condizione di pericolosità idrogeologica elevata, che impone consistenti limitazioni nella destinazione d'uso dei terreni. Comprese anche aree acclivi potenzialmente soggette all'influenza di fenomeni di dissesto idrogeologico e fenomeni alluvionali con trasporto in massa, terreni con scarsa qualità geotecnica o potenziale instabilità, forme di degrado antropico. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto necessariamente subordinato alla realizzazione di indagini dettagliate finalizzate all'acquisizione di una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio, nonché mediante studi specifici di varia natura	Appartengono a tale classe alcune aree acclivi sparse sull'intero territorio comunale.	Quasi tutta la fascia montuosa che si estende nel bacino della Valle di Fonteno; attorno al nucleo abitato, prevalentemente per motivi di acclività dei pendii, ma in alcuni frangenti per la presenza contemporanea di terreni a probabile scarsa qualità geotecnica ed impluvi naturali soggetti a problematiche di ordine idraulico.
IV - Fattibilità con gravi limitazioni	Aree per le quali lo studio geologico ha individuato gravi limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso del territorio. In sostanza il grado di pericolosità è tale da escludere qualsiasi nuova edificazione che non sia volta alla sistemazione ed al consolidamento per la messa in sicurezza della zona.	La maggior parte del territorio comunale non urbanizzato, che si sviluppa nelle porzioni a Nord, a Sud e a Ovest dell'area in esame.	Tali aree sono situate in prevalenza lungo le sponde in erosione fluviale e sull'alveo dei principali torrenti che solcano la valle. Mostrano pendenze molto elevate, talora superiori a 50°, con instabilità delle scarpate rocciose, interessate da distacchi gravitativi di blocchi lapidei. Lungo l'alveo l'azione erosiva e di trasporto in massa di materiale detritico provoca

Classe di fattibilità	Prescrizioni	Territorio comunale RIVA DI SOLTO	Territorio comunale FONTENO
			condizioni di dissesto idraulico lungo tutte le principali aste torrentizie. In prossimità del Bosco Brugali e del Bosco Casarola sono state inserite altre due aree costituite da speroni rocciosi molto acclivi e a rischio per quanto riguarda il crollo gravitativo di frammenti rocciosi.

Classi di fattibilità geologica comuni di Riva di Solto e Fonteno


Dott. Alberto Manella
Studio di Geologia

Geologia Applicata | Geotecnica | Geologia Ambientale
Idrogeologia | Idrologia | Idraulica

Aggiornamento dello studio geologico del territorio comunale relativamente alla componente sismica

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - Ord. 20-03-2003 n. 3274

CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO

Committente
Comune di Fonteno

Località
Comune di Fonteno (BG)

Tavola n.
3a

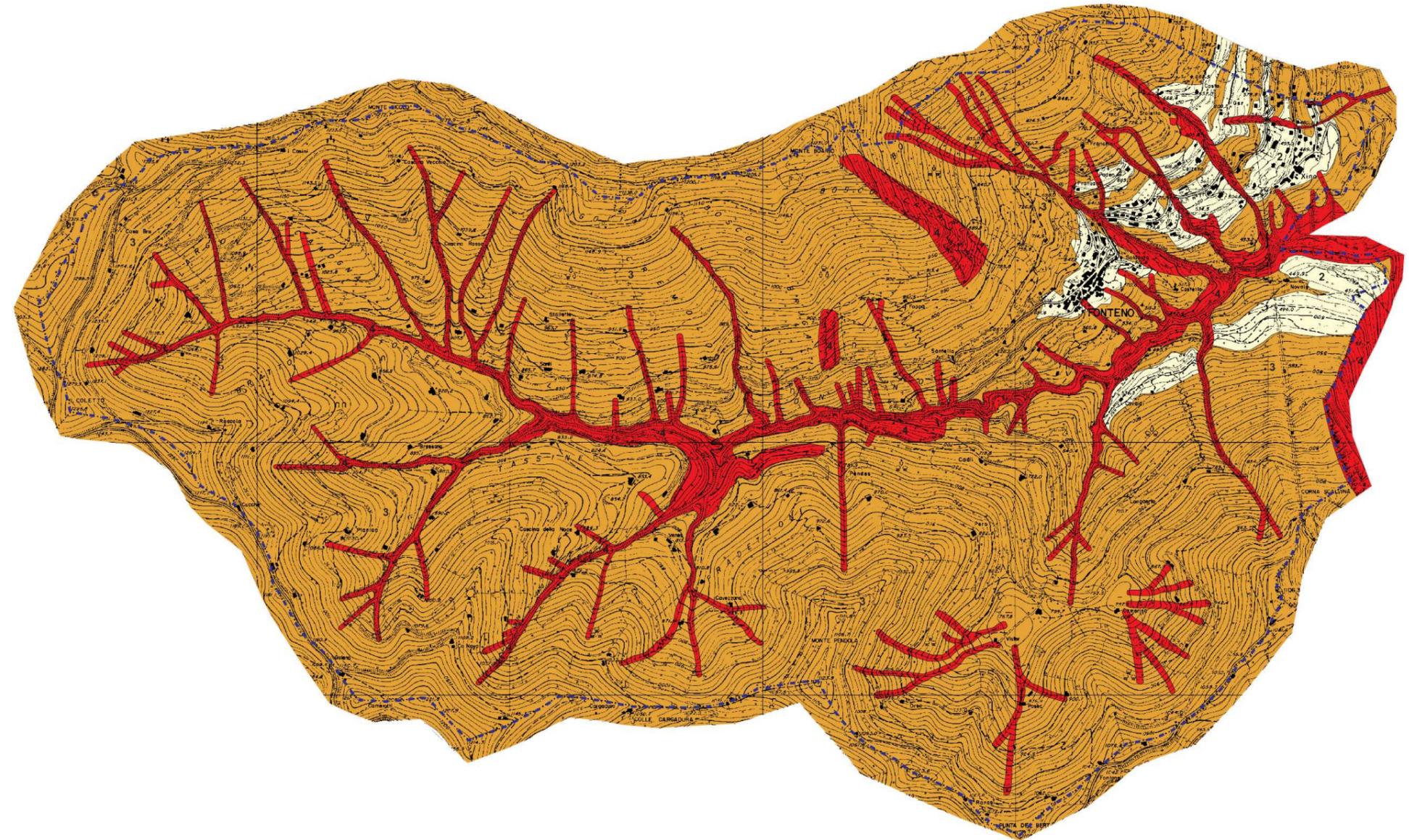
Scala
1:10.000

Data
Febbraio 2008

Progettista
Dott. Geol. Alberto Manella



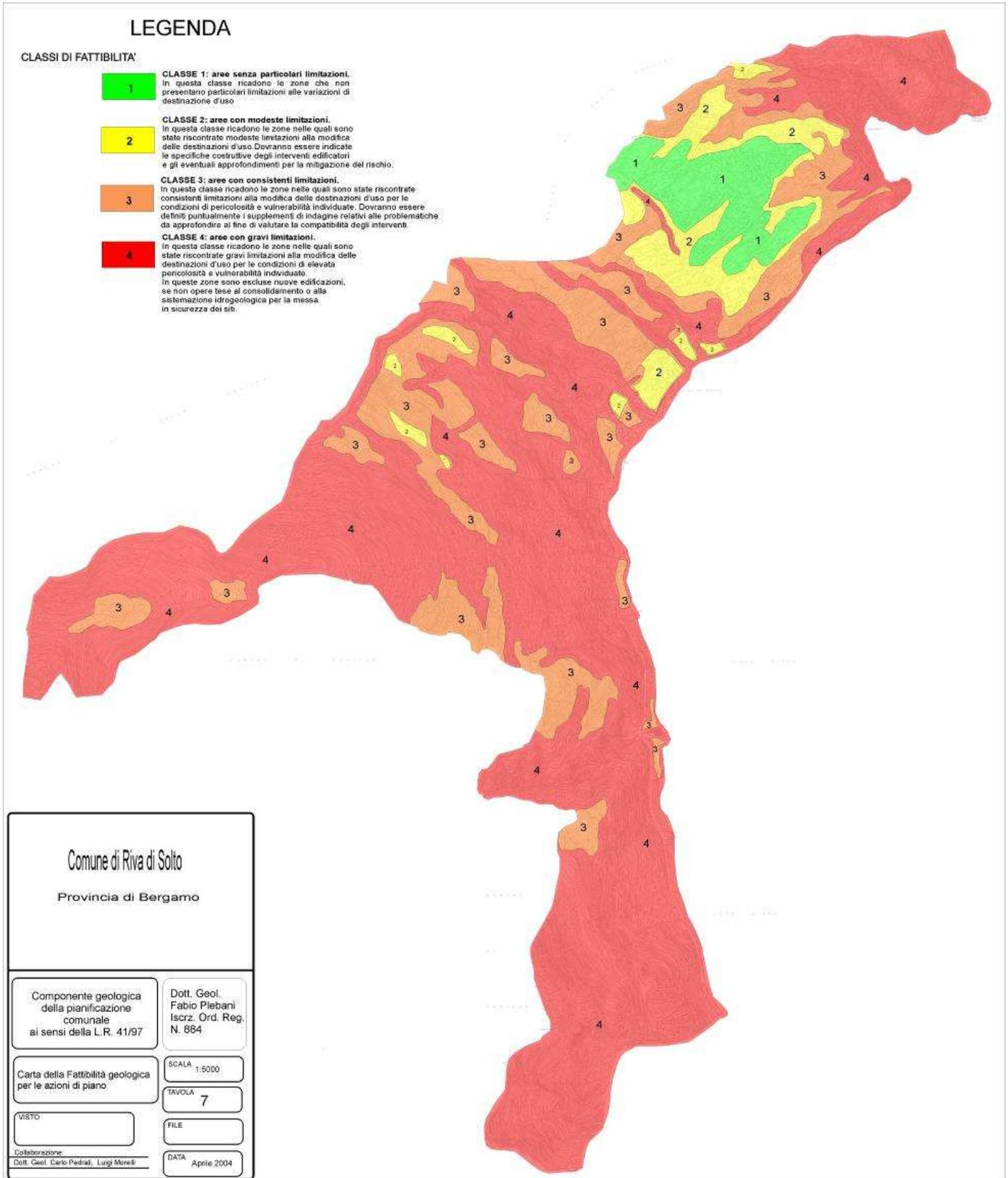
via degli Alpini 12, 24064 Grumello del Monte (BG) | tel/fax 035 831209
C.F. MNLLRT69C23E219M | P.IVA 02383900160
alberto@studiomanella.it | www.studiomanella.it



LEGENDA

-  Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni
-  Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni
-  Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni
-  Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

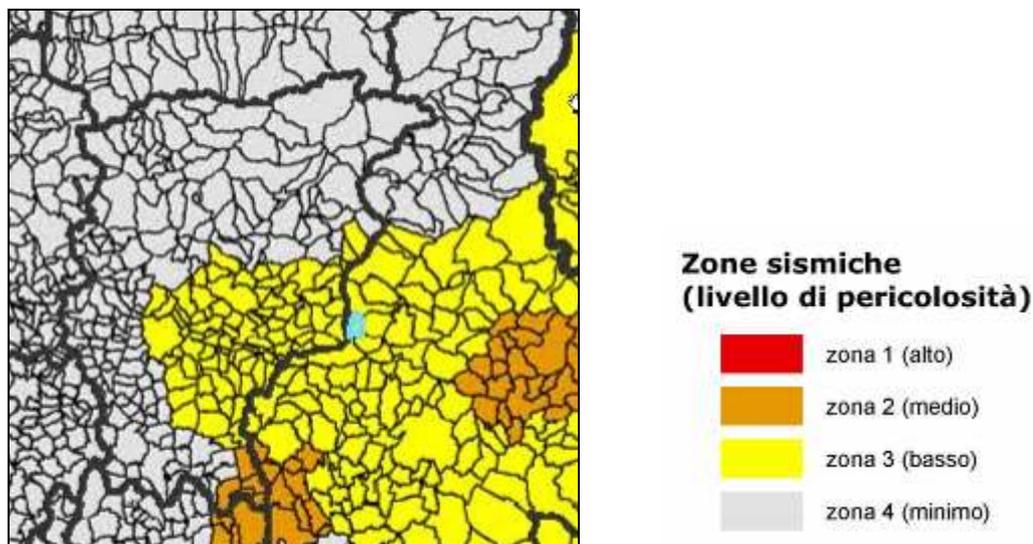
*Carta di fattibilità geologica del comune di Fonteno
(Fonte: Studio Geologico redatto dal Dott. Geol Alberto Manella)*



*Carta di fattibilità geologica del comune di Riva di Solto – (E' in corso di elaborazione l'aggiornamento sismico della tavola)
 (Fonte: Studio Geologico redatto dal Dott. Geol. Fabio Plebani)*

1.3.6 Classificazione sismica

Considerando la classificazione sismica definita dell'Ordinanza Pres. Cons. Ministri n° 3274 del 20/03/2003, che suddivide il territorio nazionale in zone con livelli di pericolosità che vanno da 1 (rischio massimo) a 4 (rischio minimo), tutto il territorio comunale di Fonteno e di Riva di Solto è classificato in zona sismica 3 – livello di pericolosità basso.



Classificazione sismica del Comune di Fonteno e Riva di Solto (Fonte: Servizio Sismico Nazionale)

Set di indicatori relativi alla componente ambientale suolo

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Individuazione vincoli, prescrizioni e classi di fattibilità in relazione al rischio idrogeologico	Studio Geologico comune di Riva di Solto (Geol. Plebani)	Comunale	Aprile 2004	-
		Studio Geologico comune di Fonteno (Geol. Manella)		Maggio 2000 (aggiornamento relativamente alla componente sismica Febbraio 2008)	-

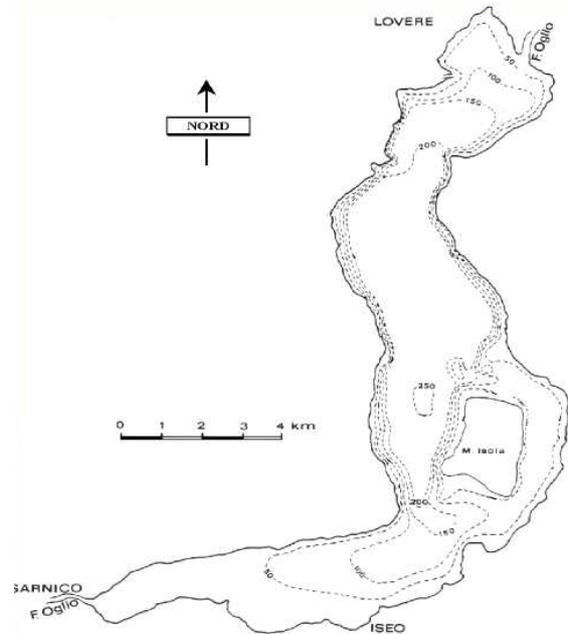
1.4 Acqua

1.4.1 Acque Superficiali

I comuni di Riva di Solto e Fonteno appartengono alla sponda occidentale del lago d'Iseo, uno dei più grandi laghi subalpini, che presenta le seguenti caratteristiche:

Superficie lago	65,30 km ²
Bacino imbrifero (lago compreso)	1.736 km ²
Volume di acqua	760 milioni di m ³
Lunghezza massima	25 km
Larghezza massima	4,70 km
Linea di costa	63,5 km
Profondità massima	258 m
Profondità media	123 m
Ricambio teorico	4,10 anni

Caratteristiche Lago d'Iseo



I *corpi idrici superficiali* che attraversano il territorio in esame appartengono al reticolo idrografico secondario. I principali corpi idrici superficiali sono:

- Rio di Formignano;
- Rio di Zorzino;
- Rio Riva di Solto;
- Torrente Cantile o di Fonteno.

Il PTUA (Programma di Tutela e Uso delle Acque) della Regione Lombardia descrive la rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali ed effettua una loro classificazione basandosi su diversi sistemi.

Il criterio di classificazione usato per i laghi è quello previsto dal D.Lgs 152/99 (ora abrogato dal D.Lgs. 152/06), che è stato modificato dal Decreto 391/2003.

Tale metodo prevede la definizione dello *Stato Ecologico* (SEL), ricavato in base a parametri che definiscono lo stato di trofia delle acque: trasparenza, ossigeno ipolimnico, clorofilla "a" e fosforo totale.

Per la determinazione del SEL viene assegnato un livello a ciascuno dei quattro parametri sopraccitati; la somma dei livelli così ottenuti porta all'individuazione del SEL, secondo la tabella sottostante, i cui valori vanno da 1 a 5 in ordine decrescente di qualità.

Somma dei singoli punteggi	Classe SEL
4	1
5-8	2
9-12	3
13-16	4
17-20	5

Calcolo dello Stato Ecologico (Fonte: PTUA Regione Lombardia)

Un ulteriore parametro definito per la classificazione dei laghi è lo *Stato Ambientale* (SAL), che è legato alle condizioni chimiche del corpo idrico. Infatti il SAL viene determinato incrociando il valore della classe SEL, precedentemente definita, con le risultanze delle analisi chimiche relative alle sostanze pericolose organiche e/o inorganiche presenti.

Il corpo idrico superficiale più importante presente all'interno dell'ambito territoriale in esame è il Lago d'Iseo, classificato come uno dei laghi significativi della Regione Lombardia.

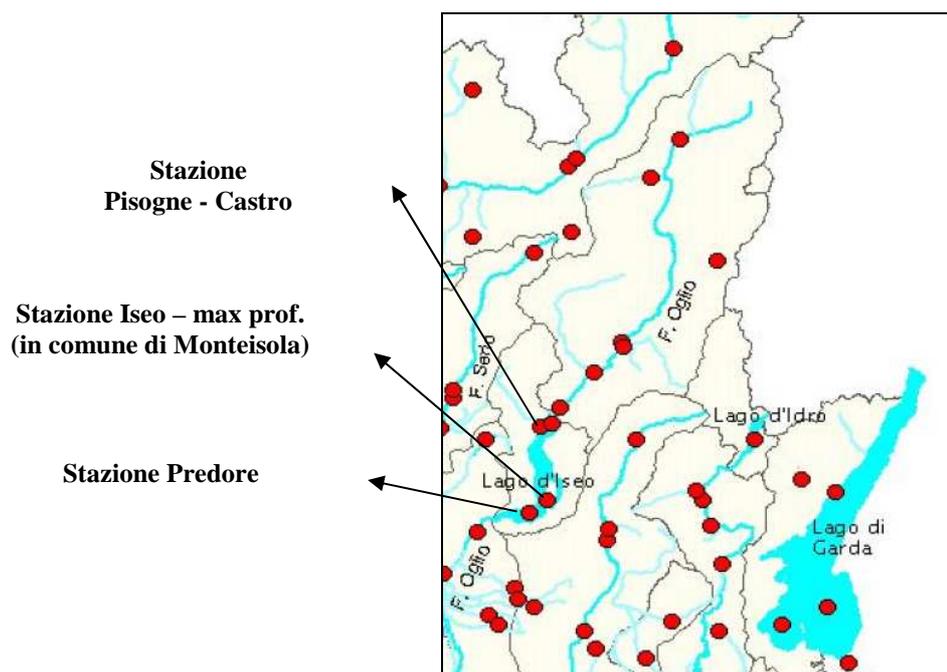
La rete di monitoraggio riguardante il lago d'Iseo è costituita da tre punti di prelievo denominati:

- ⇒ Iseo – massima profondità, in comune di Monte isola;
- ⇒ Pisogne – Castro;
- ⇒ Predore.

I parametri misurati alle stazioni sopraccitate, aggiornati al 2003, sono riportati nella seguente tabella:

Punto prelievo	Punteggi associati ai parametri:				SEL	SAL
	Concentrazione fosforo	Trasparenza	Ossigeno ipolimnico	Clorofilla a		
Iseo-max profondità	3	2	5	2	3	SUFFICIENTE
Castro - Pisogne	3	2	3	4	3	SUFFICIENTE
Predore	3	2	4	4	4	SCADENTE

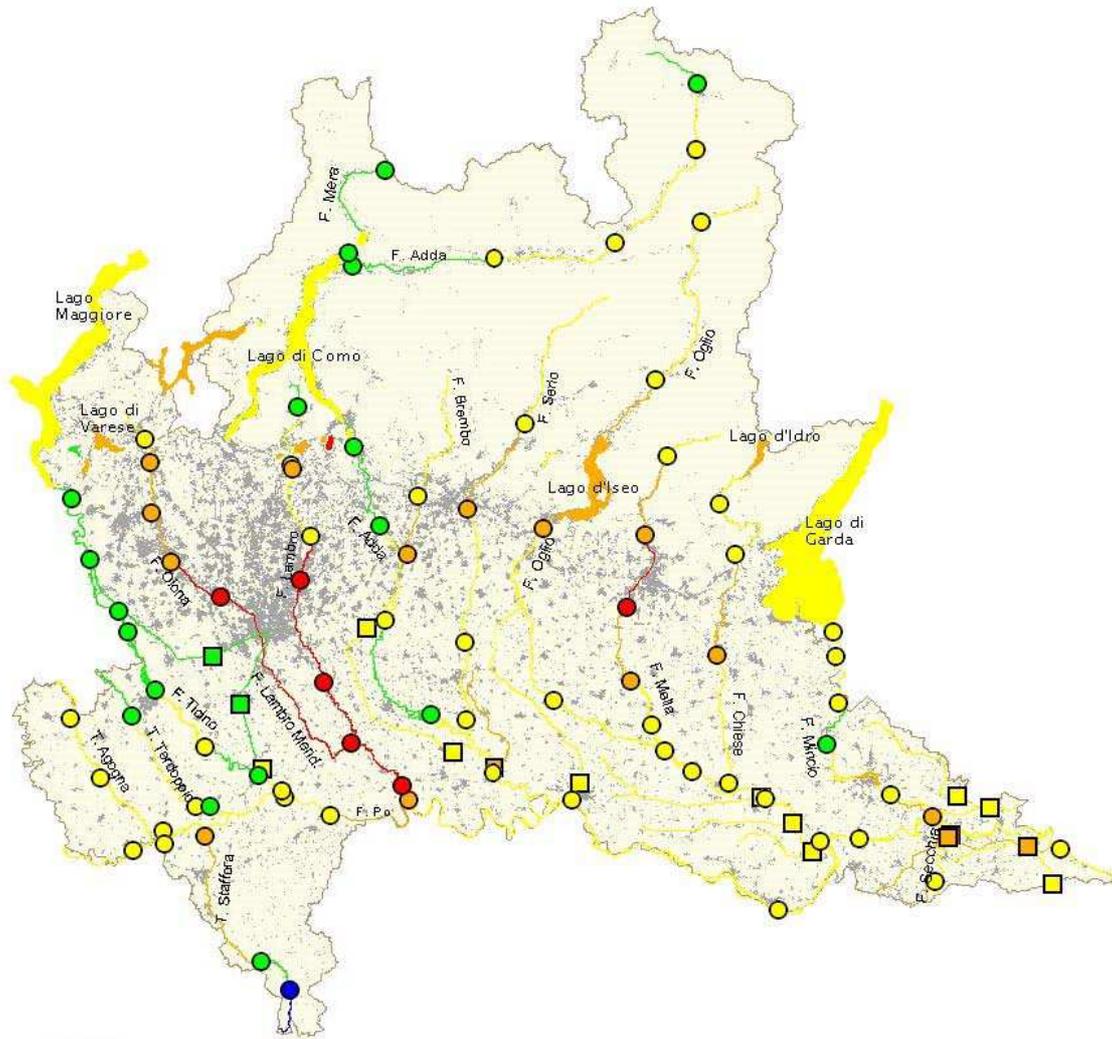
Classificazione SEL e SAL dei punti di monitoraggio del Lago di Iseo – Anno 2003 (Fonte: PTUA Regione Lombardia)



Rete di monitoraggio Lago d'Iseo

Il Lago d'Iseo è inoltre classificato come:

- acque dolci idonee alla vita dei pesci, in particolare dei salmonidi, ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 152/99 (ora abrogato dal D.Lgs. 152/06);
- acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, in relazione al prelievo del comune di Monte Isola, attualmente classificato come A1 (che richiede solo trattamento fisico semplice e disinfezione).



LEGENDA

Corpi idrici significativi ai sensi del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e succ. modif. e integr.

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

- Classe 1 - Ottimo
- Classe 2 - Buono
- Classe 3 - Sufficiente
- Classe 4 - Scadente
- Classe 5 - Pessimo

Stato Ecologico dei laghi secondo la nuova metodologia IRSA-CNR

- Classe 1 - Ottimo
- Classe 2 - Buono
- Classe 3 - Sufficiente
- Classe 4 - Scadente
- Classe 5 - Pessimo

Misura dello Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) alle stazioni di monitoraggio qualitativo ARPA

Stazioni dei corsi d'acqua naturali

- Classe 1 - Ottimo
- Classe 2 - Buono
- Classe 3 - Sufficiente
- Classe 4 - Scadente
- Classe 5 - Pessimo

Stazioni dei canali artificiali

- Classe 1 - Ottimo
- Classe 2 - Buono
- Classe 3 - Sufficiente
- Classe 4 - Scadente
- Classe 5 - Pessimo

Altre informazioni rappresentate

- Urbanizzato

Stato ecologico dei corsi d'acqua e dei laghi lombardi

All'interno del PTUA sono stabiliti degli obiettivi di qualità delle acque superficiali da conseguirsi entro determinati archi temporali; per quanto riguarda il Lago d'Iseo, gli obiettivi imposti sono i seguenti:

- SAL = "buono" entro il 2016;

- Concentrazione di fosforo = 16 µg/l entro il 2018, tenendo in considerazione che la concentrazione di fosforo attuale è pari a 40 µg/l e quella naturale a 9,1 µg/l.

L'Allegato 16 del PTUA, commentando la qualità delle acque del Sebino, riporta quanto segue: *“l'andamento dei principali parametri indice di qualità è stabile a partire dagli anni Novanta, in contrapposizione al peggioramento riscontrato nel ventennio '67-'87. Tale tendenza, considerate anche le fluttuazioni annuali, è dovuta alla diminuzione degli apporti inquinanti determinata dalla realizzazione delle infrastrutture fognarie e depurative nel bacino.*

Negli anni Settanta–Ottanta si è manifestato un incremento costante della concentrazione di fosforo totale. Le tendenze recenti mostrano una sostanziale stabilità attorno a valori di concentrazione compresi tra 40 e 56 µgP/l, tipica dell'eutrofia.

Per quanto riguarda i contenuti di azoto inorganico, nello stesso periodo, si evidenzia un marcato aumento della concentrazione; successivamente le variazioni sono meno evidenti. Da rilevare che i nitrati costituiscono la frazione più importante dell'azoto minerale (superiore al 95%).

Secondo il diagramma statistico OECD, il livello trofico attuale del lago è riconducibile ad una situazione di eutrofia, con un tenore medio di fosforo totale per tutto il lago pari a 40 µgP/l. L'oligo-mesotrofia (mesotrofia) è la classe trofica considerata come l'obiettivo del risanamento, realisticamente raggiungibile, per il lago di Iseo, tenendo conto di una concentrazione naturale di fosforo pari a 9,1 µgP/l [...]”

Non si dispone di informazioni relative alla qualità delle acque del reticolo idrico minore dei due comuni oggetto di studio.

Balneabilità Lago d'Iseo

Come comunicato dall'ASL – Direzione Dipartimento di Prevenzione Medico di Bergamo, le attività di analisi e controllo per quanto riguarda la balneabilità del Lago di Iseo, svolte nell'arco dell'anno 2007, da aprile a settembre, con frequenza bimensile, hanno evidenziato la seguente situazione:

Punto di Campionamento	Esito Campionamento (anno 2007)
Località Bogn	BALNEABILE
Strada Vecchia	NON BALNEABILE
Camping 30 Passi	NON BALNEABILE

Esiti Balneabilità Anno 2007 (Fonte: ASL Bergamo)

Nella tabella seguente vengono riportati i requisiti delle acque di balneazione ai sensi dell'Allegato I al DPR 470/1982.

PARAMETRI		VALORE LIMITE
1	Coliformi totali /100 ml	2000
2	Coliformi fecali/100 ml	100
3	Streptococchi fecali/100 ml	100
4	Salmonella/1 l	assente
5	pH	6 – 9
6	Colorazione	Assenza di variazioni dal colore normale
7	Trasparenza	1 mt
8	Oli minerali mg/l	Assenza di pellicola visibile e assenza di odore <= 0,5
9	Sostanze tensioattive che reagiscono al blu di metilene mg/l	Assenza di schiuma persistente <= 0,5
10	Fenoli mg/l	Nessun odore specifico <=0,05
11	Ossigeno disciolto % saturazione	70 - 120

1.4.2 Acque Sotterranee

Non sono disponibili informazioni di dettaglio relative ai livelli di inquinamento delle sorgenti che interessano il territorio comunale di Riva di Solto e Fonteno. In questo caso, considerando che l'acquedotto comunale non è alimentato da sorgenti presenti all'interno dei territori comunali in esame, tale dato si ritiene comunque poco significativo.

Set di indicatori relativi alla componente ambientale acqua

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Stato Ecologico (SEL) e Stato Ambientale (SAL) del Lago di Iseo	PTUA approvato con DGR n° 2244 del 29/03/2006	Puntuale: Stazione Pisogne-Castro, Stazione max – prof Monteisola, Stazione Predore	2000-2003	-
STATO	Balneabilità Lago d'Iseo lungo la costa di riva di Solto	ASL Bergamo	Puntuale: Località Bogn Strada vecchia Camping 30 passi	2007	-

1.5 Informazioni Naturalistiche e di Paesaggio – Beni ambientali vincolati

1.5.1 Rilevanze morfologico - paesaggistiche

I comuni di Riva di Solto e Fonteno fanno parte dell'**Ambito 20 "Valli del basso Sebino"** del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bergamo.

Tale ambito è morfologicamente caratterizzato dalla presenza di versanti, globalmente ripidi, formati in seguito al modellamento glaciale ad opera del ghiacciaio camuno.

Quasi tutte le valli che scendono verso il lago, come quelle tipiche dell'ambito geografico in esame, sono valli sospese che scendono con pendenze medio-basse sino ad arrivare a quote di 350-400 metri s.l.m. dove manifestano un brusco aumento della pendenza che si mantiene alta fino al lago stesso. Un altro fenomeno geologico rilevante nella zona è dato dalla presenza dei "massi erratici".

Si tratta di grossi blocchi rocciosi trasportati dai ghiacciai a molta distanza dalla zona di provenienza, pertanto il contrasto litologico ed il colore, unito alle dimensioni ed alla forma talvolta bizzarra, rende i massi erratici ben visibili paesaggisticamente.

Una serie di massi erratici di piccole dimensioni sono stati rinvenuti in alta Val Fonteno.

Infine particolarità geologiche tipiche della sponda lacustre di Riva di Solto sono date dalle formazioni del **Bogn di Zorzino** che si presenta come una stretta insenatura a picco sulla sponda bergamasca del Sebino e si immerge a grande profondità al di sotto del livello del lago.

Questa zona di rilevanza ambientale presenta a tutt'oggi luoghi di grande bellezza e suggestione cui contribuiscono una notevole ricchezza ambientale ed una grande diversità biologica.

Gli ambienti di rupe in generale, ben rappresentati lungo la costa sebina, accolgono buona parte delle specie endemiche e conservano un elevato grado di naturalità, come pure i macereti che costituiscono una peculiarità a livello regionale.

L'area del Bogn rappresenta sicuramente un'area con elevata valenza ambientale da valorizzare: essa infatti è attualmente caratterizzata da infrastrutture abbandonate (ex strada provinciale, gallerie ed impianti tecnologici dismessi), ma dalle potenzialità turistiche immense.

Nel territorio di Fonteno sorge la grotta naturale più lunga della bergamasca. Scoperta recentemente, prende il nome di **Abisso di Buono Fonteno**, ha uno sviluppo totale di 8.000 m e una profondità massima di 463 m.

La grotta fa parte di una vasta zona carsica compresa tra il lago di Endine e il lago d'Iseo, caratterizzata dalla presenza di lunghe gallerie sotterranee e di profondi canyon con pareti verticali.



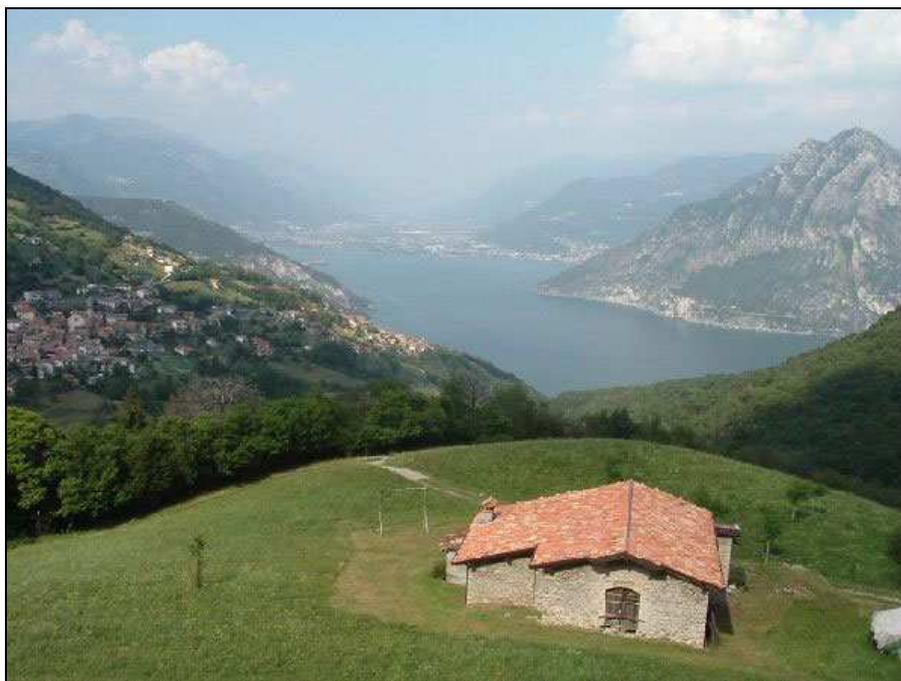
Il Bogn di Zorzino

1.5.2 Rilevanze naturalistiche

Si sviluppa a Nord-Ovest del territorio di Fonteno la cosiddetta **Valle di Fonteno**: un'oasi di verde incontaminato, contornata da panoramici colli sui cui declivi si adagiano le storiche contrade di Fonteno e Xino e antiche costruzioni rurali, singolare testimonianza del lavoro secolare dell'uomo. La sua posizione la pone al riparo da correnti e sbalzi di temperatura, lontana dal rumore e dal traffico veicolare dei centri abitati.

Dal punto di vista naturalistico la Valle è caratterizzata da ampi boschi di ceduo, di abetaie e di castagneti, fra i quali si estendono ampie praterie che si spingono fino alla linea di vetta dei colli di poco superiori ai 1.000 metri.

Dalla Valle di Fonteno si aprono numerose vedute panoramiche sul Lago d'Iseo e sulla Valcamonica, terminante col gruppo montuoso dell'Adamello.



Veduta dalla Valle di Fonteno

1.5.3 Beni ambientali vincolati

A partire dal dicembre 2005 anche i comuni di Riva di Solto e Fonteno rientrano nell'ambito territoriale del **Parco dell'Alto Sebino**.

Il Parco, riconosciuto come "**Parco Locale di Interesse Sovracomunale**" (PLIS) con Delibera della Giunta Provinciale n. 292 del 13/05/2004 e n. 775 del 15/12/2005, è gestito dalla Comunità Montana dell'Alto Sebino e si estende su una superficie di 7.768 ha, dei quali 1.029,89 ha ricadono nel comune di Fonteno e 170,5 ha nel comune di Riva.

Il Parco racchiude valori ambientali di grande interesse; esso si affaccia sul profondo e ampio solco vallivo camuno protraendosi verso la Val Borlezza e racchiudendo entro il suo perimetro il monte Pora.

Al suo interno i rilievi e le valli secondarie creano un paesaggio vario e articolato ricco di ambienti ad elevata biodiversità e dove i caratteri geologici presentano ampia eterogeneità delle formazioni rocciose, suggestive impronte glaciali e carsiche, e dove la natura delle strutture è determinata dalla declinazione locale dei grandi eventi orogenetici alpini.

Il quadro naturalistico generale, di grande rilevanza, è reso ulteriormente complesso dagli effetti della profonda e secolare azione antropica, soprattutto nei fondovalle, che ha mutato gli assetti vegetazionali originari. Tuttavia anche questi segni dell'uomo rappresentano un valore ambientale, al pari di quelli naturali e, in quest'ottica, occorre considerare il PLIS come occasione per

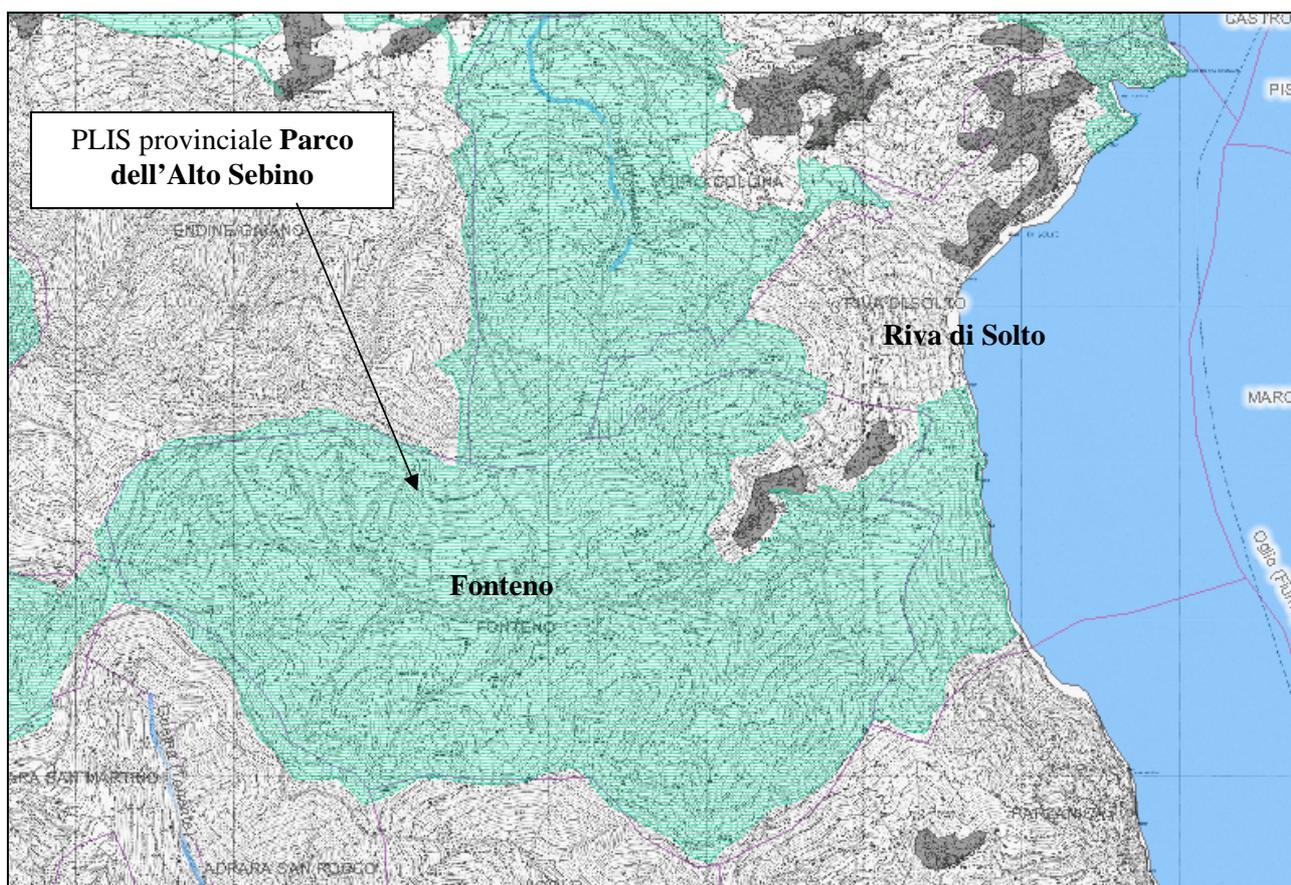
riequilibrare le situazioni urbanistiche più negative esistenti e come un riferimento per una lettura della situazione ambientale del territorio.

Relativamente all'ultimo ampliamento del Parco, che comprende anche i comuni di Riva e Fonteno, parte dei territori risultano poco accessibili o soggetti a utilizzo antropico limitato e pertanto non necessitano di particolari forme di tutela. Tra questi si possono ricordare:

- la Riserva naturale della Valle del Freddo;
- l'Orrido di Zorzino, localizzato in comune di Riva di Solto;
- il percorso che si snoda da Riva di Solto a Castro in uno scenario di pareti a strapiombo sul lago;
- la valle di Fonteno, caratterizzata da un paesaggio ameno, ricco di pascoli, boschi e cascine.

La presenza del Parco consente di limitare, come una sorta di barriera virtuale, un'urbanizzazione a volte troppo poco attenta ai valori della natura, cercando di impedire la cancellazione di quelle particolarità su cui si fonda il valore dell'identità dei luoghi. Inoltre è possibile conservare e ripristinare la ramificata rete ecologica tra spazi verdi, impedendo l'isolamento di singole aree naturali, salvaguardare e ricostruire gli ambiti agricoli e il paesaggio agricolo tradizionale.

Dal punto di vista della pianificazione urbanistica, le aree comprese nel Parco sono disciplinate dai Piani di Governo del Territorio di ciascun comune appartenente al Parco, come cita l'articolo 10 dello statuto del PLIS.



Confine PLIS Provinciale Parco dell'Alto Sebino (Fonte: SIT regione Lombardia)

I vincoli ambientali rappresentano nella gestione delle trasformazioni territoriali dei punti di riferimento con i quali i cittadini si devono confrontare per garantire la compatibilità fra l'intervento previsto ed il rispetto delle peculiarità paesaggistiche dell'area.

La tipologia e la localizzazione dei vincoli è stata definita attraverso l'esame degli elementi fisico-naturali e delle strutture antropiche esistenti sul territorio di Fonteno, ricercando informazioni nello Studio Geologico Comunale, nel **Sistema Informativo dei Beni Ambientali (SIBA)** della Regione

Lombardia ed analizzando la Tavola dei Vincoli presente nel **Sistema Informativo Territoriale (SITER) della Provincia di Bergamo**.

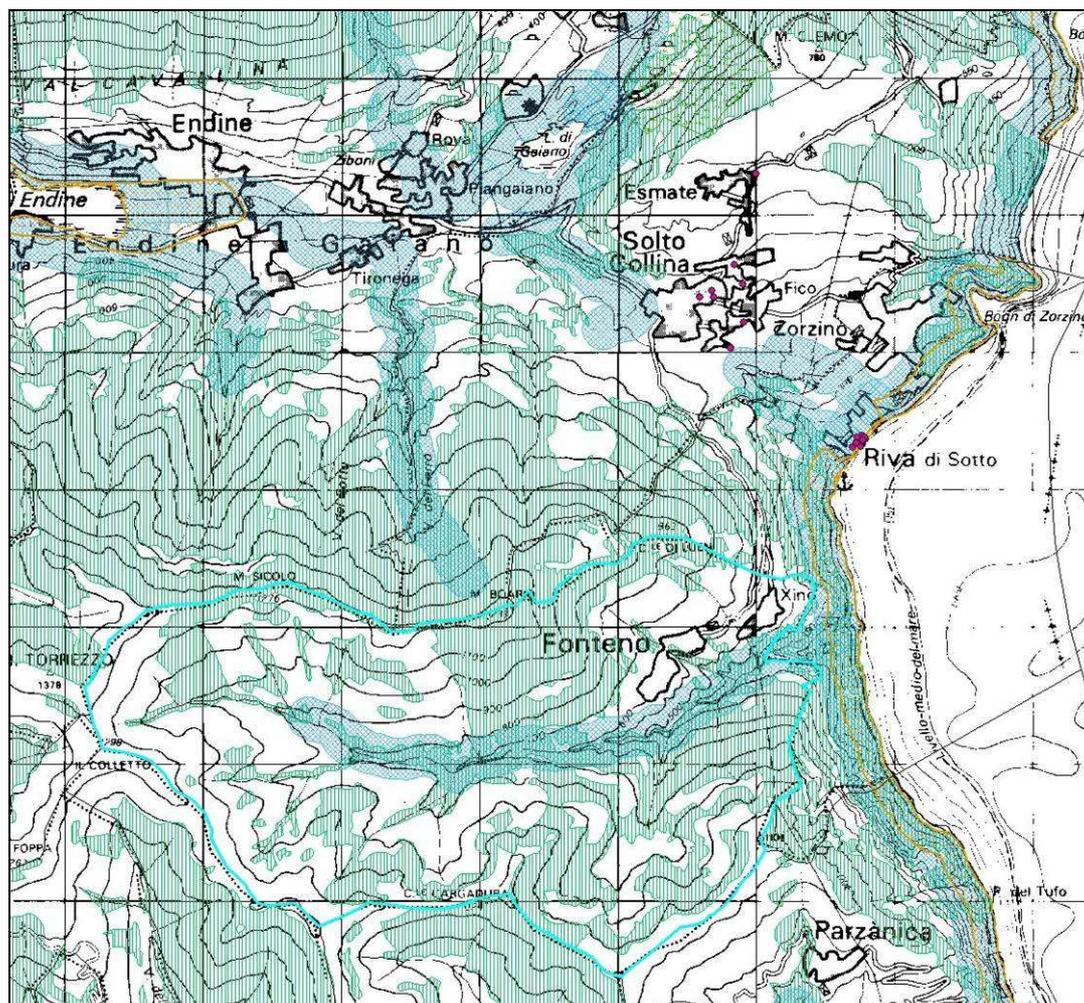
Da tale ricerca risulta che nel territorio in esame sono presenti i seguenti beni vincolati:

- Corsi d'acqua superficiali vincolati ai sensi dell'art. 142, comma 1.c del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., con la relativa fascia di rispetto di 150 m:
 - Torrente Cantile o di Fonteno (Tratto vincolato. Tutto il corso);
 - Rio Riva di Solto (Tratto vincolato: dallo sbocco per 1,5 km verso monte);
 - Rio di Formignano (Tratto vincolato: dallo sbocco per 1,5 km verso monte);
 - Rio di Zorzino (Tratto vincolato: dallo sbocco per 1,5 km verso monte).

Pertanto l'area soggetta al vincolo ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera c riguarda la zona compresa entro la distanza di 150 m dal corso d'acqua, per la quale gli interventi edilizi dovranno essere esaminati da apposite commissioni ambientali per il rilascio dell'autorizzazione paesistica.

- Fascia costiera del Lago d'Iseo, per un'ampiezza pari a 300 m, sottoposta a vincolo ambientale ai sensi dell'art. 142, comma 1.c del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i..
- Aree coperte da boschi e foreste sottoposte a vincoli ai sensi dell'art. 142, comma 1.g del D. Lgs. 42/2004.
- Nel comune di Riva di Solto sono presenti beni immobili di interesse storico artistico vincolati ai sensi dell'art. 136, comma 1.a del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i..

Inoltre tutta la zona costiera del lago d'Iseo sita nell'ambito del comune di Riva di Solto è stata dichiarata bellezza d'insieme di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136, comma d del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i..



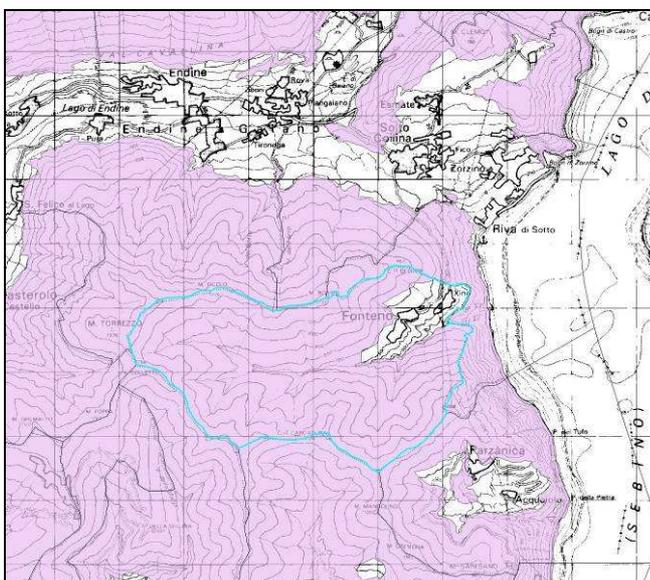
Legenda

- Confini comunali
- NV_ambiti
- D.Lgs. 490/99 art.2 Beni immobili di interesse storico artistico (puntuali)
- D.Lgs. 490/99 art.2 Beni immobili di interesse storico artistico (lineari)
- D.Lgs 490/99 art. 139 Bellezze individue e d'insieme
- D.Lgs 490/99 art. 139 Coni panoramici
- D.Lgs 490/99 art. 146 Laghi e corsi d'acqua (lett. b,c)
- D.Lgs 490/99 art. 146 Aree auuperiori ai 1600 m. s. l. m. (lett. d)
- D.Lgs 490/99 art. 146 Ghiacciai e circhi glaciali (lett. e)
- D.Lgs 490/99 art. 146 Parchi regionali istituiti (lett. f)
- D.Lgs 490/99 art. 146 Riserve naturali istituite (lett. f)
- D.Lgs 490/99 art. 146 Boschi e foreste (lett. g)
- ★ D.Lgs 490/99 art. 146 Zone di interesse archeologico (lett. m)

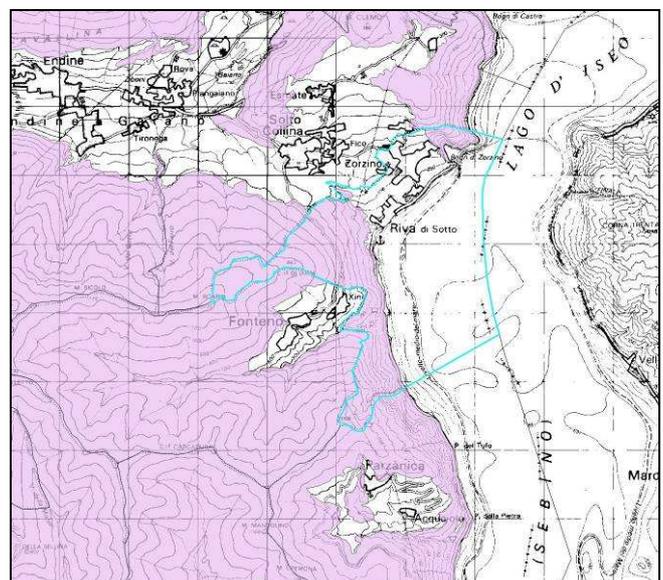
Beni ambientali vincolati nel territorio comunale di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: SITER Provincia di Bergamo)

Il territorio di Fonteno è quasi interamente sottoposto a **vincolo idrogeologico** (ai sensi del R.D. n° 3267/1923), dal quale sono escluse le aree circostanti il nucleo abitato e la frazione di Xino, situate sulla sponda idrografica sinistra della valle principale.

Il territorio di Riva di Solto localizzato a sud – ovest in adiacenza al confine con Fonteno è sottoposto a vincolo idrogeologico.



Vincolo Idrogeologico Fonteno



Vincolo Idrogeologico Riva di Solto

Per quanto riguarda il **Vincolo di Polizia Idraulica**, con la D.G.R. 25-01-2002 n. 7/7868 e la successiva D.G.R. 01-08-2003 n. 7/13950, la Regione ha identificato i corsi d'acqua principali, su cui continuerà a svolgere le funzioni di polizia idraulica, rilasciando attraverso le sedi territoriali provinciali le varie autorizzazioni ed introitando i proventi derivanti dai canoni concessori.

Le medesime mansioni sul reticolo minore sono state pertanto trasferite ai comuni ed ai consorzi di bonifica.

Nell'ambito dei confini comunali di Riva di Solto e Fonteno la gestione della polizia idraulica e le limitazioni d'uso del territorio derivanti dall'esistenza della rete idrica superficiale sono così strutturate:

FONTENO			
Corso d'acqua	Categoria	Fascia di rispetto	Ente Gestore
Torrente Fonteno o Cantile	Reticolo Principale	10 m	Regione Lombardia
Tutti i torrenti	Reticolo Minore	10 m	Comune di Fonteno
Torrente 103	Reticolo Minore	5 m solo su alcuni tratti identificati	Comune di Fonteno
RIVA DI SOLTO			
Corso d'acqua	Categoria	Fascia di rispetto	Ente Gestore
Torrente Fonteno o Cantile	Reticolo Principale	10 m	Regione Lombardia
Torrente Casina	Reticolo Principale	10 m	Regione Lombardia
Torrente Rio Riva di Solto	Reticolo Principale	10 m	Regione Lombardia
Torrente Rio di Formignano o Terlera	Reticolo Principale	10 m	Regione Lombardia
Tutti i torrenti	Reticolo Minore	10 m	Comune di Riva di Solto
Torrente 46 (Valle delle Livede)	Reticolo Minore	10 m lungo i tratti individuati come "da ripristinare" (in quanto sono stati quasi completamente coperti in tempi relativamente recenti tramite riporto di materiale o comunque non sono più presenti)	Comune di Riva di Solto
Torrente 3 e 6 (limitatamente ai tratti terminali di sbocco a lago)	Reticolo Minore	5 m (tali tratti infatti sono adeguati allo smaltimento della portata critica stimata con tempo di ritorno pari a 100 anni; i tratti in esame sono inoltre posti all'interno del centro edificato di Riva di Solto)	Comune di Riva di Solto

All'interno delle fasce di tutela idraulica individuate per ogni singolo corso d'acqua appartenente al Reticolo Idrico del Comune di Fonteno, il Regolamento di Polizia Idraulica Comunale vieta le seguenti attività:

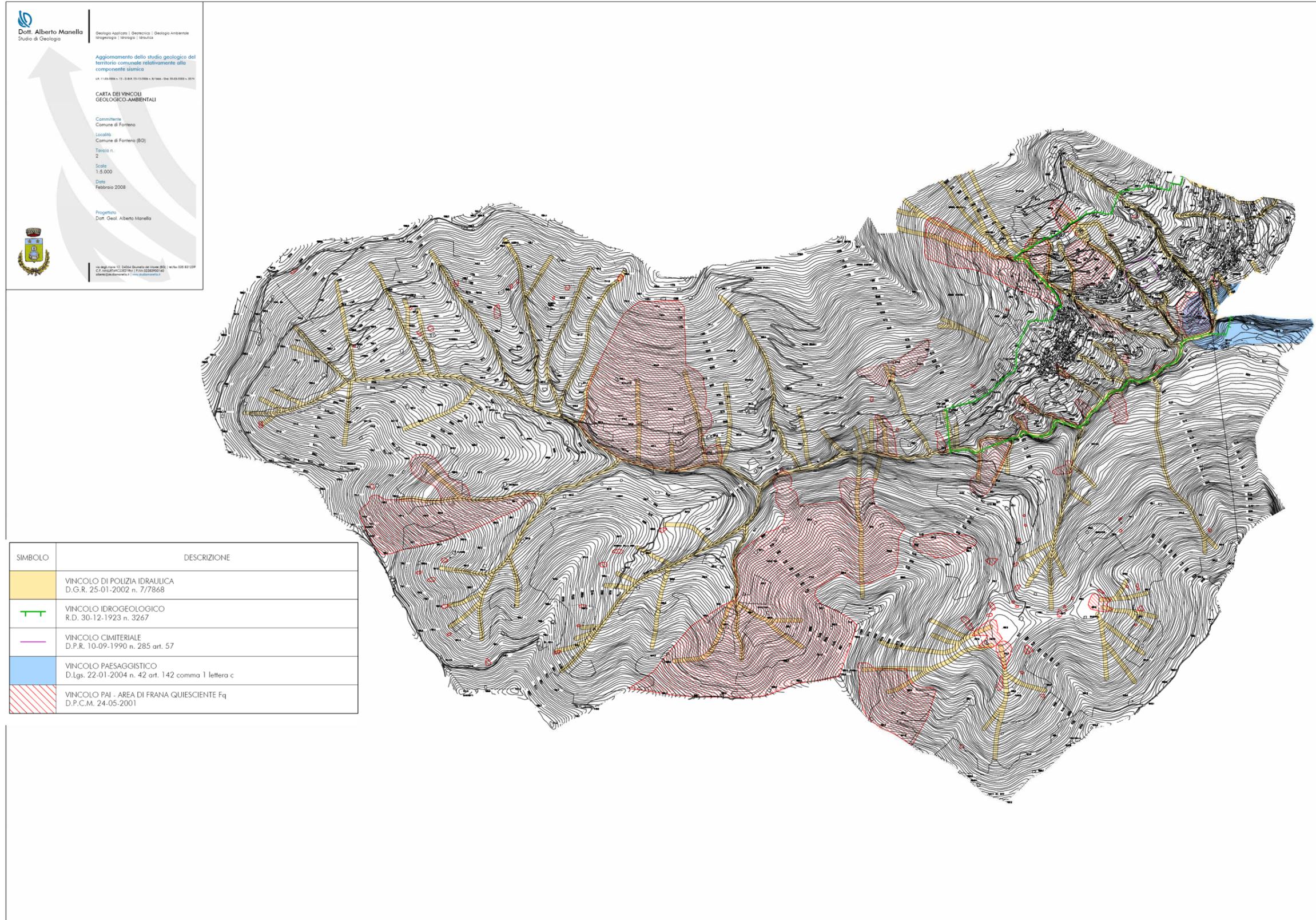
- le nuove edificazioni, fatte salve le opere attinenti alla difesa e regimazione idraulica, alla derivazione, al controllo e scarico delle acque ed agli attraversamenti dei corsi d'acqua;
- gli scavi ed i movimenti di terra che modifichino sostanzialmente il profilo del terreno, fatti salvi gli interventi finalizzati alla realizzazione di progetti di recupero ambientale, di bonifica e di messa in sicurezza dal rischio idraulico;
- il deposito anche provvisorio di materiali di qualsiasi genere, ad esclusione di quelli temporanei necessari per l'esecuzione dei lavori di manutenzione e sistemazione idraulica, quelli temporanei connessi ad attività estrattiva autorizzata, quelli temporanei di letame per uso agronomico, quelli temporanei di rifiuti nell'ambito degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzati;
- le piantagioni di alberi e siepi ad una distanza minore di 4 metri dal ciglio di sponda, ad eccezione degli interventi di bioingegneria e di rinaturalizzazione o mantenimento della vegetazione di ripa;
- tutte quelle opere (incluse le recinzioni costruite su fondazioni) che comportano impedimento e/o limitano la possibilità di accesso al corso d'acqua;
- la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue.

Il *vincolo cimiteriale* è stato istituito attraverso il regolamento di polizia mortuaria contenuto nel D.P.R. 10/09/1990, n. 285. All'art. 57 viene stabilita una fascia di rispetto che per i comuni con un numero di abitanti inferiore a 10.000 è pari a 50 m.

Nell'ambito del territorio di Fonteno è presente un'unica area cimiteriale, la cui superficie complessiva vincolata è pari a circa 17.000 m².

Nel territorio di Riva di Solto sono presenti due aree cimiteriali, la cui superficie complessiva vincolata è pari a circa 20.300 m².

Nella pagina seguente viene riportata la tavola dei Vincoli Ambientali per il Comune di Fonteno elaborata nell'ambito dell'adeguamento sismico dello Studio Geologico.



Vincolo ambientale Comune di Fonteno (Fonte: Aggiornamento Sismico Studio Geologico – Dott. Geol. Alberto Manella)

1.5.4 Rilevanze architettoniche

Dal punto di vista delle rilevanze architettoniche, l'ambito territoriale in esame è caratterizzato dalla presenza di innumerevoli testimonianze del passato, proprie di una cultura contadina che si sviluppò nel corso dei secoli.

In particolare la parte alta della Valle di Fonteno sopra gli 800 metri è costellata da numerosi edifici rurali (365 cascine) di rilevante pregio ambientale. Ogni costruzione è identificabile dalla toponomastica rimasta inalterata per secoli.

Accanto ad ogni edificio, in pietra locale con caratteristici portali ad inferiate alle finestre, è presente anche una cisterna rotonda o rettangolare con involto in pietra per consentire la raccolta dell'acqua piovana.

L'edificio è tipicamente costituito da stalla e soprastante fienile con casina contigua per abitazione del contadino e famigliari.

Sono inoltre presenti alcuni ruderi di un castello con forti mura di base e una torre a base quadrata con grossi conci.

Ulteriore elemento di pregio architettonico è rappresentato dai resti di un vecchio cementificio ormai in disuso da alcuni decenni e parzialmente recuperato per uso civile, situato in località Zu.

Infine il PTCP di Bergamo individua, all'interno dei Repertori, alcuni beni immobili di interesse artistico e storico, come case signorili e medioevali site in comune di Riva di Solto, vincolate ex D.Lgs. 42/2004, art. 136 comma 1.a.

1.5.5 Flora e Fauna

La vegetazione che circonda il lago d'Iseo è lussureggiante e comprende l'alloro, il fico, il bagolaro, l'ailanto, l'olivo, la vite ed altri alberi da frutto.

La flora tipica dell'ambito territoriale in esame è peculiare e rispecchia lineamenti fisiografici diversificati e i condizionamenti storici e biologici. La componente endemica tipica è accompagnata da contingenti di specie mediterranee, alle quali si aggiungono specie rare, presenti in poche stazioni limitrofe.

Nei fondovalle evolvono i boschi e le boscaglie igrofile; le comunità di versante si diversificano secondo l'altitudine, l'esposizione e il substrato in boschi misti a faggio, acero di monte e frassino maggiore, siepi e boschetti di querce, carpino nero ed ornelli.

La composizione naturale originaria è stata alterata profondamente con l'introduzione massiccia del castagno o l'impianto di conifere, di specie mediterranee e di esotiche.

I principali animali che vivono negli ambienti circostanti il lago d'Iseo sono: il capriolo, lo scoiattolo, il gufo comune e lo scarabeo rinoceronte.

Nelle zone più interne e boschive è abbastanza facile scorgere qualche lepre; meno frequente è invece l'incontro con la donnola o il tasso.

Tra i rovi, i noccioli o in qualche vecchio albero cavo, nidificano i ghiri e i topi moscardini.

Il bosco è molto frequentato da cardellini, merli, cinciallegre, averle, fringuelli, verdoni; più raro è l'incontro con l'upupa, la ghiandaia e il cucù. Tra i rapaci notturni si annoverano la civetta e il sopraccitato gufo comune.

Una presenza recentemente riscontrata è quella del Passero solitario, nidificante probabilmente tra gli anfratti delle rocce.

Numerosi sono i rettili che popolano la zona, tra questi spiccano la pericolosa Vipera aspis, il Biacco, la Coronella austriaca e il Colubro di Esculapio.

Set di indicatori relativi alla componente ambientale natura, paesaggio e beni ambientali e architettonici vincolati

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Individuazione beni ambientali vincolati nel territorio comunale	SIBA Regione Lombardia Sistema Informativo Beni Ambientali	Comunale	Versione 1.4 aggiornata al Dicembre 2004	-
STATO	Aree Protette nel territorio comunale di Fonteno e Riva di Solto (% superficie aree protette)	SITER Provincia di Bergamo		2007	%

2. QUADRO DELLA PRESSIONE ANTROPICA SULL'AMBIENTE

2.1 Rumore

L'inquinamento da rumore è oggi uno dei problemi che condizionano in negativo il benessere pubblico.

Per inquinamento acustico si intende: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Il rumore è quindi un fenomeno che condiziona non solo il benessere umano, ma anche lo stato delle matrici ambientali.

La Legge Quadro (L. 447/95) assegna ai Comuni il compito di suddividere il territorio in classi acustiche in funzione della destinazione d'uso delle varie aree (residenziali, industriali, ecc.), stabilendo poi, per ciascuna classe, i limiti delle emissioni sonore tollerabili.

Lo strumento di pianificazione che attua tale classificazione è il Piano di Zonizzazione Acustica, che disciplina l'uso del territorio e vincola le modalità di sviluppo delle attività su di esso svolte, al fine di armonizzare le esigenze di protezione dal rumore e gli aspetti riguardanti la pianificazione territoriale e il governo della mobilità.

Le classi di destinazione acustica previste sono le seguenti:

- classe I - Aree particolarmente protette
- classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
- classe III - Aree di tipo misto
- classe IV - Aree di intensa attività umana
- classe V - Aree prevalentemente industriali
- classe VI - Aree esclusivamente industriali

La classe I è dedicata alle zone più sensibili del territorio (ospedali, scuole, ecc.), mentre le classi V e VI sono previste per le aree a destinazione industriale.

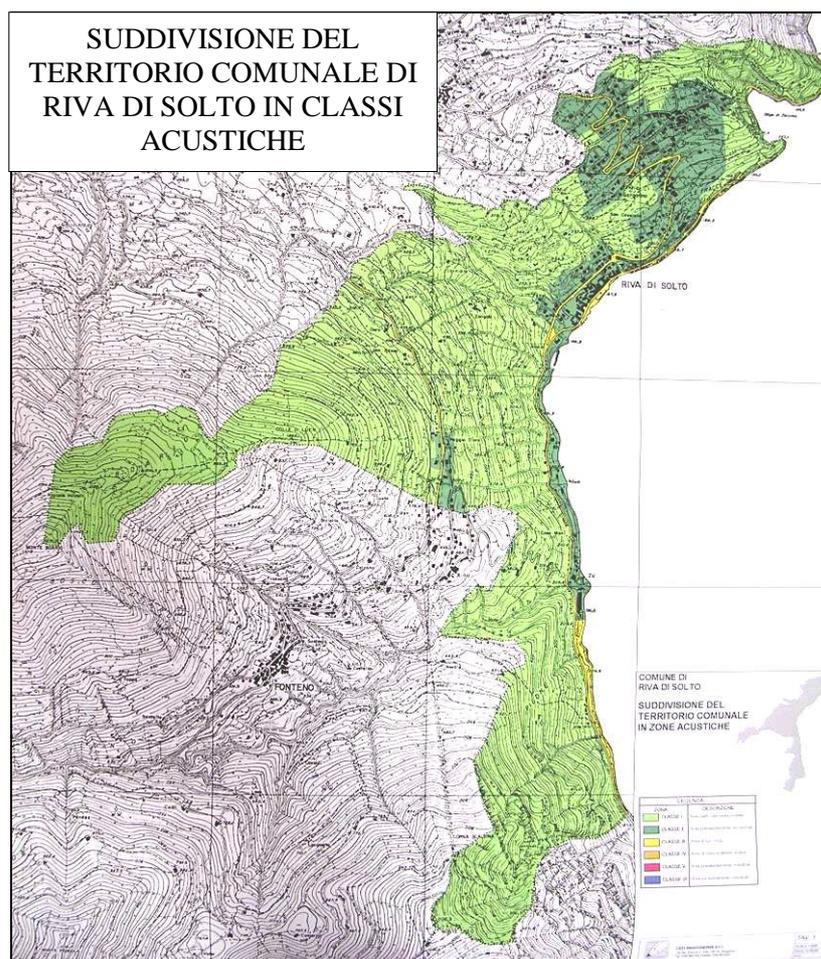
I comuni di Riva di Solto e di Fonteno non hanno ancora adottato il Piano di classificazione acustica del territorio comunale.

Tuttavia è disponibile uno studio relativo al comune di *Riva di Solto*, risalente al 1999, nel quale il territorio viene effettivamente suddiviso nelle classi acustiche sopra riportate.

La maggior parte del territorio di Riva di Solto è caratterizzato da bosco ed è quindi classificato come "Aree particolarmente protette" – classe I.

Le aree residenziali presenti sono di carattere poco intensivo e rientrano quindi in classe II; solamente le strade sono classificate come "aree di tipo misto" – classe III.

Da sottolineare l'assenza delle fasce di rispetto acustico per le strade, le cui aree adiacenti rientrano direttamente in classe I.



Suddivisione del territorio comunale in classi acustiche

I limiti di immissione acustica associati a ciascuna classe, così come definiti dal DPCM 14/11/1997, sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso	Periodo diurno	Periodo notturno
classe I - Aree particolarmente protette	50	40
classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
classe III - Aree di tipo misto	60	50
classe IV - Aree di intensa attività umana	65	55
classe V - Aree prevalentemente industriali	70	60
classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Lo studio effettuato ha messo in evidenza situazioni di sofferenza acustica nel territorio comunale: ha rilevato cioè dei punti in cui i limiti sopra riportati, legati alla suddivisione del territorio in classi acustiche, vengono superati. I più significativi sono localizzati in prossimità delle strade di attraversamento principali; infatti sul territorio di Riva di Solto non sono presenti importanti fonti di immissione acustica diverse da quelle stradali, caratterizzate comunque da un traffico mediamente limitato.

I comuni di Riva di Solto e Fonteno hanno l'obiettivo di dotarsi di Piano di Classificazione Acustica del territorio Comunale (in attuazione della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n° 447/1995 e della LR 13/2001) nell'ambito della predisposizione del Piano di Governo del Territorio.

Set di indicatori relativi all'Inquinamento acustico

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Suddivisione del territorio comunale in classi acustiche	Studio effettuato per il comune di Riva di Solto	Comunale	1999	dBA* LeqA**

* dB(A) è il rapporto in termini logaritmici tra la pressione sonora e la pressione sonora corrispondente alla soglia di minima udibilità; si specifica dB(A) quando il monitoraggio è stato effettuato tenendo conto delle caratteristiche uditive dell'orecchio umano e quindi secondo una curva di ponderazione.

** Leq(A) è il livello equivalente, ossia il valore, espresso in decibel, di un suono che ha la stessa energia dei suoni misurati in un determinato intervallo di tempo; si dice Leq(A) quando il livello equivalente è riferito ad un rumore secondo la ponderazione A

2.2 Elettrosmog

Con il termine elettrosmog si designa l'inquinamento derivante da radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, quali quelle prodotte da stazioni radio base per telefonia cellulare, emittenti radiofoniche, cavi elettrici percorsi da correnti alternate di forte intensità, come gli elettrodotti della rete di distribuzione, ecc.

L'elettrosmog è una forma anomala di inquinamento ambientale, poiché non si ha una vera e propria "immissione" di sostanze nell'ambiente: gli agenti fisici implicati (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici) sono presenti solo finché le sorgenti che li hanno generati rimangono accese e non danno luogo a processi di accumulo nell'ambiente.

Si tratta inoltre di un fenomeno localizzato in zone più o meno ampie nell'intorno delle sorgenti, senza un'effettiva diffusione su scala territoriale.

Le principali sorgenti artificiali di campi elettromagnetici si distinguono in:

- fonti che producono campi detti a bassa frequenza (0Hz - 10kHz): elettrodotti, costituiti da linee elettriche ad altissima, alta, media e bassa tensione, centrali di produzione di energia, stazioni e cabine di trasformazione dell'energia elettrica, ecc.;
- fonti che generano campi ad alta frequenza (10kHz - 300GHz): impianti per radiotelecomunicazione, sistemi per diffusione radio e televisiva, impianti per la telefonia cellulare o mobile o stazioni radio base, impianti di collegamento radiofonico, televisivo e per telefonia mobile e fissa (ponti radio), radar.

L'intensità di campo elettrico e di campo magnetico si misura rispettivamente in Volt/metro e in A/metro e varia in funzione della distanza dalla sorgente.

Il **DPCM 8 Luglio 2003** fissa i limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici:

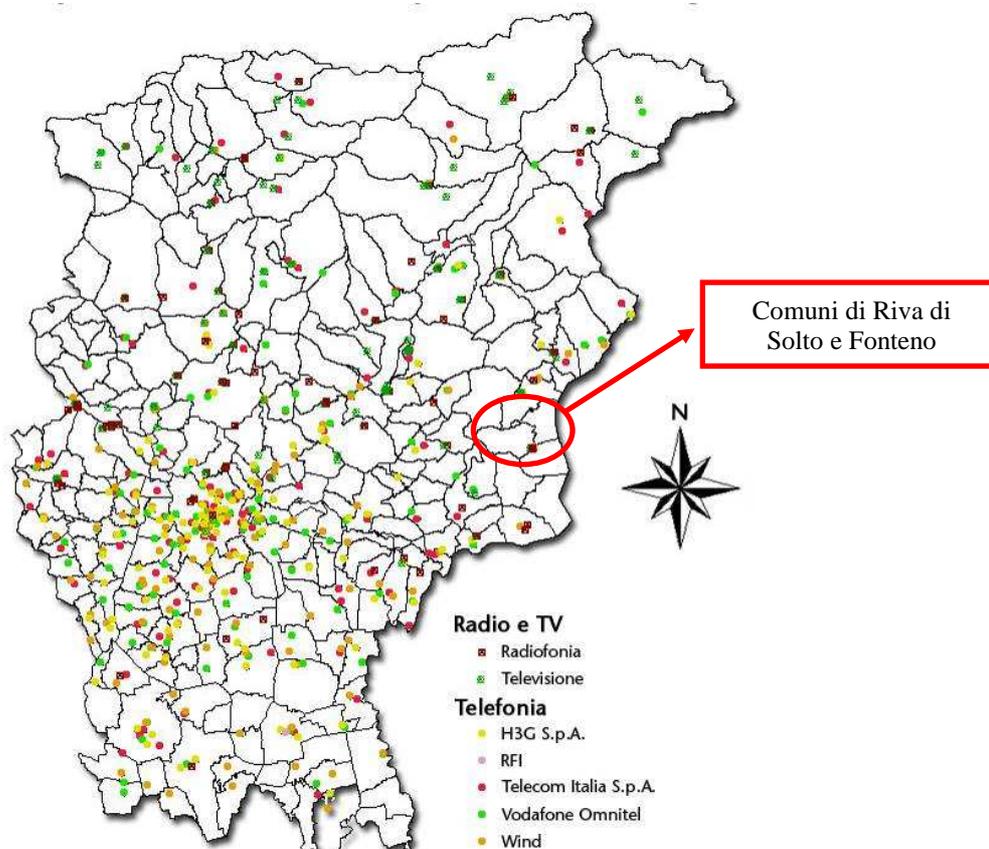
	Intensità campo elettrico [V/m]	Intensità campo magnetico [A/m]
In condizioni normali (3 MHz < f < 3000 MHz)	20	0,05
Nel caso di prossimità di edifici adibiti a permanenze prolungate (maggiori di 4 ore)	6	0,016

La normativa regionale (Legge 11/2001) fissa i criteri per l'attivazione degli impianti da parte della regione, lasciando ai comuni l'individuazione delle aree più idonee all'installazione di impianti di telecomunicazione.

L'effetto accertato delle onde elettromagnetiche cosiddette ad alta frequenza (anche se non ionizzanti) sulla salute umana è per ora, solo un innalzamento della temperatura dei tessuti biologici attraversati, soprattutto quelli più ricchi di acqua.

Campi elettromagnetici ad alta frequenza

La figura seguente mostra la localizzazione degli impianti radiotelevisivi installati nella provincia di Bergamo.



Impianti radiotelevisivi nella provincia di Bergamo (Fonte: Arpa Lombardia – Dip. Prov. Bergamo)

Gli unici impianti per la radiocomunicazione presenti nel territorio in esami sono sul Monte Creò. La potenza totale installata all'aprile del 2006, intesa come somma delle potenze al connettore di antenna è pari a:

Radio	TV	TV nazionali	Totale
29.100 W	1.520 W	740 W	31.360 W

Allo scopo di predisporre il piano di risanamento regionale, la Regione Lombardia ha proceduto all'identificazione e al censimento delle situazioni di superamento dei limiti di campo elettromagnetico e all'acquisizione dei dati relativi alle misurazioni effettuate da ARPA nell'ambito dell'attività di controllo degli ultimi anni.

Sono state analizzate 28 situazioni di superamento dei limiti normativi, situazioni che già erano state evidenziate e segnalate agli enti competenti da ARPA.

E' stato quindi pubblicato sul BURL del 25/02/2005, 5° supplemento straordinario, il Piano di Risanamento, approvato con Delibera della Giunta Regionale n° 7/20907 del 16/02/2005.

Le installazioni del Monte Creò non hanno evidenziato situazioni critiche, quindi non rientrano all'interno del Piano di Risanamento Regionale.

Campi elettromagnetici a bassa frequenza

La **Legge Quadro n° 36/2001** stabilisce che lo Stato esercita le funzioni relative alla determinazione dei parametri per la previsione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti, in particolare “all’interno di tali fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore alle quattro ore”.

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce inoltre i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità relativi ai campi elettrici e magnetici della frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti.

	Induzione magnetica [μ T]	Campo elettrico [kV/m]	note
Limite di esposizione (che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori)	100	5	Intesi come valori efficaci
Valore di attenzione (che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate)	10		Intesi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio
Obiettivi di qualità (da considerare nel caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l’infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio)	3		

Il Ministero dell’Ambiente ha emanato una **Circolare in data 15/11/2004** che stabilisce il criterio da utilizzare per il calcolo delle fasce di rispetto. In particolare, è necessario calcolare le regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a 3 μ T in termini di valore efficace. Le proiezioni a terra a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto.

Nel seguito viene riportato un estratto cartografico fornito da TERNA Bergamo con il tracciato delle reti di elettrodotto che attraversano il territorio comunale di Fonteno e Riva di Solto, con l’indicazione delle relative potenze e le fasce di rispetto totale.

Secondo le informazioni fornite da Terna S.p.A., i territori comunali in esame sono attraversati dalle seguenti linee elettriche:

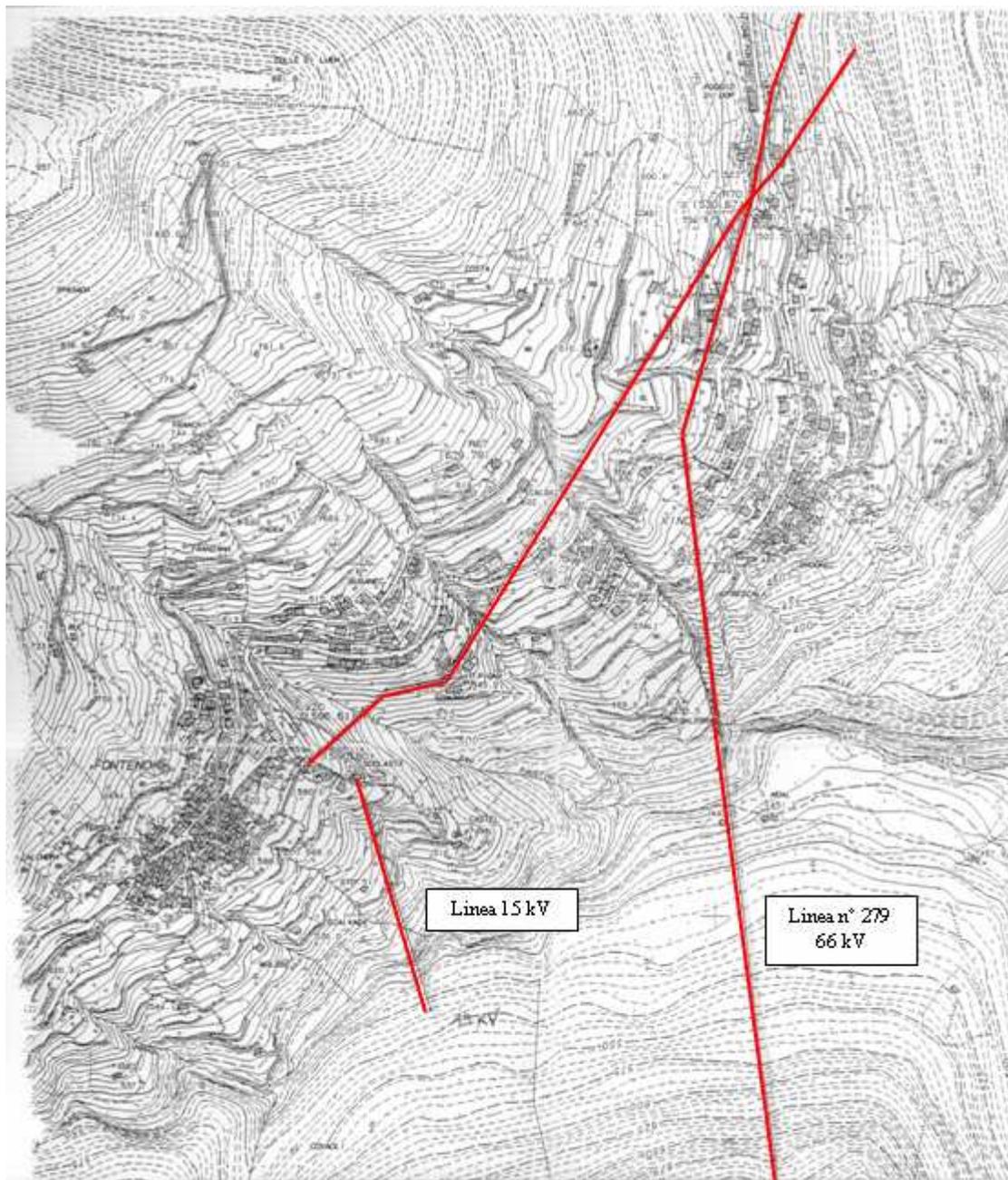
- Fonteno: linea aerea in semplice terna a 66.000 Volt “*c.p. Piancamuno – cl. Lucchini Lovere – cl. Adriasebina*” n. 279, nella tratta compresa tra i sostegni n. 64 e n. 74, pari ad una percorrenza complessiva di circa 1,70 km. È inoltre presente una linea aerea secondaria da 15 kV che in Loc. Scolasta diviene interrata per un breve tratto.
- Riva di Solto: linea aerea in semplice terna a 66.000 Volt “*c.p. Piancamuno – cl. Lucchini Lovere – cl. Adriasebina*” n. 279, nella tratta compresa tra i sostegni n. 57 – n. 64 e n. 74 – n. 76, pari ad una percorrenza complessiva di circa 1,90 km

Secondo quanto previsto dall’art. 4 del DPCM 08/07/2003, nella progettazione di aree gioco per l’infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze inferiori a quattro ore in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti sul territorio, dovrà essere rispettato l’obiettivo di qualità di 3 microTesla per il valore di induzione magnetica, rispettando nel

le fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 08/07/2003. Nel caso specifico in esame la fascia di rispetto sul terreno è pari a 11 metri per parte dall'asse di percorrenza dell'elettrodotto.

Set di indicatori relativi all'inquinamento elettromagnetico

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	U.M.
PRESSIONE	Individuazione cartografica fonti di emissione elettromagnetiche non ionizzanti (SRB, impianti telefonia mobile, reti elettrodotto) e relative fasce di rispetto.	Cartografia ARPA Bergamo Terna - Distretto di Bergamo	Comunale	-



Linee di elettrodotto – Territorio comunale di Fonteno (Fonte: Ufficio Tecnico Comunale)

2.3 Radon

La fonte principale d'esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti é quella derivante dal fondo naturale (radionuclidi naturali presenti nell'atmosfera e sulla terra) e tra questi il contributo maggiore è dato dall'esposizione al radon negli ambienti chiusi (radon indoor).

Il Radon è un gas nobile e radioattivo che si forma dal decadimento del radio, generato a sua volta dal decadimento dell'uranio.

È un gas molto pesante che a temperatura e pressione standard si presenta inodore e incolore, esso viene considerato estremamente pericoloso per la salute umana se inalato.

Il radon proviene principalmente dal terreno, infatti viene generato continuamente da alcune rocce della crosta terrestre ed in particolare da lave, tufi, pozzolane, alcuni graniti, ecc. Altra importante sorgente è costituita dai materiali da costruzione: essi rivestono solitamente un ruolo di secondaria importanza rispetto al suolo, tuttavia, in alcuni casi, possono esserne la causa principale di elevate concentrazioni di radon. Una terza sorgente di radon è rappresentata dall'acqua, in quanto il gas radioattivo è moderatamente solubile in essa. Tuttavia il fenomeno riguarda essenzialmente le acque termali e quelle attinte direttamente da pozzi artesiani, poiché di norma l'acqua potabile, nei trattamenti e nel processo di trasporto, viene talmente rimescolata da favorire l'allontanamento del radon per scambio con l'aria.

Il radon proveniente dal suolo, mescolato all'aria, si propaga fino a risalire in superficie. Nell'atmosfera si diluisce rapidamente e la sua concentrazione in aria è pertanto molto bassa; ma quando penetra negli spazi chiusi tende ad accumularsi, raggiungendo concentrazioni dannose per la salute.

La via che il radon generalmente percorre per giungere all'interno delle abitazioni è quella che passa attraverso fessure e piccoli fori delle cantine e nei piani seminterrati. L'interazione tra edificio e sito, l'uso di particolari materiali da costruzione, le tipologie edilizie sono pertanto gli elementi più rilevanti ai fini della valutazione dell'influenza del Radon sulla qualità dell'aria interna delle abitazioni ed edifici in genere.

La concentrazione di radon subisce considerevoli variazioni sia nell'arco della giornata che in funzione dell'avvicinarsi delle stagioni. Essa tende inoltre a diminuire rapidamente con l'aumentare della distanza dell'appartamento dal suolo. Il problema investe infatti in modo particolare cantine e locali sotterranei o seminterrati.

Alcuni studi nell'ultimo decennio hanno dimostrato che l'inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare.

In Italia ancora non c'è una normativa per quanto riguarda il limite massimo di concentrazione di radon all'interno delle abitazioni private. Si può fare riferimento ai valori raccomandati dalla Comunità Europea di 200 Bq/m³ per le nuove abitazioni e 400 Bq/m³ per quelle già esistenti.

Una normativa invece esiste per gli ambienti di lavoro (D. Lgs. n° 241, del 26/05/2000) che fissa un livello di riferimento di 500 Bq/m³.

Per le scuole non vi sono indicazioni ma si ritiene per il momento di poter assimilare una scuola ad un ambiente di lavoro.

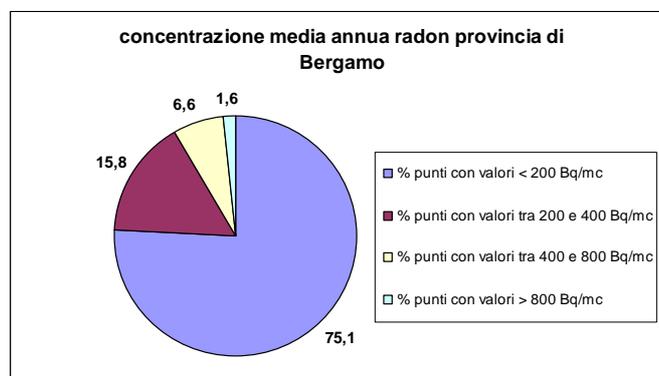
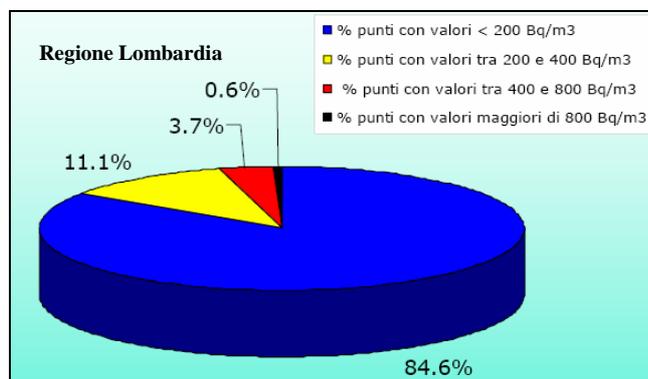
In ogni caso i valori medi misurati nelle regioni italiane variano da 20 a 120 Bq/m³.

In particolare la regione Lombardia ha effettuato una campagna di monitoraggio delle concentrazioni medie annuali di radon (*radon prone areas*) negli anni 2003-2005, realizzando una rete di monitoraggio di 3650 punti di misura.

Le misure sono relative al piano terreno di edifici abitativi o uffici, preferibilmente con vespaio o cantina sottostante. La rete di monitoraggio è stata costruita realizzando delle maglie omogenee ottenute incrociando il criterio semplicemente cartografico (CTR 1:10000), con quello geologico-morfologico regionale. Ai comuni appartenenti ad una maglia, anche se non specificatamente indagati, è stato associato il valore della maglia corrispondente, poiché come ipotesi di base si è assunto che la concentrazione di radon all'interno di una maglia fosse omogenea.

I risultati delle misure effettuate, mostrano valori più elevati di concentrazione di radon indoor nelle province di Bergamo, Brescia, Lecco, Sondrio e Varese.

Nella provincia di Bergamo sono stati indagati 594 punti.



Concentrazioni annuali radon indoor – elaborazione dati campagna di monitoraggio radon prone area 2003-2005

In relazione a quanto comunicato dall'ARPA Lombardia, relativamente ai comuni di Riva di Solto e Fonteno, sono state eseguite misure nell'ambito della suddetta campagna di monitoraggio, sulla base delle quali si è stimata una media geometrica, per le unità immobiliari site al piano terreno, largamente inferiore a 200 Bq/m³.

Secondo quanto affermato da ARPA, per i comuni in esame la presenza di radon indoor non rappresenta una problematica rilevante; ci si aspetta che la quota di unità immobiliari poste al pian terreno con valori di radon indoor superiori a 200 Bq/m³ possa arrivare attorno al 18% per il comune di Riva di Solto e al 26% per il comune di Fonteno.

E' comunque auspicabile intervenire nelle nuove costruzioni mediante tecniche di rimedio che consentano di abbattere i livelli di radon indoor quali ad esempio:

- o controllo della ventilazione del vespaio dell'edificio;
- o modifica del livello di permeabilità al radon del solaio di attacco a terra dell'edificio per mezzo dell'interposizione di una barriera antiradon al di sotto del massetto di pavimentazione.

Set di indicatori relativi all'Inquinamento da Radon

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	valori di radioattività emessa da Radon indoor (misurati nelle abitazioni)	ARPA Campagna monitoraggio radon prone area – Regione Lombardia	Comunale	2003-2005	Bequerel/m ³

2.4 Sistema acquedottistico, fognario e depurativo

2.4.1 Prelievo, Trattamento e Distribuzione Idrica tramite Acquedotto Comunale

L'acqua ad uso potabile è distribuita sui territori comunali di Riva di Solto e di Fonteno dall'Acquedotto dei Laghi, realizzato a servizio di 35 comuni della Comunità Montana Val Cavallina.

L'acqua dell'acquedotto è derivata da sette pozzi situati nel comune di Cerete, integrata da altre sorgenti distribuite nei diversi comuni della Val Cavallina e viene raccolta in tre vasche. Una di queste vasche è dotata di impianto di clorazione che disinfetta l'acqua prima della sua immissione nella condotta principale dell'acquedotto, che serve i diversi comuni.

Nei comuni di Riva e Fonteno l'acqua in arrivo dall'acquedotto è accumulata nei seguenti *bacini di raccolta*, dai quali viene distribuita sul territorio, previa disinfezione con ipoclorito di sodio:

Bacini di raccolta in Comune di Fonteno	Volume [m³]
Fonteno Alto	150
Fonteno via Palazzine (Ponte)	8
Fonteno Xino	90
TOTALE	248
Bacini di raccolta in Comune di Riva di Solto:	Volume [m³]
Riva di Solto Clisoli	Dismesso
Riva di Solto Laghi – recapito dell'acquedotto dei Laghi, non di proprietà del comune	400
Riva di Solto Ronchi	300
Riva di Solto S. Cassiano	110
TOTALE	810

Tabella 1: Bacini di raccolta acquedotto Comuni di Fonteno e Riva di Solto

La localizzazione dei bacini di accumulo è rappresentata nelle planimetrie relative alle reti di acquedotto, riportate alle pagine seguenti.

Per quanto riguarda i tre bacini di accumulo nel Comune di Fonteno, due sono a servizio di Fonteno e uno della frazione di Xino.

Nel territorio di Riva di Solto e Fonteno non sono presenti sorgenti che attualmente alimentano l'acquedotto comunale.

A Riva di Solto sono inoltre presenti due pozzi comunali oggi dismessi e non più collegati alla rete di distribuzione comunale. Anche a Fonteno è presente una sorgente in Loc. Salegra, che veniva utilizzata a scopo idropotabile, oggi non più collegata alla rete di distribuzione comunale.

La lunghezza totale della rete acquedottistica che si sviluppa sul territorio in esame è pari a circa 14,8 km e serve una popolazione di 1.546 abitanti (835 a Riva di Solto + 711 a Fonteno).

Le reti di distribuzione dell'acqua potabile sono di proprietà del comune e gestite dalla società Uniacque.

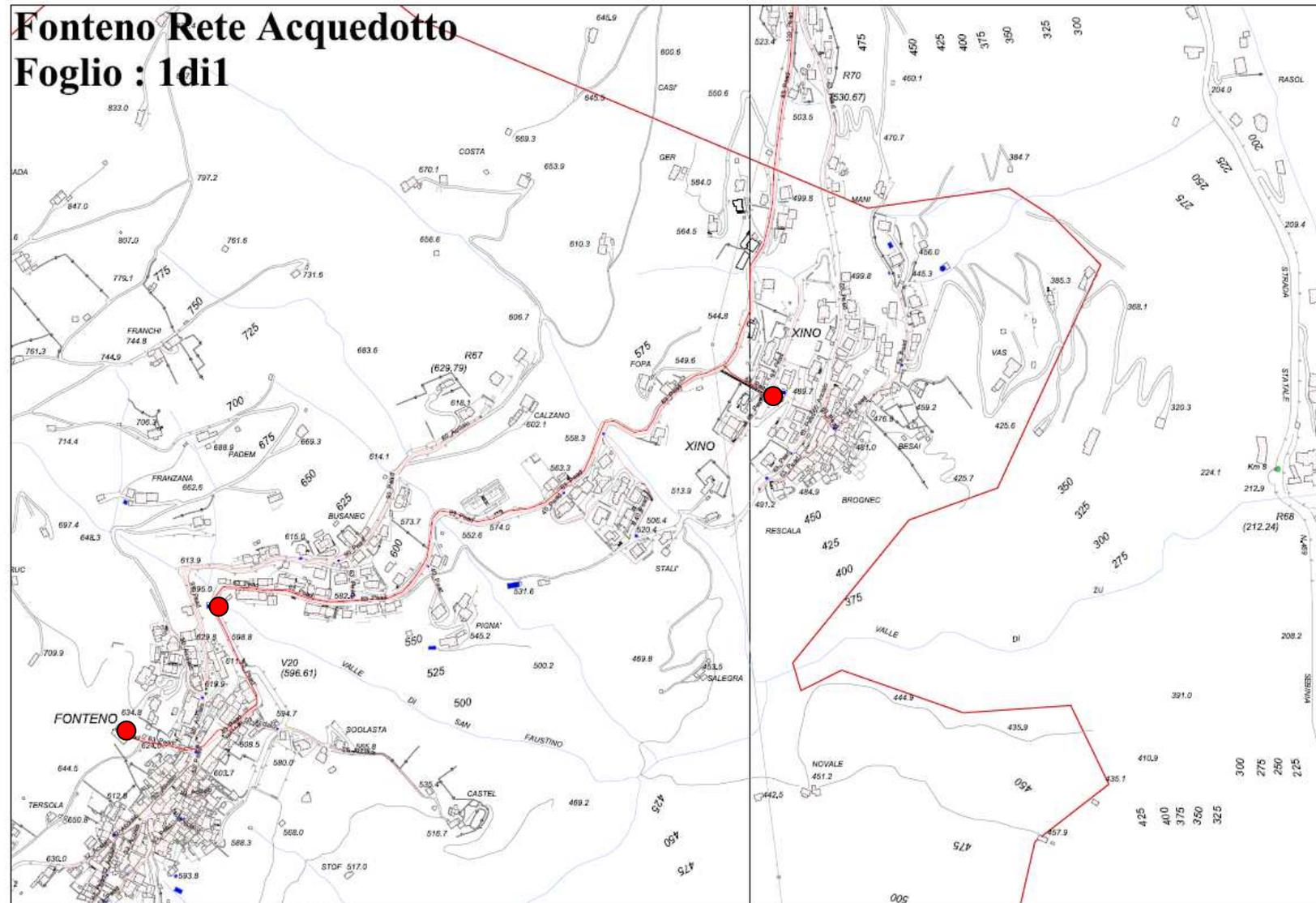
Il tratto di rete che interessa Fonteno è costituito da un ramo principale, che si sviluppa lungo la viabilità principale da Sud a Nord attraversando gli abitati di Fonteno e di Xino e dal quale si dipartono rami secondari che raggiungono le abitazioni più periferiche del centro abitato.

La rete di acquedotto che si sviluppa sul territorio di Riva di Solto ha una struttura più articolata, dato che il centro abitato presenta uno schema meno lineare e più aperto rispetto a quello di Fonteno.

Le tubazioni della rete in entrambi i comuni sono realizzate in PEAD o in acciaio.

Le planimetrie con il tracciato della rete di acquedotto sono riportate nel seguito.

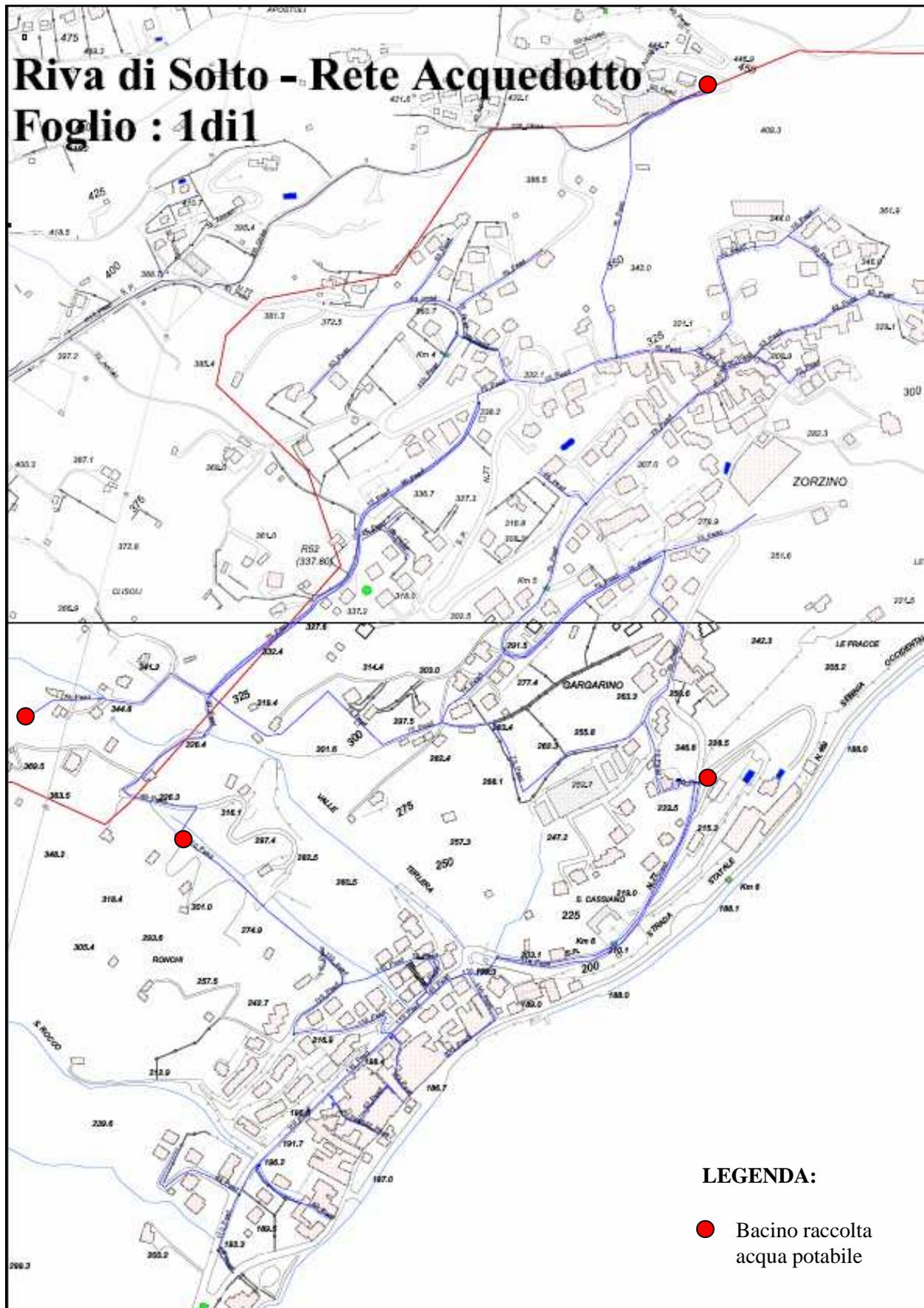
	U.M.	Fonteno	Riva di Solto
Popolazione servita	%	100%	100%
Popolazione servita residente	ab	711	835
Popolazione non servita residente	ab	0	0
Popolazione servita fluttuante	ab	763	1.080
Approvvigionamento		Acquedotto dei laghi	Acquedotto dei laghi
Lunghezza totale condotte	km	6,2	8,6



LEGENDA:

- Bacino raccolta acqua potabile

Rete di acquedotto - Comune di Fonteno (Fonte: Uniaque S.p.A.)



Rete di acquedotto - Comune di Fonteno (Fonte: Uniacque S.p.A.)

Per quanto riguarda la potabilità dell'acqua immessa nella rete, è possibile verificare la buona qualità microbiologica e chimica dei campioni analizzati. I risultati delle analisi effettuate in diversi punti della rete acquedottistica da Valcavallina Servizi nell'anno 2007 sono di seguito riportati:

- Data: 18/05/2007 – Campione: acquedotto Valcavallina, **Fontanella località Xino – Fonteno**

Parametro	Unità di misura	Valore rilevato	Metodo	VdP DL 31/01
Concentraz. ioni idrogeno (pH)	unita' pH	8,4	UNI 10501:1996	6,5 - 9,5
Conducibilità a 20°C	µS/cm	360	UNI EN 27888:1995	2500
Ammonio	mg/l NH4	<0,05	M.I.001:2007 rev.6	0,50
Durezza	°F	22,3	UNI 10505:1996	
Residuo fisso calcolato	mg/l	252	# M.I. CALCOLO	
Cloruro	mg/l Cl	< 2	UNI 9813:1991	250
Nitrito	mg/l NO2	<0,05	UNI 9813:1991	0,50
Nitrato	mg/l NO3	6	UNI 9813:1991	50
Solfato	mg/l SO4	7	UNI 9813:1991	250
Batteri coliformi	n°/100ml	0	UNI EN ISO 9308-1:2002	0
Escherichia coli	n°/100ml	0	UNI EN ISO 9308-1:2002	0

- Data: 08/08/2007 – Campione: acquedotto Valcavallina, **Fontanella Piazza Ongaro – Fonteno**

Parametro	Unità di misura	Valore rilevato	Metodo	VdP DL 31/01
Concentraz. ioni idrogeno (pH)	unita' pH	8,2	UNI 10501:1996	6,5 - 9,5
Conducibilità a 20°C	µS/cm	368	UNI EN 27888:1995	2500
Ammonio	mg/l NH4	<0,05	M.I.001:2007 rev.6	0,50
Durezza	°F	22,8	UNI 10505:1996	
Residuo fisso calcolato	mg/l	258	# M.I. CALCOLO	
Cloruro	mg/l Cl	4	UNI 9813:1991	250
Nitrito	mg/l NO2	<0,05	UNI 9813:1991	0,50
Nitrato	mg/l NO3	12	UNI 9813:1991	50
Solfato	mg/l SO4	15	UNI 9813:1991	250
Batteri coliformi	n°/100ml	0	UNI EN ISO 9308-1:2002	0
Escherichia coli	n°/100ml	0	UNI EN ISO 9308-1:2002	0
Enterococchi	n°/100ml	0	ISO 7899-2:2000	0
Cadmio	µg/l	<0,5	UNI EN ISO 11885:2000	5,0
Cromo	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	50
Ferro	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	200
Manganese	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	50
Piombo	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	25
Arsenico	µg/l As	<1	# UNI EN ISO 11969:1999	10
Tricloroetilene	µg/l	<0,2	# M.I. GC-MS purge&trap	
Tetracloroetilene	µg/l	<0,2	# M.I. GC-MS purge&trap	
Tetracloroetilene+tricloroetilene	µg/l	<1	# M.I. CALCOLO	10
Cloroformio	µg/l	1,1	# M.I. GC-MS purge&trap	
Bromodichlorometano	µg/l	0,6	# M.I. GC-MS purge&trap	
Dibromodichlorometano	µg/l	0,9	# M.I. GC-MS purge&trap	
Bromoformio	µg/l	<0,5	# M.I. GC-MS purge&trap	
Trihalometani totali	µg/l	3	# M.I. CALCOLO	30

- Data: 26/06/2007 – Campione: acquedotto Valcavallina, **Fontanella Porto – Riva di Solto**

Parametro	Unità di misura	Valore rilevato	Metodo	VdP DL 31/01
Concentraz. ioni idrogeno (pH)	unita' pH	8,0	UNI 10501:1996	6,5 - 9,5
Conducibilità a 20°C	µS/cm	370	UNI EN 27888:1995	2500
Ammonio	mg/l NH4	<0,05	M.I.001:2007 rev.6	0,50
Durezza	°F	21,8	UNI 10505:1996	
Residuo fisso calcolato	mg/l	259	# M.I. CALCOLO	
Cloruro	mg/l Cl	2	UNI 9813:1991	250
Nitrito	mg/l NO2	<0,05	UNI 9813:1991	0,50
Nitrato	mg/l NO3	6	UNI 9813:1991	50
Solfato	mg/l SO4	7	UNI 9813:1991	250
Batteri coliformi	n°/100ml	0	UNI EN ISO 9308-1:2002	0
Escherichia coli	n°/100ml	0	UNI EN ISO 9308-1:2002	0
Enterococchi	n°/100ml	0	ISO 7899-2:2000	0
Cadmio	µg/l	<0,5	UNI EN ISO 11885:2000	5,0
Cromo	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	50
Ferro	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	200
Manganese	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	50
Piombo	µg/l	<2	UNI EN ISO 11885:2000	25
Arsenico	µg/l As	<1	# UNI EN ISO 11969:1999	10
Tricloroetilene	µg/l	<0,2	# M.I. GC-MS purge&trap	
Tetracloroetilene	µg/l	<0,2	# M.I. GC-MS purge&trap	
Tetracloroetilene+tricloroetilene	µg/l	<1	# M.I. CALCOLO	10
Cloroformio	µg/l	<0,5	# M.I. GC-MS purge&trap	
Bromodichlorometano	µg/l	0,3	# M.I. GC-MS purge&trap	
Dibromodichlorometano	µg/l	0,7	# M.I. GC-MS purge&trap	
Bromoformio	µg/l	<0,5	# M.I. GC-MS purge&trap	
Trihalometani totali	µg/l	<2	# M.I. CALCOLO	30

La gestione dell'intera rete di acquedotto, sia per il comune di Fonteno che per il Comune di Riva di Solto, è passata, dal luglio 2007, da Valcavallina Servizi alla società Uniacque.

Il Regolamento del Servizio di Acquedotto per i Comuni di Riva di Solto e Fonteno è il Regolamento di Uniacque S.p.A., approvato nella seduta del Consiglio di Amministrazione del 27/06/2007.

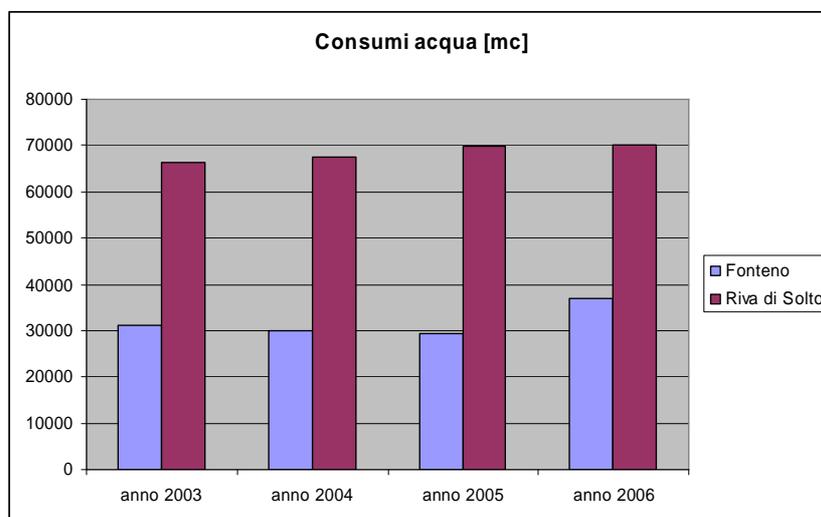
2.4.2 Consumi idrici a livello territoriale

Per quanto riguarda i volumi di acqua prelevati dall'acquedotto comunale e approvvigionati sul territorio in esame, sono disponibili i dati relativi agli anni 2003/2006.

Il consumo nel 2007 non è disponibile, tuttavia come stimato dall'ente gestore dell'acquedotto, è possibile ipotizzare che questo sia poco distante dal consumo registrato nell'anno precedente.

Consumi acqua [m ³]	Fonteno	Riva di Solto
anno 2003	31.260	66.299
anno 2004	29.969	67.607
anno 2005	29.252	69.811
anno 2006	36.881	70.005
Consumo pro-capite medio [m³/ab]	46,8	100,6
Consumo giornaliero pro-capite medio [l/g ab]	128,3	275,7

I bacini idrici a servizio dell'acquedotto non sono dotati di contatori; i volumi di acqua riportati nella tabella sono calcolati in base all'effettivo consumo dal momento che ogni singola utenza è dotata di contatore.



Consumi idrici a livello territoriale nei Comuni di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: Uniacque S.p.A.)

Dal grafico sopra riportato è possibile verificare come l'incremento maggiore, pari a circa il 26%, si è registrato per il comune di Fonteno tra il 2005 e il 2006. Tale incremento è legato ad un contestuale incremento del flusso turistico.

Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi alle portate medie dei 7 pozzi localizzati nel Comune di Cerete che alimentano l'acquedotto dei Laghi.

I dati forniti da Uniacque S.p.A., si basano sulle letture settimanali dei contatori posti all'uscita dei pozzi effettuate nell'anno 2007.

Come è possibile notare, il pozzo P2 non ha contribuito ad alimentare l'acquedotto nell'anno 2007, infatti ha registrato una portata nulla.

Portate medie dei Pozzi che alimentano l'acquedotto dei Laghi (anno 2007)								
	P1 bis	P2	P3	P4	P12	P13	P24	Totale
Data	Misurata	Calcolata						
02/01/2007	81.82	0.00	7.90	1.53	44.29	0.12	115.36	251.02
08/01/2007	80.75	0.00	8.29	2.04	43.62	0.14	110.90	245.75
15/01/2007	80.30	0.00	8.15	3.32	43.38	0.09	113.60	248.83
22/01/2007	79.72	0.00	7.98	3.79	42.97	0.10	113.30	247.86
29/01/2007	79.48	0.00	7.89	1.82	42.84	0.07	105.08	237.17
05/02/2007	79.31	0.00	7.80	3.39	42.36	0.09	111.31	244.27
12/02/2007	79.39	0.00	7.65	5.03	43.00	0.05	116.57	251.67
19/02/2007	78.91	0.00	7.29	4.55	42.28	0.06	114.69	247.78
26/02/2007	79.45	0.00	7.34	4.09	42.46	0.07	118.07	251.48
05/03/2007	76.26	0.00	18.02	4.08	40.93	0.08	112.30	251.68
12/03/2007	75.96	0.00	32.38	1.74	40.76	0.07	107.29	258.20
19/03/2007	74.34	0.00	31.83	3.60	40.76	0.07	109.65	260.24
26/03/2007	73.60	0.00	22.41	14.60	38.20	0.05	93.58	242.43
02/04/2007	76.26	0.00	7.97	32.20	40.37	0.03	84.51	241.35
10/04/2007	75.57	0.00	16.18	11.80	40.11	0.04	116.47	260.17

Portate medie dei Pozzi che alimentano l'acquedotto dei Laghi (anno 2007)								
	P1 bis	P2	P3	P4	P12	P13	P24	Totale
Data	Misurata	Misurata	Misurata	Misurata	Misurata	Misurata	Misurata	Calcolata
16/04/2007	73.22	0.00	32.22	10.97	38.87	0.04	115.02	270.35
23/04/2007	72.97	0.00	32.42	14.51	39.36	0.03	121.31	280.60
30/04/2007	71.61	0.00	31.99	14.95	39.36	0.05	116.90	274.85
07/05/2007	71.59	0.00	31.94	7.77	35.40	5.69	109.73	262.10
14/05/2007	71.65	0.00	31.71	8.31	37.69	3.30	118.99	271.65
21/05/2007	70.81	0.00	31.19	15.27	37.18	3.47	123.39	281.31
28/05/2007	72.36	0.00	24.71	21.00	37.18	3.47	121.93	280.65
04/06/2007	72.79	0.00	6.87	9.97	38.75	3.37	110.48	242.24
11/06/2007	75.92	0.00	7.13	10.14	38.75	3.21	110.31	245.46
18/06/2007	73.39	0.00	31.07	5.63	37.76	3.37	98.98	250.21
25/06/2007	75.80	0.00	31.66	5.06	42.77	4.18	114.26	273.74
02/07/2007	74.59	0.00	31.18	4.47	39.83	3.59	118.20	271.85
09/07/2007	74.60	0.00	31.87	10.74	39.83	3.78	117.58	278.40
16/07/2007	74.60	0.00	31.45	16.73	39.76	3.73	105.17	271.43
23/07/2007	74.48	0.00	31.51	36.67	39.67	3.83	130.00	316.17
30/07/2007	73.39	0.00	31.20	35.86	38.81	3.73	129.43	312.42
06/08/2007	73.16	0.00	31.12	24.17	38.88	3.79	125.64	296.77
13/08/2007	72.22	0.00	30.84	11.89	37.85	3.65	118.38	274.83
20/08/2007	71.92	0.00	30.72	6.92	38.07	3.75	109.70	261.09
27/08/2007	72.08	0.00	30.29	2.08	38.15	3.90	94.35	240.85
03/09/2007	73.97	0.00	27.48	4.30	38.88	3.33	101.97	249.92
10/09/2007	73.27	0.00	30.69	10.45	39.05	3.62	115.30	272.38
17/09/2007	73.76	0.00	31.08	16.40	38.89	3.76	118.56	282.46
24/09/2007	71.64	0.00	30.31	14.96	37.53	3.91	115.73	274.08
01/10/2007	71.87	0.00	30.28	9.25	37.92	4.18	110.93	264.42
08/10/2007	73.38	0.00	30.94	9.82	38.82	4.23	112.83	270.02
15/10/2007	71.14	0.00	30.01	9.52	37.52	4.21	109.77	262.18
22/10/2007	71.40	0.00	30.16	12.67	37.67	4.49	113.29	269.68
29/10/2007	71.67	0.00	30.82	13.53	37.00	4.47	115.14	272.63
05/11/2007	70.60	0.00	30.87	14.73	36.47	4.19	114.43	271.30
12/11/2007	68.64	0.00	30.00	15.27	36.50	4.47	114.10	268.98
19/11/2007	69.60	0.00	30.44	17.79	35.98	4.54	115.88	274.23
26/11/2007	70.25	0.00	28.88	11.38	36.48	4.36	109.05	260.40
03/12/2007	78.55	0.00	32.07	2.16	39.77	4.31	103.72	260.58
10/12/2007	71.46	0.00	28.89	2.13	39.98	4.55	92.89	239.89
17/12/2007	74.83	0.00	30.28	4.12	39.77	4.37	105.53	258.90
24/12/2007	74.22	0.00	30.16	7.79	39.37	3.88	114.82	270.24
31/12/2007	76.22	0.00	31.12	13.07	40.35	4.47	119.67	284.89
MEDIA	74,35	0,00	24,84	10,57	39,44	2,65	112,38	264,23

Portate medie dei pozzi del comune di Cerete che alimentano l'acquedotto dei Laghi (Fonte: Uniacque S.p.A.)

Per quanto riguarda il fabbisogno idropotabile, questo dipende da molteplici fattori, tra i quali i più importanti sono:

- la popolazione e le dinamiche di crescita;
- le abitudini all'uso della risorsa da parte dei singoli;

- l'influenza del clima nell'uso della risorsa.

Nei comuni di Riva di Solto e Fonteno l'influenza della popolazione e delle sue dinamiche è legata essenzialmente alla popolazione fluttuante, in quanto come è possibile notare dai grafici e dalle osservazioni riportate al paragrafo 1.1, la popolazione residente ha registrato una regolare diminuzione negli ultimi decenni.

Per quanto attiene al tema del risparmio idrico, esso è fortemente condizionato dalle abitudini dell'utente/cittadino.

L'influenza del clima risulta particolarmente importante nei confronti del fabbisogno quotidiano e della disponibilità dell'acqua, quindi del sistema di approvvigionamento.

Per la verifica del fabbisogno idropotabile relativo all'ambito territoriale in esame sono prese in considerazione le seguenti grandezze:

1. volumi d'acqua potabile approvvigionati dall'acquedotto dei Laghi ai serbatoi di accumulo di Riva e di Fonteno;
2. volume totale di accumulo di acqua potabile: somma dei volumi dei bacini di accumulo comunali;
3. una dotazione idrica pari circa a 150÷250 l/g ab: dato consigliato dalla letteratura, che vale per centri con popolazione fino a 10.000 abitanti e tiene conto della presenza di popolazione fluttuante ;
4. un coefficiente di incremento per il calcolo della dotazione idrica giornaliera da garantire nel giorno di massimo consumo pari a 1,5;
5. un valore medio di perdita in rete pari al 25%: dato indicativo fornito dall'Ufficio Tecnico

Dal momento che non è possibile conoscere il dato relativo all'acqua erogata ai comuni di Riva di Solto e Fonteno (grandezza 1.) in quanto i bacini di raccolta comunali non sono dotati di misuratori di portata e l'Acquedotto dei Laghi non ha alcun obbligo di fornitura minima nei confronti dei comuni in esame, la verifica del fabbisogno idropotabile può essere solamente stimata, ricavando tale dato dai consumi effettivi misurati ad ogni singola utenza e dal valore medio delle perdite della rete acquedottistica pari al 25% (dato indicativo fornito dall'Ufficio Tecnico Comunale).

È raccomandabile dotare i bacini di accumulo di contatori di portata al fine di tenere sotto controllo tali aspetti, in particolare per monitorare la presenza di perdite significative della rete.

Di seguito i dettagli del calcolo:

Comuni	Popolazione residente (Anno 2007)	Volume totale di accumulo (2.) [lt]	Consumo di acqua medio misurato alle utenze [lt/g]*	Stima della portata media di acqua erogata dai bacini di accumulo [lt/g]** (1.)	Dotazione idrica da garantire nel giorno di massimo consumo (3. e 4.) [l/g]
Riva di Solto	835	810.000	187.481	234.351	150÷250 l/g ab * 835 ab *1,5 = 187.875÷313.125 l/g
Fonteno	711	248.000	87.234	109.043	150÷250 l/g ab * 711 ab *1,5 = 159.975÷266.625 l/g

* mediato sugli anni 2003/2006

** calcolo effettuato stimando una perdita della rete pari al 25%

Considerando che nel periodo estivo alla popolazione residente si aggiunge anche quella turistica (pari circa a quella residente) e che l'estate rappresenta la stagione in cui è maggiore la richiesta di acqua potabile, in tale periodo le richieste idriche registrano dei picchi che possono determinare situazioni critiche.

Tuttavia, secondo quanto riferito dalla società Uniacque e dall'Ufficio Tecnico Comunale, negli ultimi anni non si sono verificate situazioni di emergenza relative all'approvvigionamento idrico nel

comune di Riva di Solto. Nel periodo estivo viene annualmente promossa un'intensa attività di sensibilizzazione verso turisti e residenti al fine di diffondere la cultura del risparmio idrico.

Analizzando nel dettaglio la tabella sopra riportata, emerge come, per il Comune di Fonteno, la portata media stimata erogata dai bacini di accumulo non è sufficiente a garantire la dotazione idrica nel giorno di massimo consumo.

È quindi possibile affermare che l'attuale sistema di approvvigionamento idrico, relazionato al fabbisogno idropotabile, rappresenta una situazione critica per il comune di Fonteno.

Per risolvere tale criticità il Comune di Fonteno ha in previsione la realizzazione di un nuovo bacino idrico e della relativa rete di acquedotto in Località Padem e l'ampliamento del bacino già esistente in Via Palazzine.

La necessità dell'ampliamento nasce dall'esigenza legata al recente sviluppo edificatorio, oltre che alla previsione di un'ulteriore futura espansione, che rendono insufficiente l'attuale capienza della vasche di accumulo.

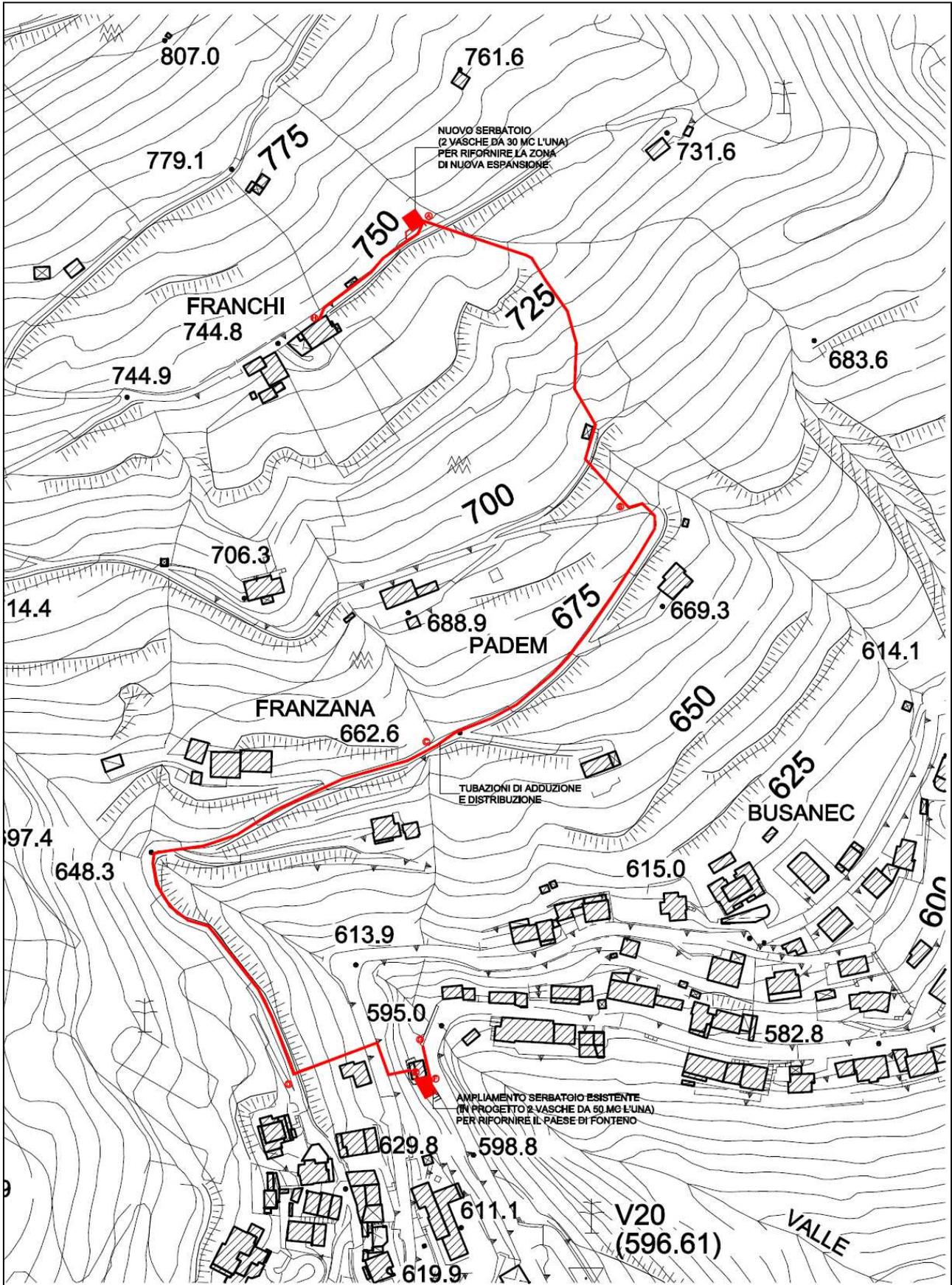
In dettaglio il progetto prevede:

- l'ampliamento dell'attuale serbatoio di Via Palazzine (596 m s.l.m.), avente una capienza di 8 m³, che verrà dismesso e adibito a locale macchine e pompe, mentre al suo fianco verranno realizzate due nuove vasche di accumulo, aventi ognuna una capienza di circa 50 m³.
- la realizzazione di un nuovo bacino di accumulo, con relative reti di adduzione e distribuzione, che andrà a servire lo sviluppo edificatorio previsto, in particolare in Località denominata Padem, che attualmente risulta sprovvista di rete idrica.

Tale bacino sarà posto ad una quota di circa 744 m s.l.m. e sarà composto da due vasche di accumulo ognuna di capienza di circa 30 m³, alimentate dall'acqua prelevata dal bacino di Via Palazzine tramite sistema di pompaggio con elettropompe centrifughe ad asse verticale.

La rete di adduzione e quella di distribuzione correranno paralleli seguendo prevalentemente il tracciato delle strade comunali Via Tasso e Via Papa Giovanni XXIII. Si raccomanda di dotare i bacini di accumulo di misuratori di portata.

Nel seguito si riporta la planimetria con la localizzazione dei manufatti.



Planimetria Localizzazione Intervento Bacini Idrici - Comune di Fonteno (Fonte: Geom. Colombi Diana)



Localizzazione fotografica realizzazione nuovi bacini di accumulo – Comune di Fonteno (Fonte: Geom. Colombi Diana)

2.4.3 Prelievi idrici privati

Dall'analisi del catasto delle Utenze Idriche aggiornato all'Ottobre 2004, emerge che nei comuni interessati sono presenti le seguenti piccole derivazioni

- Fonteno: 2 sorgenti con portata complessiva di 0,2 l/s per uso potabile e 5,0 l/s per uso irriguo;
- Riva di Solto: 1 derivazione superficiale per una portata di circa 6 l/s per uso potabile.

Set di indicatori relativi all'approvvigionamento e consumo idrico

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Consumi idrici ad uso potabile	Uniacque S.p.A.	Comunale	2003–2004–2005–2006	m ³
PRESSIONE	Prelievi da acque superficiali e sotterranee	Catasto Utenze Idriche della Regione Lombardia		Ottobre 2004	l/s
PRESSIONE	Planimetria rete acquedotto comunale	Uniacque S.p.A.		2007	-
PRESSIONE	Analisi acque di rete	Uniacque S.p.A.		2007	-

2.4.4 Rete fognaria e depurazione

La rete fognaria a servizio del territorio in esame è di tipo misto ed è gestita da:

- dal 01/01/2007 la società Uniacque S.p.A., relativamente al territorio di Riva di Solto;
- il Consorzio Tutela del Sebino, relativamente al territorio di Fonteno.

Il Regolamento Fognario per i Comuni di Riva di Solto e Fonteno è il Regolamento di Uniacque S.p.A., approvato nella seduta del Consiglio di Amministrazione del 27/06/2007.

Comune di Riva di Solto

La rete fognaria comunale è di tipo misto e riceve scarichi di acque reflue domestiche e meteoriche. Attualmente la rete fognaria comunale recapita le acque reflue urbane nel lago d'Iseo mediante 14 terminali di scarico, precisamente:

- o n° 2 ubicati in Località Fracce;
- o n° 2 ubicati in Loc. Doane;
- o n° 10 ubicati in Loc. Piazza Porto.

Non sono presenti scarichi di acque reflue industriali in fognatura.

Il comune di *Riva di Solto* è in possesso di autorizzazione allo scarico di acque reflue urbane derivanti dalla pubblica fognatura nel lago d'Iseo, rilasciata dalla Provincia di Bergamo con Determinazione n° 71 del 20 Gennaio 2003.

Data la particolare complessità della situazione relativa al collettamento delle acque reflue della rete fognaria, si ritiene opportuno richiamare brevemente i principali punti che hanno portato a definire l'attuale situazione del comune di Riva di Solto.

In data 12/12/2002, il Comune di Riva di Solto precisava che alla data di richiesta dell'autorizzazione erano in corso i lavori per il collettamento delle acque di scarico al depuratore di Paratico, ipotizzando il termine lavori entro il 2005. A completamento dell'intervento, gli scarichi a lago comunali sarebbero stati immessi nel collettore e quindi dismessi.

La Provincia di Bergamo autorizza gli scarichi a lago raccomandando di provvedere all'allacciamento dei terminali fognari al collettore facente capo al depuratore di Paratico entro il 31/12/2005. In caso contrario a partire dal 01/01/2006 dovrà comunque essere garantita la sottoposizione degli scarichi al lago ad un trattamento depurativo appropriato, ai sensi dell'art. 31 comma 2 del D. Lgs. 152/99 (ora art. 105 comma 2 del D. Lgs 152/2006).

In data 21/04/2006 il Comune di Riva di Solto provvede a presentare domanda di rinnovo dell'autorizzazione sebbene i lavori di collettamento al depuratore di Paratico non siano stati ancora ultimati. A corredo della domanda di rinnovo presenta una dichiarazione del Sindaco nella quale viene specificato che il collegamento in progetto è in fase di appalto e verrà realizzato dalla Società Tutela Ambientale del sebino S.p.A.: l'aggiudicazione è prevista entro la fine del mese di Aprile 2006 e la fine lavori entro 2 anni dall'inizio.

In data 09/08/2007 (determinazione Dirigenziale n° 2386) la Provincia di Bergamo sancisce "l'improcedibilità dell'autorizzazione allo scarico di acque reflue urbane in corpo idrico superficiale derivate dalla pubblica fognatura del Comune di Riva di Solto", poiché sul territorio comunale sono ancora presenti 14 terminali di pubblica fognatura confluenti in corpo idrico superficiale senza alcun trattamento depurativo.

Il termine ultimo per sottoporre a trattamento depurativo adeguato tutte le acque reflue urbane è stato fissato al 31/12/2005 dalla Direttiva 91/271/CEE, recepita dallo Stato Italiano con D.Lgs. 152/99 prima e 152/2006 poi, senza alcuna proroga in relazione alle acque reflue urbane.

In data 13/04/2007 il Sindaco del Comune di Riva di Solto (nota comunale prot. 819) specifica che:

- o tutti i terminali comunali saranno allacciati al collettore consortile dalla Società Tutela Ambientale del Sebino in corso di realizzazione (conclusione lavori prevista entro il 31/12/2007);

- risulta antieconomico intervenire sui singoli scarichi con trattamenti depurativi visto l'imminente conclusione dei lavori di realizzazione del collettore consortile.

Il Comune quindi richiede alla Provincia di Bergamo la sospensione del procedimento relativo all'autorizzazione allo scarico dei reflui di pubblica fognatura a lago in quanto a breve detti scarichi diventeranno solamente sfioratori, impegnandosi a richiedere alla Provincia l'autorizzazione relativa agli sfioratori di piena.

E' imminente il collettamento dei reflui al depuratore di Paratico (il termine lavori previsto per il 31/12/2007 è slittato al 15/03/2008).

Tale intervento si configura come un'azione di notevole miglioramento della situazione relativa agli scarichi comunali, in quanto porterà alla disattivazione di 14 punti di scarico a lago.

Allo stato attuale non sono disponibili analisi dei reflui urbani che verranno collettati al depuratore di Paratico.

Comune di Fonteno

La rete fognaria comunale è di tipo misto e raccoglie le acque reflue urbane (domestiche e meteoriche) facendole confluire ad un piccolo impianto di depurazione ubicato in Loc. Xino. Sulla rete fognaria sono stati realizzati 6 scaricatori di piena, uno scarico di emergenza derivante da una stazione di sollevamento ed uno scarico di acque bianche.

L'impianto di depurazione comunale di Fonteno è costituito dalle seguenti sezioni impiantistiche:

- pozzetto scolmatore;
- ripartizione portata: è stato realizzato perché le acque in arrivo vengano ripartite quando le stesse superano i 1.000 litri/ab d;
- grigliatura meccanizzata;
- dissabbiatura;
- denitrificazione;
- aerazione biologica e nitrificazione;
- sedimentazione;
- ispessimento.

I dati di progetto dell'impianto sono:

- abitanti equivalenti = 1.200 AE;
- portata giornaliera = 255 mc/d;
- portata media 10,63 mc/h;
- portata di punta in tempo di asciutta = 21,20 mc/h;
- portata di punta in tempo di pioggia = 50 mc/h;
- quantitativo di BOD5 = 72 kg/d.

Lo scarico derivante dall'impianto di depurazione, che accoglie le acque reflue domestiche e quelle meteoriche, confluisce nella Valle Mani immissaria del Lago d'Iseo. In testa all'impianto è presente un by-pass, con relativo scarico, confluyente nella medesima Valle Mani, che consente la regolazione delle portate in ingresso.

Il Comune di Fonteno è in possesso di autorizzazione allo scarico delle acque reflue urbane derivanti dalla pubblica fognatura nel Lago d'Iseo, rilasciata dalla Provincia di Bergamo con Determinazione n° 4317 del 16 Novembre 2004.

L'autorizzazione riguarda i seguenti terminali di scarico:

- n. 1 scarico depurato derivante dall'impianto di depurazione e n. 1 scarico derivante dal by-pass posto in ingresso all'impianto medesimo, ubicati in Loc. Xino e recapitanti nella Valle Mani;
- n. 2 sfioratori di piena ubicati in Via Alla Fontana recapitanti in valletta confluyente nella Valle Barca (individuato in planimetria con il numero 1);

- n. 1 sfioratore di piena ubicato in Via Palazzine recapitante in valletta confluyente nella Valle barca (individuato in planimetria con il numero 5);
- n. 1 sfioratore di piena ubicato in Via Colleoni, recapitante in Valletta confluyente nella Valle Barca (individuato in planimetria con il numero 6);
- n. 1 sfioratore di piena ubicato in Via A. Maj recapitante in valletta confluyente nella Valle Barca (individuato in planimetria con il numero 9);
- n. 1 sfioratore di piena ubicato in via S. Carlo recapitante nella Valle Manì (individuato in planimetria con il numero 11);
- n. 1 scarico d'emergenza/sfioratore di piena derivante dalla stazione di sollevamento ubicata nei pressi del Campo Sportivo recapitante nella valletta confluyente nella Valle Barca (individuato in planimetria con il numero 3);
- n. 1 scarico di acque bianche ubicato in Via Colleoni recapitante in valletta confluyente nella Valle Barca (individuato in planimetria con il numero 8).

La Provincia di Bergamo, nel provvedimento autorizzativo prescrive al Comune di realizzare il collettamento della rete fognaria comunale al collettore consortile della Società Tutela Ambientale del Sebino non appena verrà completato il tratto mancante del collettore medesimo.

Nel frattempo lo scarico del depuratore deve rispettare i limiti per gli scarichi in acque superficiali riportati nella Tabella A della Legge 319/76 (abrogata dal D. Lgs 152/99, a sua volta abrogato dal D. Lgs. 152/06).

I dati relativi alle ultime analisi effettuate in data 08/01/2008 sulle acque reflue in ingresso e in uscita al depuratore comunale di Fonteno sono riportate nel seguito:

ANALISI ACQUE REFLUE IN INGRESSO ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE di FONTENO –anno 2008			
Inquinante	U.M.	Valori rilevati	
pH	-	8,38	
BOD ₅	mg/l	135	
COD	mg/l	234	
Azoto Kjeldahl (come N)	mg/l	53,1	
Fosforo Totale (come P)	mg/l	4,84	
ANALISI ACQUE REFLUE IN USCITA ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE di FONTENO –anno 2008			
Inquinante	U.M.	Valori rilevati	Limiti allo scarico in corpo idrico superficiale ex D.Lgs. 152/06 Parte III All. 5 Tab. 3
pH	-	7,33	5,5-9,5
Materiali sedimentabili	mg/l	<0,1	-
Materiali in sospensione totali	mg/l	6,60	60*
BOD ₅	mg/l	20,2	40
COD	mg/l	42,0	160
Azoto Kjeldahl (come N)	mg/l	1,48	-
Azoto Nitroso (come N)	mg/l	<0,02	0,6
Azoto Nitrico (come N)	mg/l	5,28	20
Azoto Ammoniacale (come NH ₄ ⁺)	mg/l	<0,1	25*
Azoto complessivo (come N)	mg/l	6,76	-
Fosforo Totale (come P)	mg/l	0,38	10
Tensioattivi anionici MBAS	mg/l	<0,1	Tensioattivi Totali <2
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,11	

* Tabella 2 del Regolamento Regionale n° 3 del 24/03/2006

Analisi acque reflue in ingresso e in uscita all'impianto di depurazione del Comune di Fonteno (Fonte: Tutela Ambientale del Sebino S.p.A.)

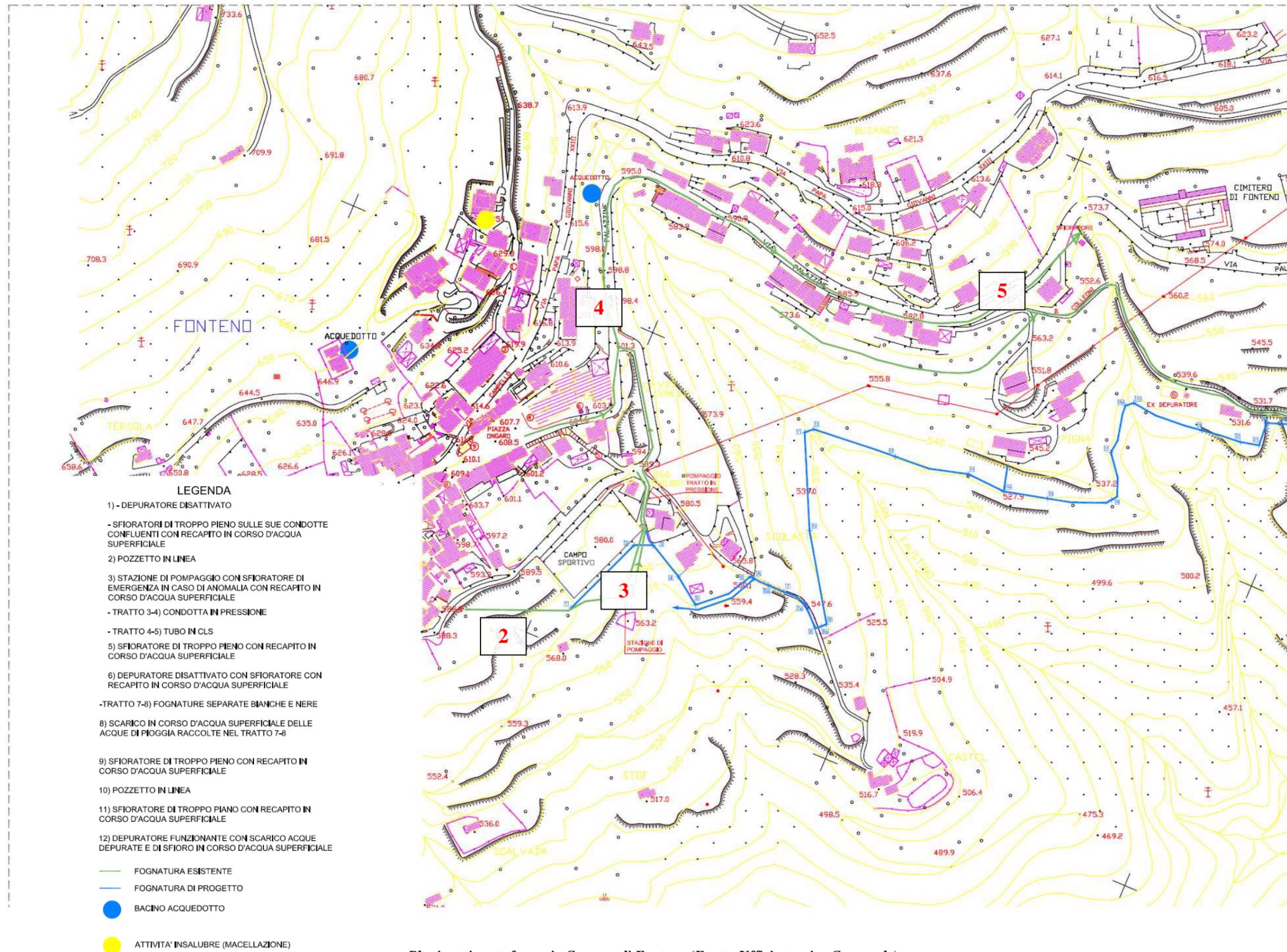
I limiti normativi in uscita sono rispettati, in particolare è possibile osservare come la percentuale di abbattimento dell'impianto sia pari all'85% per quanto riguarda il BOD5 e all'82% per quanto riguarda il COD.

Entro Marzo 2008 è prevista la dismissione dell'attuale sistema di depurazione e l'allaccio della rete fognaria comunale al collettore del lago d'Iseo che porta le acque reflue fino al depuratore di Paratico, gestito dalla società Tutela Ambientale del Sebino.

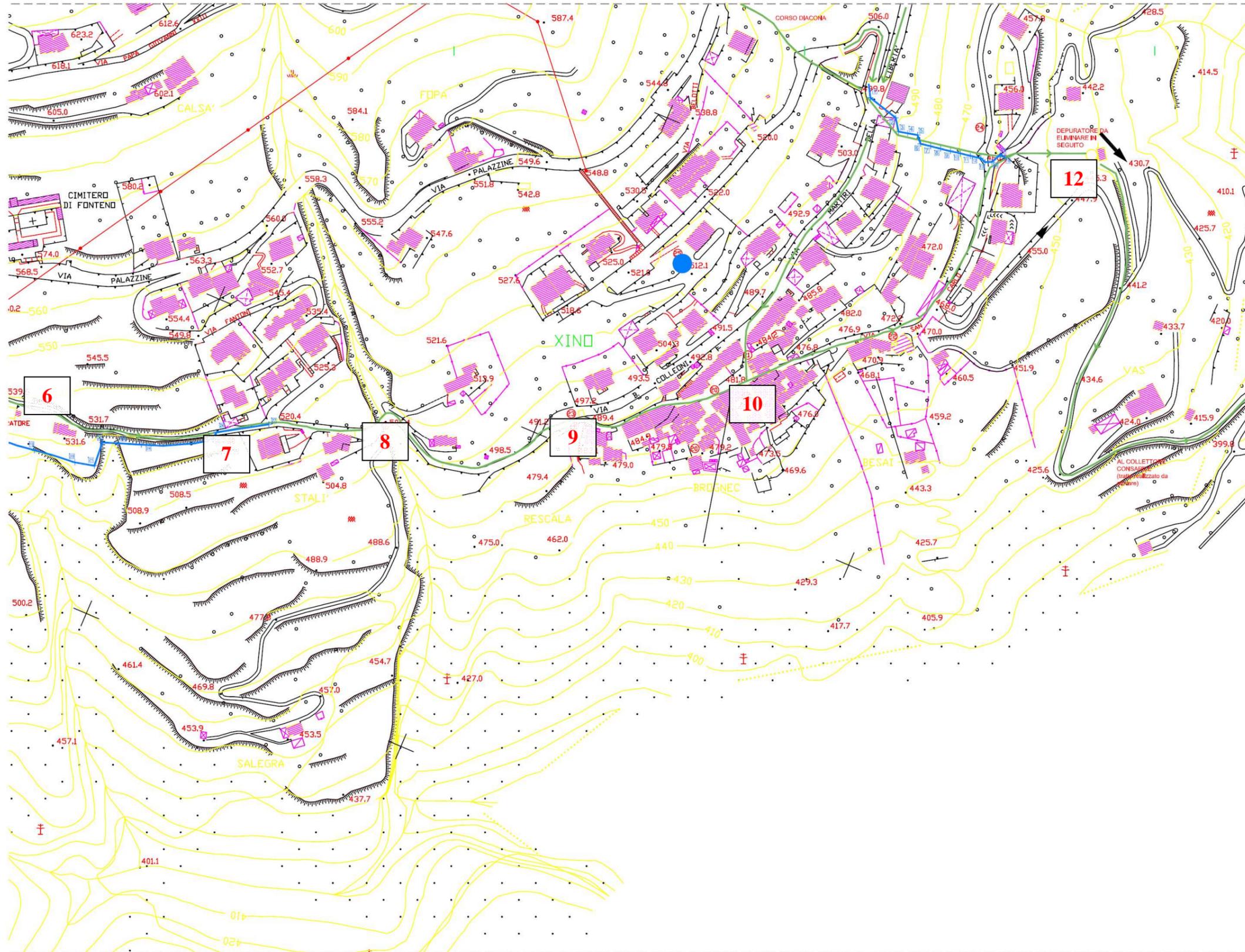
La localizzazione dell'impianto di depurazione è riportata sulla seguente planimetria della rete fognaria. Sulla planimetria sono indicati anche due depuratori comunali oggi dismessi.

Per quanto riguarda il tratto di fognatura in progetto, secondo quanto comunicato dall'Ufficio Tecnico, i lavori sono in fase di appalto e dovrebbero essere realizzati nel corso della primavera – estate del 2008.

Nella Valle di Fonteno i servizi a rete, quali la rete fognaria, risultano quasi totalmente assenti, se paragonati alla massiccia presenza di edifici sparsi a destinazione prevalentemente turistica.

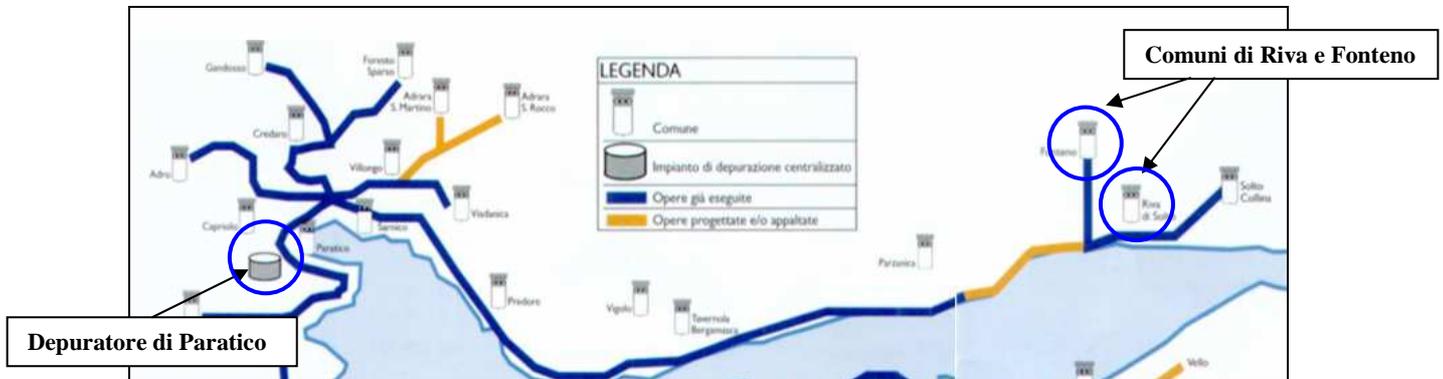


Planimetria rete fognaria Comune di Fonteno (Fonte: Ufficio tecnico Comunale)



Planimetria rete fognaria Comune di Fonteno - Frazione di Xino (Fonte: Ufficio tecnico Comunale)

Di seguito è riportato lo schema generale del collettamento dei reflui al depuratore di Paratico: i tratti blu rappresentano le opere già eseguite, mentre quelli in arancione sono le opere in progetto / corso di realizzazione.



Schema generale di collettamento dei reflui al depuratore di Paratico

L'impianto di depurazione di Paratico ha le seguenti caratteristiche:

Comuni serviti	Adro, Capriolo, Cortefranca, Iseo, Paratico, Provaglio d'Iseo, Sulzano; Credaro, Foresto Sparso, Gandosso, Sarnico, Villongo, Viadanica, Sale Marasino, Monte Isola, Marone, Zone, Predore, Tavernola Bergamasca
Inizio attività	1988
Potenzialità attuale	70.000 AE
Volume medio annuo attuale	5.393.719 m ³ /anno
Portata massima nera attuale	656 m ³ /h
Portata massima di pioggia	2625 m ³ /h
Corpo ricettore	Fiume Oglio
Tipologia trattamenti	Grigliatura grossolana; Grigliatura fine; Dissabbiatura; Disoleatura; Sedimentazione primaria; Ossidazione a massa sospesa; Nitrificazione; Denitrificazione; Defosfatazione; Sedimentazione finale; Disinfezione finale.
Concentrazione inquinanti in uscita allo scarico (PTUA)	BOD: 13,40 mg/l COD: 27,50 mg/l solidi totali: 6,0 mg/l azoto totale: 9,54 mg/l azoto ammoniacale: 0,5 mg/l azoto nitrico: 6,8 mg/l fosforo totale: 0,8 mg/l

Set di indicatori relativi agli Scarichi Idrici

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Planimetria rete fognaria comunale	Ufficio Tecnico Comune di Fonteno e Riva di Solto	Comunale	In corso di aggiornamento nell'ambito della redazione del PGT	-
PRESSIONE	Analisi delle acque reflue in ingresso e in uscita al depuratore di Fonteno. Parametri rilevati: pH, BOD ₅ , COD, azoto, fosforo	Consorzio Tutela Sebino	Puntuale	2008	-

2.5 Inquinamento atmosferico

Nel definire il grado di qualità dell'aria e conseguentemente il suo livello di inquinamento, è opportuno ricordare la distinzione fra "emissione" e "concentrazione" di sostanze inquinanti.

Per emissione si intende qualsiasi sostanza, solitamente gassosa, introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico; generalmente essa viene espressa in tonnellate/anno.

Per concentrazione si intende il rapporto tra massa di sostanza inquinante emessa e volume dell'effluente; generalmente essa viene espressa in mg/m³.

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Riva di Solto e Fonteno è stato utilizzato l'Inventario Regionale delle Emissioni "INEMAR" (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più aggiornata e riferita all'anno 2003.

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR (Cordination Information Air).

- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti, sia quelli che fanno riferimento alla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione in quanto considerati gas ad effetto serra, ed in particolare:

- Ossidi di Azoto (NOX)
- Monossido di Carbonio (CO)
- Biossido di Carbonio (CO₂)
- Composti organici volatili (COV)
- Polveri Totali Sospese (PTS) o polveri con diametro inferiore ai 10 Dm (PM10)

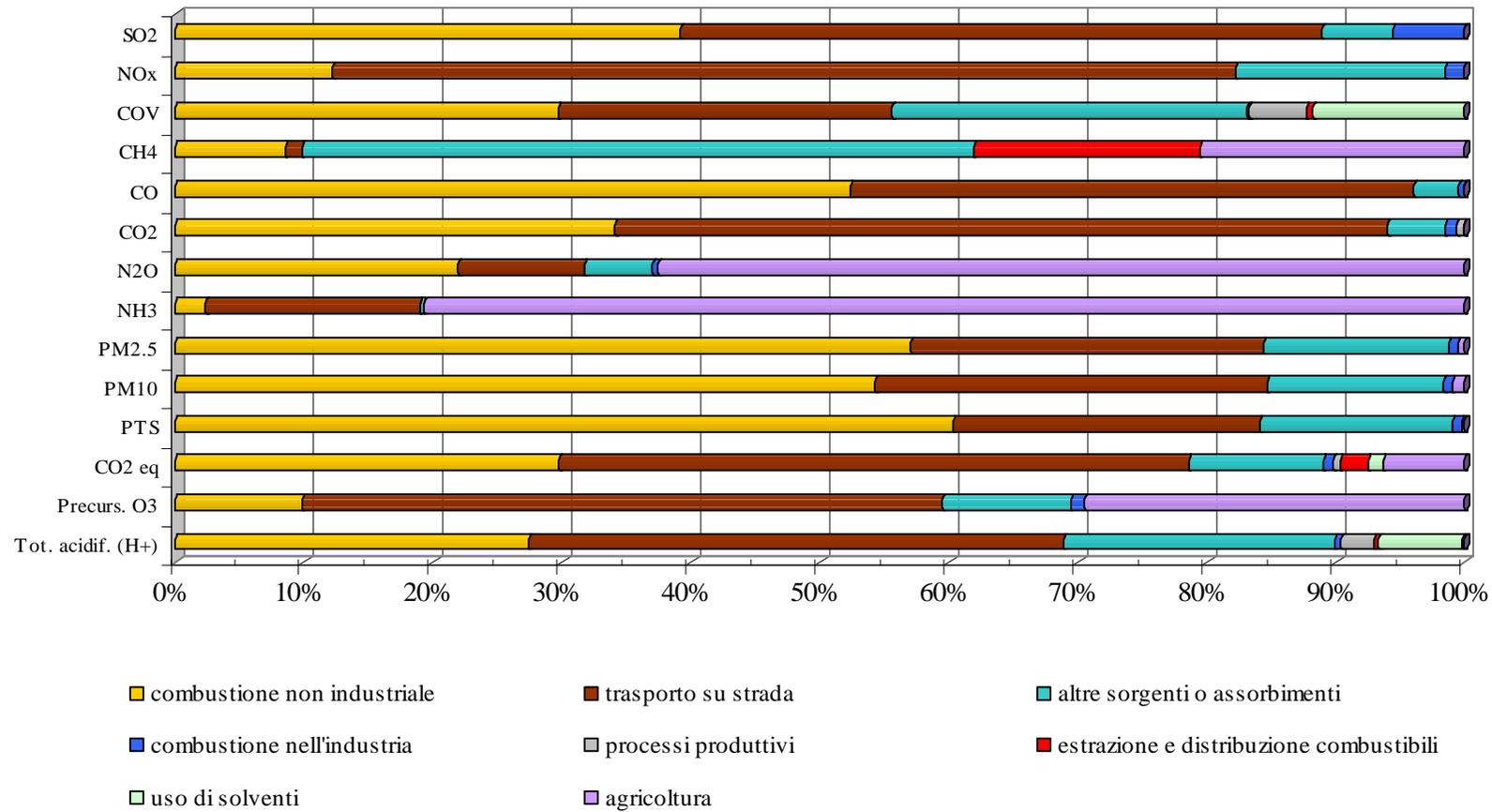
I dati di INEMAR sono stati elaborati, al fine di definire i contributi dei singoli macrosettori alle emissioni in atmosfera dei principali inquinanti nei comuni di Riva di Solto e Fonteno.

Le emissioni riguardanti i territori comunali di Riva di Solto e Fonteno sono le seguenti:

Tipologie di Inquinanti	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Combustione non industriale	0.66	3.92	21.46	5.72	84.97	3.04	0.47	0.17	4.05	4.22	3.92	3.31	0.12	35.66
Trasporto su strada	0.83	22.40	18.69	0.84	70.87	5.33	0.21	1.21	1.94	2.36	1.55	5.41	0.58	53.82
Altre sorgenti o assorbimenti	0.09	5.19	19.88	34.67	5.68	0.39	0.11	0.02	1.02	1.06	0.97	1.16	0.12	27.33
Combustione nell'industria	0.09	0.49	0.07	0.01	0.69	0.08	0.01	0.00	0.05	0.06	0.05	0.09	0.01	0.74
Processi produttivi	0.00	0.00	3.21	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	3.21
Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.37	11.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.54
Uso di solventi	0.00	0.00	8.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	8.45
Agricoltura	0.00	0.01	0.01	13.65	0.00	0.00	1.33	5.89	0.04	0.07	0.02	0.70	0.35	0.21
Totale	1.68	32.00	72.15	66.55	162.22	8.91	2.12	7.30	7.09	7.77	6.50	11.09	1.18	129.96

Quantitativi delle emissioni annuali di inquinanti nel Comune di Riva di Solto e Fonteno

Si evidenzia la predominanza dei macrosettori di origine “combustione non industriale” e “trasporto su strada” per la maggior parte delle sostanze inquinanti prese in esame, a conferma della scarsa presenza di attività industriali sul territorio.



Distribuzione percentuale delle emissioni nei Comuni di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: Elaborazione Dati Inventario INEMAR 2003)

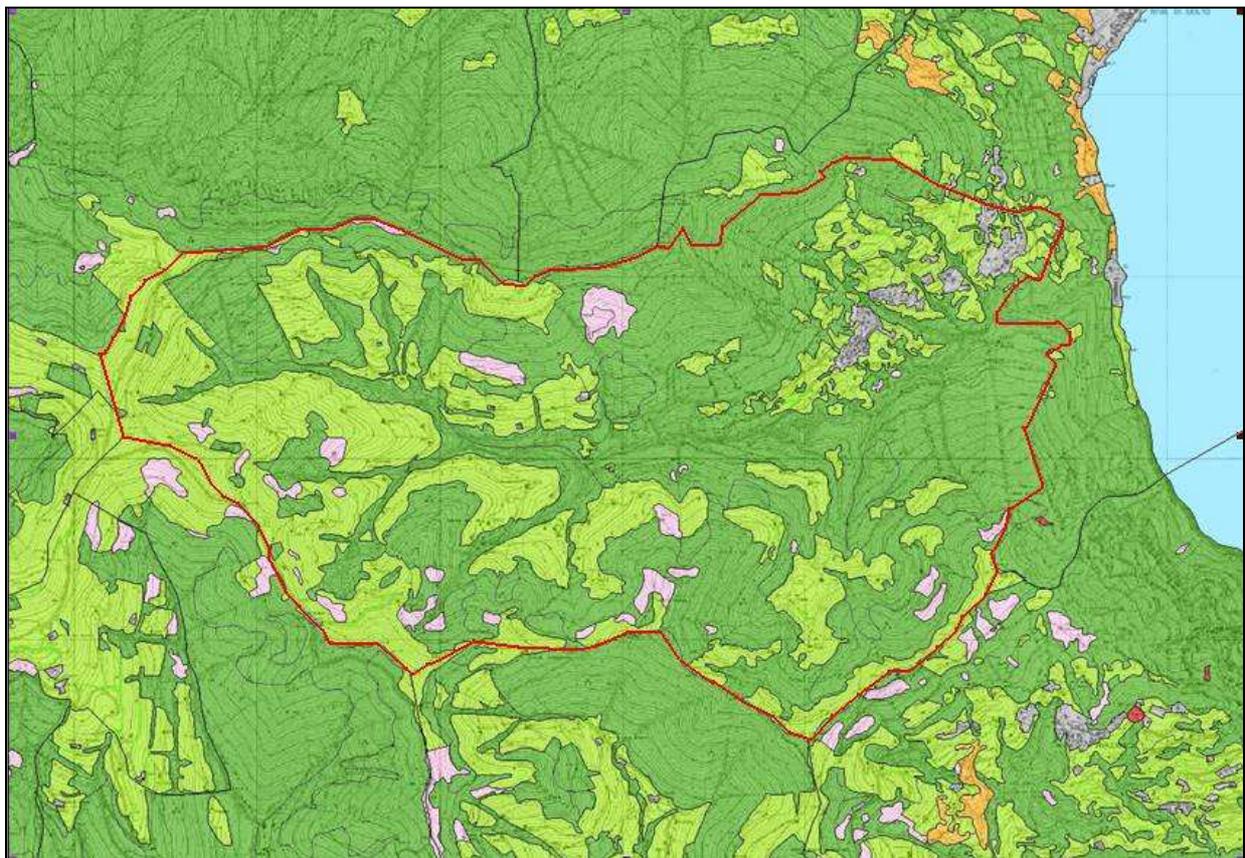
Set di indicatori relativi alle emissioni in atmosfera

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di Riferimento	U.M.
PRESSIONE	Inventario emissioni in atmosfera	ARPA Lombardia – INEMAR (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera)	comunale	2003	t/anno kt/anno

2.6 Uso del Suolo

2.6.1 Uso del suolo naturale

Nelle figure seguenti sono riportate le cartografie relative all'uso del suolo dei Comuni di Riva di Solto e Fonteno.



Uso del Suolo comune di Fonteno (Fonte: DUSAF: Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali)



Uso del Suolo comune di Riva di Solto (Fonte DUSAF: Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali)

Legenda

-  Confini comunali
-  NV_ambiti

Filari e siepi

Filari

-  Continui
-  Discontinui
-  Seminativi
-  Legnose agrarie
-  Prati
-  Bosco
-  Vegetazione naturale
-  Aree sterili
-  Aree idriche
-  Urbanizzato

Legenda Uso del Suolo (Fonte DUSAF)

Dall'analisi delle cartografia DUSAF sopra riportata emerge come il territorio di Fonteno sia caratterizzato prevalentemente da boschi e prati mentre il territorio di Riva di Solto è caratterizzato, a sud, dalla presenza di boschi e prati mentre a nord da legnose agrarie.

Le praterie, tutte di origine antropica, si distribuiscono a quote differenti in relazione al tipo di suolo e alla manutenzione condotta dai mandriani e dagli agricoltori.

I terrazzamenti sono ricavati nei depositi glaciali delle pendici; sostenuti da muri a secco e da scarpate erbose i ripiani testimoniano l'opposità e la tenacia nel mettere a coltura, prevalentemente a vite, ogni pur esiguo lembo di terra coltivabile.

Il sistema insediativo è sostanzialmente rappresentato da nuclei abitati sviluppati lungo la strada costiera (è il caso di Riva di Solto con le sue frazioni), soprattutto in tempi moderni, anche grazie alla situazione della viabilità carrozzabile, e da nuclei disposti a mezza costa sviluppatasi attorno al nucleo originario ed in tempi moderni lungo la viabilità principale che li collega al fondovalle lacuale.

2.6.2 Uso del suolo urbanizzato

Per i dati relativi al consumo di suolo, alla superficie urbanizzata ed al verde pubblico sono disponibili valori estremamente accurati.

Il consumo di suolo, il verde urbano, ecc. sono infatti sviluppati con grande precisione e dettaglio nelle tavole del PGT, ed in particolare nel Documento di Piano e nel Piano dei Servizi.

	Fonteno	Riva di Solto
Superficie territorio comunale	11.070.000 m ²	4.590.000 m ²
Superficie territorio urbanizzato	294.795 m ²	650.313 m ²
% Territorio Urbanizzato	2,66 %	14,17%
Densità dell'urbanizzato	24,11 ab/ha	12,84 ab/ha

*Superficie Urbanizzata - Comuni di Fonteno e Riva di solto
(Fonte: Tavola Uso del Suolo elaborata dallo Studio Fiorina)*

Set di indicatori relativi all'Uso del Suolo Urbano

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
STATO	Destinazione d'uso dei suoli agricoli e forestali	DUSAF Regione Lombardia	Comunale	2005	-
PRESSIONE	Superficie urbanizzata	Studio del PGT per l'urbanizzato	Comunale	2008	m ²
PRESSIONE	Densità dell'urbanizzato	Studio del PGT per l'urbanizzato	Comunale	2008	ab/ha

2.7 Attività economiche con potenziali impatti sull'ambiente

2.7.1 Siti contaminati

Nei territori comunali di Riva di Solto e Fonteno non sono presenti siti contaminati.

2.7.2 Impianti di trattamento rifiuti

Nei territori comunali di Riva di Solto e Fonteno non sono presenti discariche né attive né chiuse e non sono presenti impianti di trattamento dei rifiuti.

I rifiuti urbani prodotti all'interno dei territori comunali sono raccolti dall'Azienda Val Cavallina Servizi e trasportati presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

L'isola ecologica più vicina è situata nel comune di Solto Collina, dove vengono raccolti i rifiuti pericolosi e ingombranti.

2.7.3 Cave

Il Piano Cave della provincia di Bergamo, approvato con Delibera n. VIII/001547 del 22/12/2005, elenca e descrive gli ambiti territoriali delle cave localizzati nella provincia di Bergamo.

Nel territorio di Fonteno non sono presenti cave né attive né chiuse.

Nel territorio di Riva di Solto non sono presenti cave attive. Il comune di Riva assunse notorietà in passato per le sue cave storiche di marmo nero omogeneo, ora non più attive.

2.7.4 Industrie a rischio di incidente rilevante (RIR)

I comuni di Riva di Solto e Fonteno non sono interessati dalla presenza di industrie a rischio di incidente rilevante (RIR), così come definite dal D.Lgs. 334/99.

Le aziende RIR più vicine sono situate nei comuni di Costa Volpino, Chiuduno e Castelli Calepino e si tratta di industrie galvaniche. Tuttavia le distanze sono tali da non rappresentare un rischio per l'ambito territoriale in esame.

2.7.5 Impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)

Non sono presenti impianti la cui attività richieda un'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ai sensi del D.Lgs. 59/2005.

2.7.6 Aziende insalubri

Nel territorio comunale di Fonteno è presente un'unica attività di macellazione classificata come Azienda Insalubre ai sensi del DM 05/09/1994. Nel territorio comunale di Riva di Solto non sono presenti aziende classificate come insalubri.

2.7.7 Insediamenti produttivi

Nei territori comunali di Riva di Solto e Fonteno non sono presenti insediamenti produttivi (aree industriali e/o artigianali). Nel comune di Fonteno le uniche attività, oltre a quelle commerciali, sono un'attività alberghiera e due attività di agriturismo.

2.7.8 Allevamenti zootecnici

In base ai dati comunicati dall'ASL di Bergamo, nel territorio in esame sono presenti le seguenti attività zootecniche:

- comune di Fonteno: 19 aziende agricole di cui 8 con terreno e allevamenti (per un totale di 39 capi bovini, 53 capi ovini e caprini e 2 capi equini), 4 con terreno e 7 iscritte ma senza animali e terreno;
- comune di Riva di Solto: 25 aziende agricole di cui 3 con terreno e allevamenti (per un totale di 13 capi bovini), 3 con terreno e 19 iscritte ma senza animali e terreno.

Set di indicatori relativi alle Attività economiche con potenziali impatti sull'ambiente

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Discariche	Provincia di Bergamo – settore rifiuti	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Cave	Piano cave della provincia di Bergamo	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Impianti trattamento rifiuti	Piano Provincia di gestione rifiuti	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Industrie RIR	ASL provincia di Bergamo	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Impianti soggetti ad AIA	Registro Ines – APAT	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Aziende insalubri	Ufficio Tecnico Comunale	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Insedimenti produttivi	Ufficio Tecnico Comunale	Comunale	2007	-
PRESSIONE	Allevamenti zootecnici	ASL provincia di Bergamo	Comunale	2007	-

2.8 Rifiuti

A partire dall'anno 2007 la gestione dei rifiuti nei comuni di Riva di Solto e Fonteno, così come in tutti i comuni dell'Alto Sebino, ha subito profonde rivoluzioni. Il sistema di conferimento non è più mediante cassonetti stradali, ma domiciliare, con sistema di raccolta "porta a porta".

Tale cambiamento è stato introdotto ai fini di:

- ⇒ migliorare la raccolta differenziata;
- ⇒ cercare di raggiungere gli obiettivi di raccolta differenziata previsti dal comma 1, articolo 205 del D.Lgs. 152/2006:
 - 45% entro il 31/12/2008;
 - 65% entro il 31/12/2012;
- ⇒ Abbattere i costi del servizio.

A ciascun nucleo familiare vengono consegnati opportuni contenitori per la raccolta differenziata dei seguenti rifiuti:

- rifiuti di natura organica (residuo umido): ritirati dal servizio domiciliare ogni settimana;
- plastica: ritirati dal servizio domiciliare ogni 15 giorni;
- residuo secco (tutto ciò che non può essere separato): ritirati dal servizio domiciliare ogni settimana;
- carta e cartone: ritirati dal servizio domiciliare ogni 15 giorni.

Sul territorio comunale sono inoltre dislocati in diversi punti i contenitori per la raccolta differenziata dei seguenti rifiuti:

- vetro;

- lattine e scatolame;
- farmaci scaduti: presso le farmacie;
- pile scariche: presso i negozi di elettrodomestici.

I rifiuti pericolosi (batterie, oli esausti, televisori, video, tubi catodici, lampade al neon, altri rifiuti etichettati come pericolosi), gli ingombranti di varia natura e i rifiuti derivanti da sfalci e potature sono invece raccolti presso il centro di raccolta più vicino, in questo caso l'isola ecologica situata nel comune di Solto Collina.

I beni durevoli per uso domestico che hanno esaurito la loro durata operativa (frigoriferi, surgelatori, congelatori, televisori, computer, lavatrici, lavastoviglie, condizionatori d'aria, ecc.) devono essere consegnati al rivenditore contestualmente all'acquisto di un bene durevole di tipologia equivalente o eventualmente presso la stazione di conferimento individuata.

I seguenti dati si riferiscono alla raccolta differenziata dei rifiuti totali e pro-capite dell'anno 2005 e 2006, relativamente ai comuni di Fonteno e Riva di Solto.

Anno	Comune di Fonteno		Comune di Riva di Solto	
	2005	2006	2005	2006
Tipologia di rifiuto	Totale raccolto [kg/a]	Totale raccolto [kg/a]	Totale raccolto [kg/a]	Totale raccolto [kg/a]
Accumulatori al piombi esausti	816	-	1.006	2.870
Alluminio	3.730	-	-	-
Pile e batterie	136	60	168	70
Beni durevoli	220	510	270	610
Carta e cartone	28.420	28.850	3.520	35.190
Toner e cartucce	136	-	168	-
Farmaci	68	10	84	10
Lampade neon e tubi catodici	272	-	355	-
Metalli ferrosi	3.730	2.350	4.590	-
Olio vegetale	30	-	40	-
Plastica	4.390	4.370	5.410	5.330
Pneumatici	1.520	1.380	1.880	680
Scarti in legno	13.820	12.890	17.030	15.720
Scarti vegetali	22.510	29.000	27.740	35.000
Materiali inerti	-	5.900	-	-
Stracci	680	-	838	-
Vetro	17.910	17.530	22.080	21.380

*Dati relativi alla raccolta differenziata rifiuti Anno 2005 e 2006 - Comuni di Fonteno e Riva di Solto
(Fonte: Provincia di Bergamo)*

Legenda:

	rifiuti raccolti porta a porta
	rifiuti raccolti in appositi contenitori dislocati sul territorio comunale
	rifiuti raccolti presso isola ecologica

In relazione ai soli rifiuti urbani, sono a disposizione i seguenti dati, ricavati dalla provincia di Bergamo.

COMUNE	ANNO	Popolazione	Indifferenziati [kg/a]	Da spezzamento strade [kg/a]	Ingombranti [kg/a]	Differenziati [kg/a]	Totale [kg/a]	% RD	Pro capite indiff. [kg/ab* ^a]	Pro capite RD [kg/ab* ^a]	Pro capite rifiuti totali [kg/ab* ^a]
Fonteno	2005	681	253.000	n.d.	480	94.658	348.138	27,19	1,02	0,38	1,40
	2006	694	226.500	n.d.	11.640	96.950	335.090	29,93	0,89	0,38	1,38
Riva di Solto	2005	833	312000	9721	590	116.679	438990	26,58	1,02	0,38	1,44
	2006	833	325.120	12.400	14.200	117.860	469.580	25,10	1,07	0,39	1,54

Dati relativi produzione rifiuti urbani: comuni di Fonteno e Riva di Solto (Fonte: Provincia di Bergamo)

Come si nota dalla tabella sopra riportata, nel Comune di Fonteno si è registrata tra il 2005 e il 2006 una diminuzione dei rifiuti indifferenziati prodotti, mentre è aumentata la percentuale di rifiuti raccolti in modo differenziato (la percentuale di raccolta differenziata passa dal 27,19% nel 2005 al 29,93% nel 2006).

Nel Comune di Riva di Solto si è registrato tra il 2005 e il 2006 un aumento sia dei rifiuti indifferenziati prodotti sia dei rifiuti differenziati prodotti. La percentuale di raccolta differenziata diminuisce passando dal 26,58% nel 2005 al 25,10% nel 2006.

Tuttavia, in seguito all'introduzione, a partire dall'aprile del 2007, del nuovo sistema di raccolta comunale domiciliare di alcune tipologie di rifiuti, si è registrato nel comune di Riva di Solto un significativo aumento della porzione di rifiuto differenziato raccolto (RD relativa all'anno 2007 pari al 46%, dato fornito dalla Val Cavallina Servizi S.r.l.).



Isola ecologica di Solto collina (Fonte: sito Internet Comune di Solto Collina)

L'indicatore relativo alla produzione di rifiuti è un ottimo segno della sostenibilità ambientale, sarà utile tenere monitorata la situazione rifiuti, anche al fine di valutare l'efficacia del nuovo sistema di raccolta domiciliare, in esercizio dal 2007.

Attualmente, nel territorio in esame, non è presente un'area dedicata alla raccolta differenziata dei rifiuti. L'isola ecologica più vicina è situata nel comune di Solto Collina.

Il comune di Riva di Solto ha approvato con Delibera di Consiglio n° 5 del 19/02/2007 il Regolamento per la gestione dei rifiuti urbani.

Nell'ambito del PGT non è stata individuata una potenziale area per la realizzazione di un'isola ecologica comunale, in quanto i comuni di Riva di Solto e Fonteno hanno intenzione di continuare ad avvalersi dell'isola ecologica di Solto Collina.

Set di indicatori relativi alla Produzione di Rifiuti sul territorio comunale

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Produzione di rifiuti sul territorio comunale	Quaderni Osservatorio provinciale rifiuti (Bergamo)	Comunale	2005	kg
PRESSIONE	% di raccolta differenziata		Comunale	2005	%

2.9 Energia

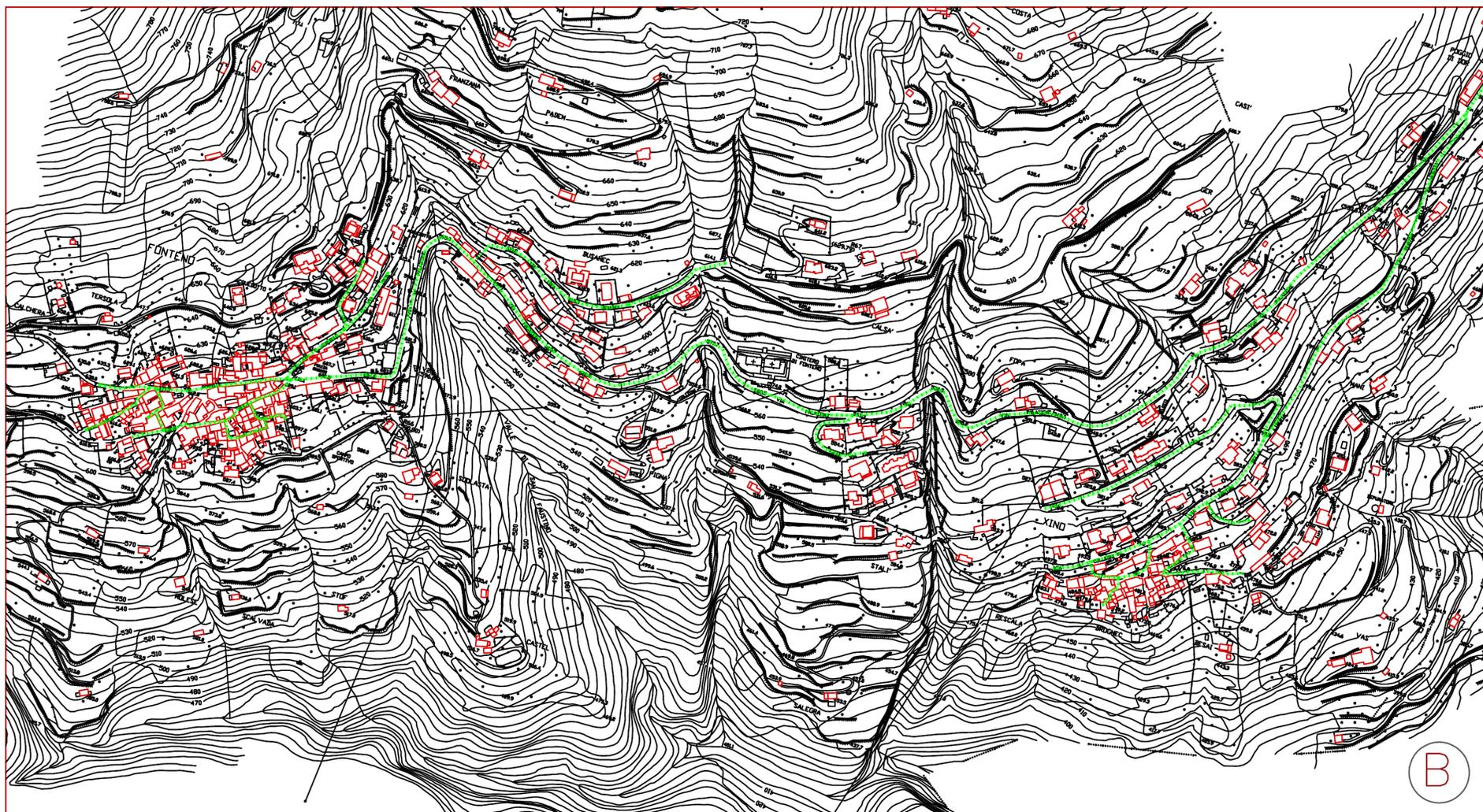
I dati relativi all'energia consumata e prodotta sul territorio in esame, possono essere suddivisi nei seguenti macro temi:

- *Consumo di energia termica*, utilizzata per la maggior parte per il riscaldamento dei locali. I comuni di Riva e Fonteno sono serviti da una rete di metanodotto: è attualmente in corso l'aggiornamento della planimetria relativa alla rete di metanodotto al fine di comprendere la percentuale di popolazione servita. Nel seguito si riporta comunque la tavola attualmente disponibile relativa al Comune di Fonteno. La rete del gas metano, nei due comuni in esame, è gestita dalla società ASMEA.
- *Consumo di energia elettrica*: l'ambito territoriale in esame è servito da una rete di elettrodotti gestiti da Terna S.p.A.;
- *Produzione di energia*: non sono presenti impianti dedicati alla produzione di energia termica e/o elettrica da fonti fossili.

Nel comune di Riva di Solto si registra la presenza di qualche impianto fotovoltaico installato per uso privato, secondo quanto ricavato dall'Atlante Solare Italiano (sito web: <http://atlasole.gsel.it/viewer.htm>).

Nello specifico, in base a quanto comunicato dall'Ufficio Tecnico Comunale di Riva di Solto, sono presenti tre installazioni private: due della potenza di 2,97 kWp e 2,03 kWp site in Via Castello ed una in Via Ronchi della potenza di 2,5 kWp.

Nel Comune di Fonteno, secondo quanto riferito dall'Ufficio Tecnico Comunale, sono presenti piccole installazioni di impianti fotovoltaici o solari su cascate isolate. L'ufficio Tecnico comunale non dispone del dato relativo alla potenza totale installata sul territorio comunale.



Rete metanodotto – Comune Fonteno (In corso di elaborazione l'aggiornamento della tavola)

Non si dispone di una tavola aggiornata della rete del metanodotto nel Comune di Riva di Solto: è attualmente in corso di elaborazione una tavola aggiornata delle reti tecnologiche presenti sul territorio comunale.

I consumi di energia rappresentano un utile indicatore per indirizzare le politiche amministrative in materia di ambiente al fine di:

- promuovere e incentivare il risparmio energetico;
- limitare le emissioni di inquinanti in atmosfera.

I dati sui consumi relativi all'ambito territoriale in esame sono riassunti nelle seguenti tabelle:

Consumi di **gas metano** a livello territoriale:

anno di riferimento	domestico		Agricoltura e altre attività primarie		Industria manifatturiera		Commercio e altre attività assimilate		Alberghi e ristoranti		Servizi e pubblica amministrazione		Non definito	
	consumi	n. utenze	consumi	n. utenze	consumi	n. utenze	consumi	n. utenze	consumi	n. utenze	consumi	n. utenze	consumi	n. utenze
COMUNE DI FONTENO														
2005	285484	301	-	-	-	-	-	-	-	-	29	1	28950	12
2006	309112	328	-	-	171	1	569	1	8415	1	34	1	31683	11
2007*	243694	351	-	-	770	1	415	1	10408	1	5	1	27439	11
COMUNE DI RIVA DI SOLTO														
2005	528120	606	-	-	-	-	-	-	1	1	6416	1	129019	30
2006	549184	627	-	-	-	-	-	-	1	1	10769	1	119803	29
2007*	427141	636	-	-	-	-	102	1	10855	2	-	-	96739	28

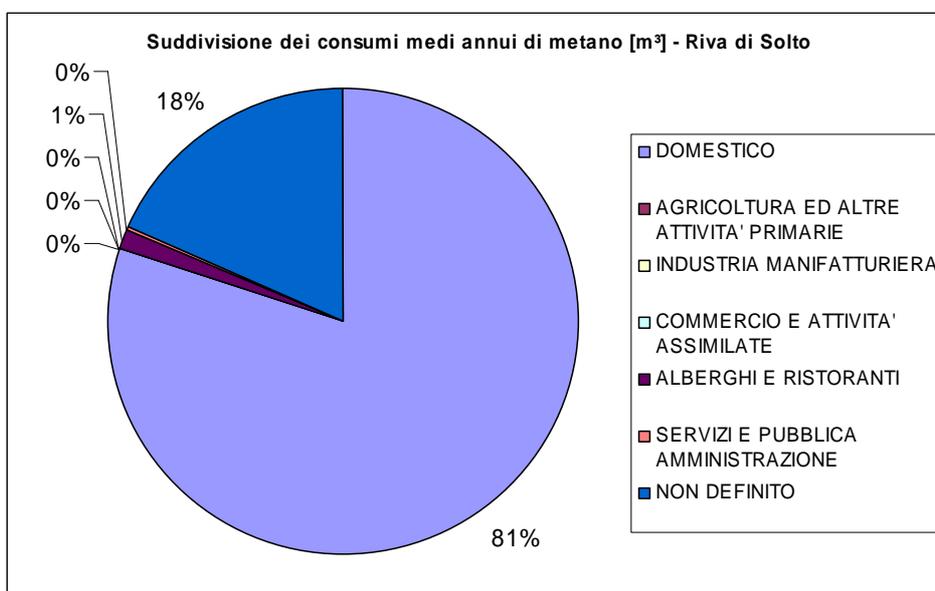
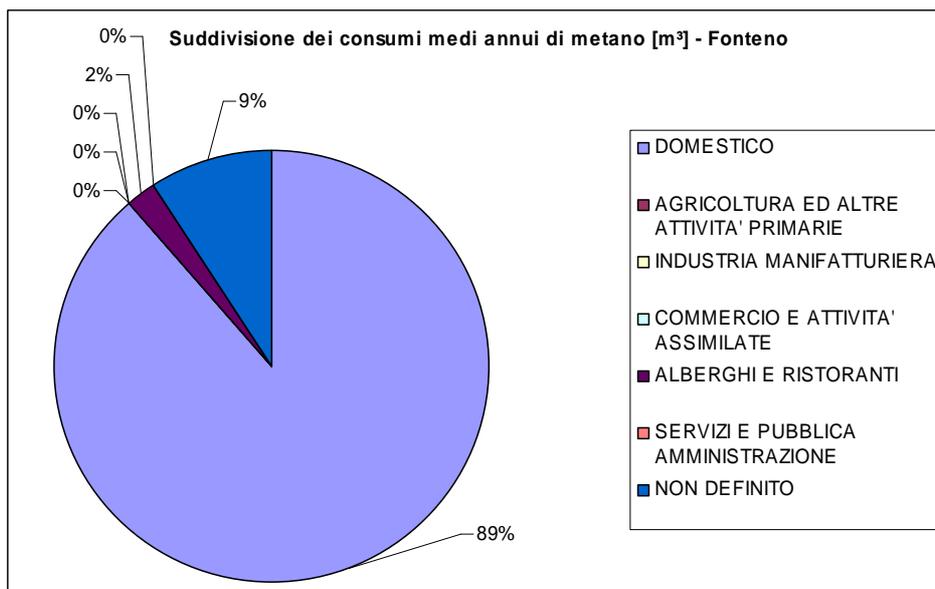
*fino al 30 settembre

Consumi di metano suddivisi per macroutenze (Fonte ASMEA)

Anno di riferimento	FONTENO		RIVA DI SOLTO	
	n. utenze	Consumo annuo [m ³]	n. utenze	Consumo annuo [m ³]
2005	315	314,463	638	663,556
2006	343	349,984	659	679,757
2007*	366	282,731	669	534,837

*fino al 30 settembre

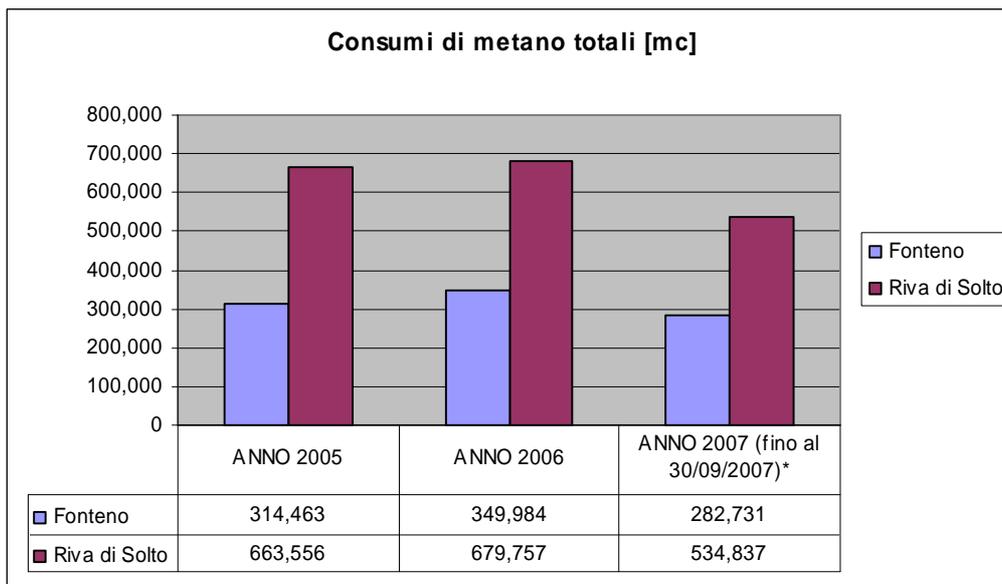
Consumi di metano e numero di utenze totali (Fonte ASMEA)



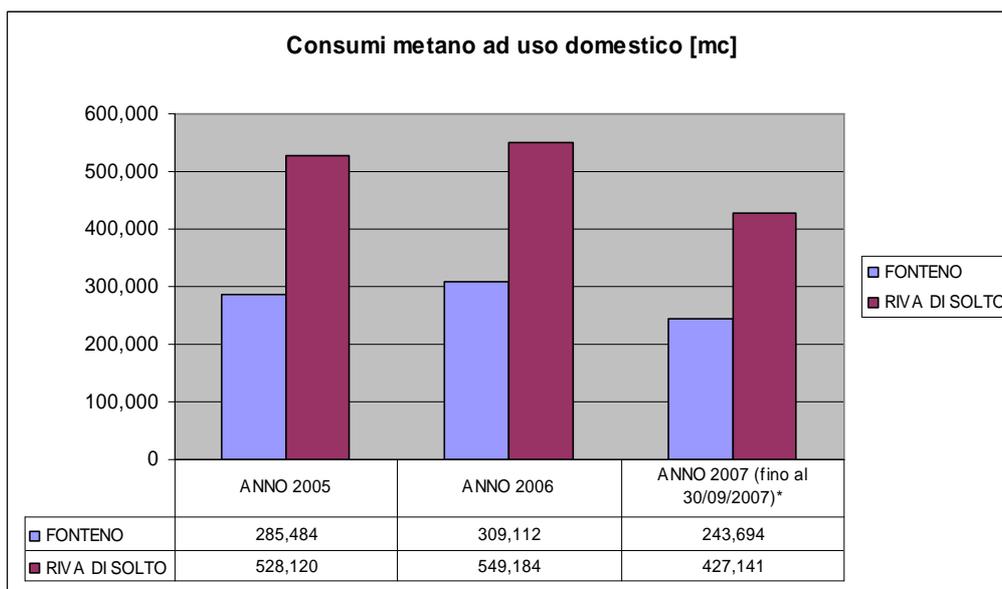
Consumi medi annui di metano – Comune di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: Elaborazione dati ASMEA)

Come è evidente dai grafici sopra riportati il macrosettore che registra il maggior consumo di metano è quello domestico; infatti nel territorio in esame non sono presenti attività industriali ma solamente qualche attività primaria, agricola e zootecnica.

Di seguito si riporta l'andamento, nell'ultimo triennio (2005/2007) dei consumi di metano totali e, in particolare ad uso domestico.



Consumi di metano totali – Comuni di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: Elaborazione Dati ASMEA)



Consumi di metano ad uso domestico – Comuni di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: Elaborazione Dati ASMEA)

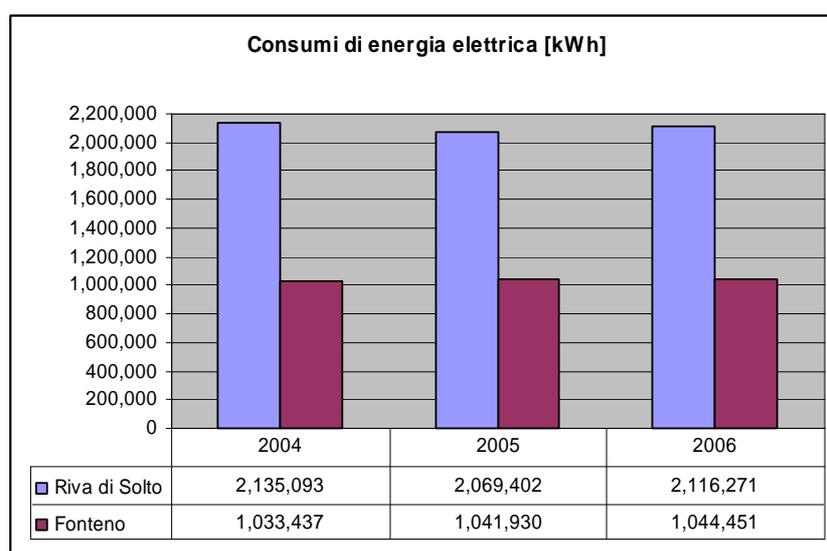
Considerando che i dati dell'anno 2007 sono riferiti ai mesi da gennaio a settembre, il consumo di metano ha registrato un andamento abbastanza costante: l'aumento registrato nel 2006 rispetto al 2005 è pari al 11,3% per Fonteno e al 2,4% per Riva di Solto.

Il valore assoluto più elevato del territorio di Riva di Solto è logicamente giustificato dalla presenza di numero maggiore di utenze (vedi tabelle sopra riportate).

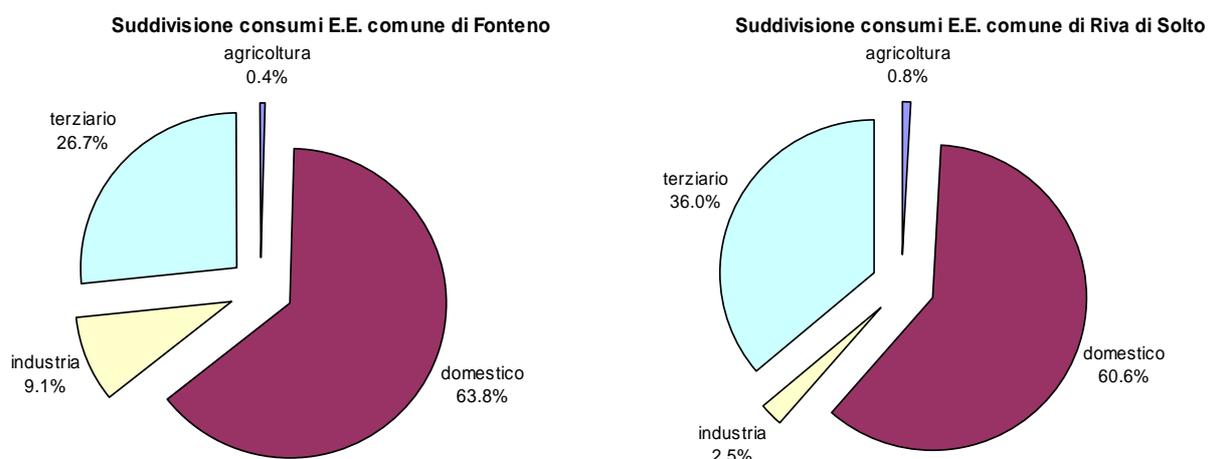
Consumo di **energia elettrica** in kWh, suddiviso per macrosettore:

Anno di riferimento	Macrosettore				TOTALE
	agricoltura	domestico	industria	terziario	
COMUNE DI FONTENO					
Anno 2004	4.538	670.110	97.800	260.989	1.033.437
Anno 2005	4.617	658.508	85.847	292.958	1.041.930
Anno 2006	4.579	661.823	98.964	279.085	1.044.451
COMUNE DI RIVA DI SOLTO					
Anno 2004	13.796	1.289.169	56.423	775.705	2.135.093
Anno 2005	12.852	1.287.284	48.389	720.877	2.069.402
Anno 2006	26.959	1.252.736	55.772	780.804	2.116.271

Consumi di energia elettrica suddivisi per macrosettore – Comuni di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: ENEL)



Consumi totali di Energia Elettrica – Comuni di Riva di Solto e Fonteno (Fonte: Elaborazione dati ENEL)



Suddivisione consumi Energia Elettrica per tipologie – Comuni di Riva di Solto e Fonteno – Dato medio del triennio 2003 – 2006 (Fonte: Elaborazione dati ENEL)

Come è possibile notare dai grafici sopra riportati, il consumo di energia elettrica non ha subito grandi variazioni nel corso del triennio considerato.

In particolare è possibile effettuare le seguenti osservazioni:

- ✓ i kWh totali consumati a Riva hanno registrato un valore praticamente doppio rispetto a quelli di Fonteno, dovuto principalmente alla quantità di popolazione servita;
- ✓ in entrambi i comuni il macrosettore più energivoro è quello domestico (60% - 64%), seguito da quello terziario (27% - 36%), che ha un'influenza maggiore nel comune di Riva di Solto; mentre il settore industriale, scarsamente sviluppato e limitato a realtà familiari consuma il 9,1% dei consumi di energia totali nel caso di Fonteno e solo il 2,5% nel caso di Riva di Solto.

Set di indicatori relativi al Consumo Energetico

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Consumi energia elettrica	ENEL	Comunale	2004-2005-2006	kWh
PRESSIONE	Consumi gas metano	ASMEA		2005-2006-2007	m ³

2.10 Amianto

La presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti; infatti se il materiale è in buone condizioni e non viene manomesso, è improbabile che esista un pericolo apprezzabile di rilascio di fibre di amianto.

Se invece il materiale viene danneggiato per interventi di manutenzione o altro motivo, si verifica un rilascio di fibre che costituisce un rischio potenziale; analogamente se il materiale è in cattive condizioni, o se è altamente friabile, le vibrazioni dell'edificio, i movimenti di persone o macchine, le correnti d'aria, possono causare il distacco di fibre legate debolmente al resto del materiale.

In questi casi è necessario ricorrere ad interventi di bonifica, che non consistono necessariamente nella rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, quale ad esempio il sconfinamento temporaneo.

Per quanto riguarda la regione Lombardia, la maggior parte dell'amianto presente è costituito da coperture in cemento-amianto; sulla base delle informazioni fornite da un telerilevamento effettuato sul territorio di Milano nel 2005, si è potuto stimare che in Lombardia è presente un quantitativo complessivo di coperture contenenti amianto, pari circa a 22,6 km².

Con DGR n. 8/1526 del 22 dicembre 2005 è stato approvato il Piano Regionale Amianto Lombardia (PRAL), che ha lo scopo di effettuare una mappatura e un censimento dell'amianto presente sul territorio regionale, entro il termine del 2008, al fine di eliminare dal territorio lombardo l'amianto, sotto qualsiasi forma entro il 2015.

I principali strumenti utilizzati per l'attuazione del PRAL sono:

- telerilevamento aereo della fascia di territorio regionale fino a 450 m.s.l.m.;
- censimento della presenza di amianto negli edifici, effettuato da ASL e ARPA in collaborazione con i comuni e le province.

Allo stato attuale mappatura e censimento sono in fase di elaborazione; la ricerca è stata rivolta con priorità agli edifici e ai luoghi pubblici: secondo quanto comunicato dalle amministrazioni, negli immobili comunali di Riva di Solto e Fonteno non sono presenti manufatti contenenti amianto.

Per quanto riguarda la presenza di amianto a livello territoriale, secondo quanto riferito dall'Ufficio Tecnico di Fonteno e Riva di Solto, eventuali coperture in amianto rappresentano episodi edilizi di limitata estensione.

Set di indicatori relativi alla presenza di Amianto

Tipo di indicatore	Descrizione	Fonte	Scala territoriale	Anno di riferimento	U.M.
PRESSIONE	Estensione coperture in amianto sul territorio comunale	ARPA	Comunale	2007	m ³

2.11 Mobilità, infrastrutture e itinerari turistici

L'analisi del sistema della mobilità è parte integrante e fondamentale del quadro conoscitivo del PGT. Il tema della struttura viaria viene sviluppato in particolare dal Piano dei Servizi.

La viabilità dell'ambito territoriale in esame è costituita da un sistema molto semplice e poco articolato.

La viabilità esterna si sviluppa essenzialmente secondo una direttrice principale costituita dalla ex SS 469 che costeggia la sponda Ovest del lago d'Iseo e attraversa il comune di Riva di Solto in direzione Sud-Nord.

Questa strada attraversa attualmente il nucleo storico di Riva, con un calibro inadeguato al traffico e con notevoli problemi di sicurezza.

Al momento si è in attesa dell'inizio dei lavori di una variante alla SS 469, in corrispondenza dell'abitato di Riva di Solto, tra il km 5+350 e il km 6+900.

L'intervento è finalizzato al miglioramento della circolazione sulla suddetta arteria, essendo la sezione attuale inadeguata al traffico veicolare.

Non potendo riqualificare in sede la sezione esistente a causa della configurazione dell'abitato, il progetto prevede una deviazione della strada che porterà la S.S. 469 dal lungo lago ad una posizione più arretrata.

In particolare si prevede l'utilizzo dell'attuale strada comunale Via Papa Giovanni XXIII che si snoda parallelamente alla sponda del lago, attraversando longitudinalmente l'abitato di Riva di Solto.

Il tratto in variante si riaccosta alla sponda del lago imboccando l'attuale SS 469, è previsto uno svincolo in corrispondenza del termine dell'intervento che consentirà l'interscambio tra il traffico locale e quello in transito.

Gli interventi previsti possono essere descritti come segue:

- adeguamento e riqualificazione tratto di via Papa Giovanni XXIII per circa 540 m;
- realizzazione tratto in variante per una lunghezza di circa 400 m;
- adeguamento funzionale tratto ex SS 469 per circa 410 m.

L'intervento in questione è finalizzato ad evitare l'attraversamento dell'abitato di Riva di Solto, reso problematico soprattutto dall'intenso traffico festivo e della stagione estiva. L'attraversamento dei centri abitati determina infatti gravi conseguenze per la vivibilità e la sicurezza degli abitanti.

I benefici attesi dalla realizzazione dell'intervento in progetto possono così riassumersi:

- miglioramento della sicurezza dei pedoni;
- fluidificazione del traffico;
- attenuazione della rumorosità e dell'inquinamento dell'aria nel centro abitato.

Dalla direttrice principale si dirama poi la SP 77 "Piangaiano – Riva di Solto" che collega Riva di Solto a Fonteno, passando per Solto Collina, dalla quale si dipartono le strade locali che costituiscono la rete stradale dei centri urbani. La SP 77 collega anche la frazione di Xino al capoluogo di Fonteno.

Da sottolineare la mancanza di una connessione diretta tra la SS 469 e il comune di Fonteno, il quale può essere raggiunto solamente attraversando i due comuni confinanti sopraccitati. Tale situazione è legata alla difficile morfologia del suolo che caratterizza le aree circostanti i centri abitati di Fonteno.

Il resto della viabilità nel Comune di Riva di Solto è costituita da strade di quartiere che si diramano dalla direttrice principale Riva centro – solto Collina. Queste strade, a volte dalla sezione ristretta, svolgono la funzione di distribuzione per gli insediamenti residenziali e turistici.

Lo sviluppo della viabilità locale è limitato dalle acclività del suolo, che raggiunge pendenze abbastanza elevate in particolare nel comune di Fonteno.

Per quanto riguarda le principali criticità legate alla infrastrutture per la mobilità si rileva:

- Comune di Riva di Solto: la SP 77 attraversa e collega i tre nuclei urbani originari di Riva, Gargarino e Zorzino, ormai difficilmente distinguibili se non per i tre caratteristici nuclei storici, in quanto la nuova edificazione ha riempito gli spazi liberi tra di essi. Pertanto, questa strada provinciale di attraversamento è anche una strada dalle caratteristiche prevalentemente urbane di quartiere, e come tale dovrà essere considerata dal PGT, che, nelle previsioni progettuali, ne dovrà privilegiare le funzioni urbane a quelle di scorrimento, ad esempio implementando il sistema dei percorsi pedonali laterali, attualmente non presenti in molti tratti.
- Comune di Fonteno: è necessario potenziare il sistema delle infrastrutture viarie interne all'abitato, soprattutto per l'accesso alla zona a monte del cimitero, ambito oggetto di

notevole sviluppo edificatorio recente e con l'unico accesso attraverso la piazza di Fonteno e l'angusta Via Campello.



Figura 1: viabilità principale comuni di Riva di Solto e Fonteno

I comuni in esame non sono direttamente serviti da rete ferroviaria.

Le linee ferroviarie più vicine sono costituite dai rami che si sviluppano l'uno lungo la riva opposta del lago d'Iseo e l'altro verso la città di Bergamo.

Il Comune di Fonteno e Riva di Solto non dispongono di un Piano Urbano del Traffico (PUT). La redazione del PUT è obbligatoria esclusivamente per i comuni con più di 30.000 abitanti (art. 36 del Nuovo Codice della Strada).

Per quanto riguarda la presenza di *itinerari turistici* e di fruizione paesistica, nel territorio di Riva e di Fonteno si sviluppano alcuni interessanti sentieri che permettono di raggiungere le alture limitrofe. In particolare i percorsi e le mulattiere della Valle di Fonteno sono stati recentemente ripristinati e costituiscono la testimonianza di una cultura contadina che sta ormai scomparendo.

Questi sentieri rappresentano una rara occasione per camminare in mezzo a una natura incontaminata e rivisitare il paesaggio e l'architettura rurale, riscoprendo il rispetto dell'ambiente e il radicamento ai luoghi, ai costumi e alle tradizioni.

La viabilità all'interno della Valle di Fonteno è assicurata da una strada carrareccia che con moderata pendenza giunge sino a quota 1.000 metri in Località Carogna.

Questa rappresenta l'infrastruttura principale per l'accesso alle località agricole della zona; difatti da questa si ramificano poi una serie di mulattiere e sentieri che collegano le numerose stalle e cascate in parte abbandonate, ed altre ben recuperate ed adibite a residenza turistica, di cui è disseminata la valle.

L'accesso alla *Valle di Fonteno* è purtroppo fortemente condizionato dall'obbligo di attraversare l'intero centro storico di Fonteno, su un percorso stretto ed angusto.

I percorsi dei sentieri e delle mulattiere della valle di Fonteno, recentemente ripristinati, sono gli stessi che per secoli hanno visto il passaggio consueto degli uomini della valle per i quali la salita ai colli non era tanto occasione di svago, quanto necessità di sostentamento. Sentieri e mulattiere costituiscono la testimonianza di un mondo e di una cultura contadina che sta ormai scomparendo, ma che tanta parte ha avuto fino a ieri nelle vicende della terra fontenese. Il rivisitare il paesaggio della valle di Fonteno e l'architettura rurale presente aiuta a riscoprire il rispetto dell'ambiente e il radicamento ai luoghi, ai costumi e alle tradizioni.

La parte alta della valle sopra gli 800 metri è costellata da numerosi edifici rurali di rilevante pregio ambientale. Della loro esistenza si è trovata menzione in documenti del XV secolo. Ogni costruzione è identificata dalla toponomastica rimasta inalterata per secoli. Accanto ad ogni edificio, realizzato in pietra locale con caratteristici portali ed inferriate alle finestre, è presente anche una cisterna rotonda o rettangolare con involto in pietra che consente la raccolta dell'acqua piovana. L'edificio tipo è costituito da stalla e soprastante fienile, con siler e casa contigua per l'abitazione del contadino e famigliari che qui trascorrevano la loro vita da marzo a novembre.



Valle di Fonteno

2.12 Monitoraggio del traffico

Il sistema di monitoraggio del traffico della Provincia di Bergamo è costituito da trentatré sezioni stradali poste lungo la rete provinciale e statale del territorio provinciale, attrezzate permanentemente con spire ad induzione magnetica collegabili a strumenti di misura per il rilievo dei flussi di traffico (quantità e lunghezza dei veicoli) e delle velocità veicolari, per periodi continuativi di dieci giorni, quattro volte l'anno.

I dati relativi ai flussi di traffico costituiscono informazioni essenziali nella valutazione degli interventi manutentivi, di adeguamento o sviluppo della rete infrastrutturale, oltre che nella valutazione dell'opportunità di iniziative di carattere amministrativo.

Il rilevamento interessa le principali direttrici di traffico lungo la viabilità provinciale e statale, incluse le sezioni ai confini provinciali, in coordinamento con le Amministrazioni provinciali confinanti.

Per quanto riguarda il Comune di Riva di Solto e Fonteno la sezione più vicina è quella relativa alla SS 42 del Tonale e della Mendola (SS42_28). Dal momento che tale Strada Statale non interessa direttamente il territorio dei due comuni oggetto di studio non si è ritenuto interessante riportare i relativi flussi di traffico.

3. SINTESI DELLO STATO ATTUALE

In generale il territorio dei comuni di Riva di Solto e di Fonteno non presenta emergenze ambientali di particolare rilievo e può essere considerato complessivamente in buono stato ambientale.

E' tuttavia possibile mettere in evidenza alcuni elementi di criticità, sensibilità e potenzialità ambientale che sono emersi dall'elaborazione del quadro conoscitivo e dall'analisi degli elementi di pressione antropica del territorio in esame.

3.1 Valutazione del Quadro Conoscitivo

Nel presente paragrafo viene presentata una valutazione del Quadro Conoscitivo nella quale vengono evidenziati gli elementi che costituiscono una criticità ambientale, sia perché rappresentano una passività per il territorio sia per le caratteristiche intrinseche che possono produrre ricadute sulle matrici ambientali.

Per una comprensione immediata della qualità ambientale territorio in esame, viene fornita una chiave di lettura che fornisce, per ogni indicatore (e quindi per ogni sistema ambientale) analizzato nel Quadro Conoscitivo, un giudizio sintetico sul relativo livello di criticità.

SITUAZIONE NON CRITICA	
CRITICITA' MEDIA	
CRITICITA' ELEVATA	
Aspetto ambientale da tenere sotto controllo nella fase di definizione delle scelte di piano	
Le informazioni disponibili non sono sufficienti	

Chiave di lettura dei Sistemi Ambientali

Sistema Ambientale	Indicatore		Giudizio	Valutazione
Aria	Parametri inquinanti misurati presso la centralina fissa di rilevamento ARPA in Tavernola Bergamasca	Biossido di Azoto		Dalle misurazioni effettuate nel corso del 2007 presso la stazione di rilevamento fissa di Tavernola Bergamasca è emerso che non si sono verificati episodi acuti di inquinamento.
		Biossido di Zolfo		
	Campagna di misura mobile effettuata da ARPA dal 23 Febbraio 2006 al 12 marzo 2006 nel Comune di Tavernola Bergamasca	Biossido di zolfo		La campagna di misura mobile eseguita nel Comune di Tavernola Bergamasca ha messo in evidenza, per il PM10, 6 episodi di supero della soglia di attenzione. Tale superamento è probabilmente legato al traffico stradale. Inoltre nel comune di Tavernola è presente un cementificio di grosse dimensioni, la cui attività sicuramente influenza le emissioni di polveri in atmosfera. In base alle osservazioni sopra riportate è possibile affermare che il dato relativo all'inquinante PM10 non è del tutto rappresentativo della situazione relativa all'ambito territoriale in esame, che non è caratterizzato né dalla presenza di aree industriali né da criticità legate al traffico veicolare.
		Biossido di azoto		
		Ozono		
		Monossido di carbonio		
		Polveri Totali Sospese (PTS) e PM10		
Benzene, Toluene e Xilene				
Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera ARPA Lombardia – INEMAR			Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Riva di Solto e Fonteno è stato utilizzato l'Inventario Regionale delle Emissioni "INEMAR" (Inventario Emissioni Aria), aggiornato al 2003. Si evidenzia la predominanza dei macrosettori di origine "combustione non industriale" e "trasporto su strada" per la maggior parte delle sostanze inquinanti prese in esame, a conferma della scarsa presenza di attività industriali sul territorio.	
Suolo	Pericolosità geomorfologica		Nel territorio in esame prevale la morfologia di versante, legata all'azione della gravità, che si esprime maggiormente in prossimità delle zone più acclivi e caratterizzate da terreni di scadente qualità meccanica. Comune di Fonteno → In posizione esterna al confine comunale di Fonteno sono stati individuati due orli di scarpata di frana in roccia, localizzata fra il Monte Creò e la Corna Scalvina. Lo stato di attività del fenomeno conferisce allo stesso un rilevante grado di pericolosità che interessa anche i terreni adiacenti. → Le pareti rocciose a N e N-O del nucleo abitato di Fonteno sono caratterizzate in due settori da manifestazioni di crollo con scivolamento di blocchi rocciosi; il fenomeno appare poco rischioso sia per lo sviluppo areale che per la sostanziale assenza di elementi antropici passibili di danni. Comune di Riva di Solto → Da segnalare le scarpate rocciose che si sviluppano in corrispondenza delle rocce più tenaci quali i calcari massicci o poco stratificati della Dolomia a Conchodon e quelli appartenenti alla formazione di Zu. → Presenza di dissesti legati ad un'evoluzione gravitativa per frana, puntuali e principalmente del tipo "frane in roccia". Questi possono interessare il singolo blocco lungo la SS n° 469 Sebina Occidentale a monte o a valle di Riva di Solto oppure distacchi di porzioni rocciose lungo le sponde incise delle quattro valli dirette NO-SE che solcano profondamente la conca tra Zorzino e Solto Collina.	
				
	Pericolosità idraulica		Particolare importanza riveste il fenomeno dell'erosione fluviale che deve essere tenuto in debita considerazione in quanto costituisce un elemento connesso alla morfogenesi attiva: l'elevata pendenza delle sponde fluviali, incise nel tempo con estrema rapidità ed intensità, fa sì che si instaurino innumerevoli fenomeni gravitativi e di dilavamento, la cui pericolosità può crescere enormemente in concomitanza di eventi meteorici prolungati. Comune di Fonteno In località Tassine, Cascina Pendes e Cascina Cavoidi sono presenti orli di scarpata di erosione fluviale che rappresentano l'evidenza del progressivo approfondimento del solco vallivo, avvenuto con differente intensità su litotipi a grado di erodibilità diverso. Il territorio di Fonteno è quasi interamente sottoposto a vincolo idrogeologico (ai sensi del R.D. n° 3267/1923), dal quale sono escluse le aree circostanti il nucleo abitato e la frazione di Xino, situate sulla sponda idrografica sinistra della valle principale. Comune di Riva di Solto Anche nel territorio comunale di Riva di Solto, la morfogenesi fluviale risulta ben evidente essendosi sovrapposta a quella glaciale. Il territorio di Riva di Solto localizzato a sud – ovest in adiacenza al confine con Fonteno è sottoposto a vincolo idrogeologico.	
				
Fattibilità geologica		Comune di Fonteno Le aree appartenenti alla classe di fattibilità 4 ("Fattibilità con gravi limitazioni") sono situate in prevalenza lungo le sponde in erosione fluviale e sull'alveo dei principali torrenti che solcano la valle. Questi settori mostrano pendenze molto elevate, talora superiori a 50°, con instabilità delle scarpate rocciose, interessate da distacchi gravitativi di blocchi lapidei. In prossimità del <i>Bosco Brugali</i> e del <i>Bosco Casarola</i> sono state inserite altre due aree costituite da speroni rocciosi molto acclivi e a rischio per quanto riguarda il crollo gravitativo di frammenti rocciosi. Comune di Riva di Solto La maggior parte del territorio comunale non urbanizzato, che si sviluppa nelle porzioni a Nord, a Sud e a Ovest dell'area in esame appartiene alla classe di fattibilità 4.		
Uso del suolo naturale		Dall'analisi delle cartografia DUSAF emerge come il territorio di Fonteno sia caratterizzato prevalentemente da boschi e prati mentre il territorio di Riva di Solto è caratterizzato, a sud, dalla presenza di boschi e prati mentre a nord da legnose agrarie.		

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Uso del suolo urbanizzato		La percentuale di consumo del suolo urbano è limitata e pari a 2,66% per il Comune di Fonteno e 14,17% per il Comune di Riva di Solto.
Acqua	Qualità delle acque superficiali	 	La rete di monitoraggio riguardante il <i>Lago d'Iseo</i> è costituita da tre punti di prelievo denominati: Iseo – massima profondità, in comune di Monte isola; Pisogne – Castro; Predore. I dati forniti dal PTUA mettono in evidenza uno stato ambientale del lago (SAL), (parametro legato alle condizioni chimiche del corpo idrico), sufficiente a Iseo e Castro, scadente a Predore. Considerando che il punto di monitoraggio più prossimo ai Comuni oggetto del presente studio è quello di Pisogne-Castro, la situazione è accettabile ma da tenere sotto controllo. Gli obiettivi di qualità del Lago d'Iseo, stabiliti dal PTUA sono i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> o SAL “buono” entro il 2016; o Concentrazione di fosforo pari a 16 µg/l entro il 2018, (la concentrazione di fosforo attuale è pari a 40 µg/l e quella naturale 9,1 µg/l). Non si dispone di informazioni relative alla qualità delle acque del <i>Reticolo idrografico minore</i> dei due comuni.
	Balneabilità del Lago di Iseo		Come comunicato dall'ASL – Direzione Dipartimento di Prevenzione Medico di Bergamo, le attività di analisi e controllo, svolte nell'arco dell'anno 2007, da aprile a settembre, con frequenza bimensile, hanno evidenziato la seguente situazione. Nel comune di Riva di Solto, un solo punto di campionamento, in Località Bogn è risultato balneabile mentre i restanti due punti di campionamento presso Strada Vecchia e Camping 30 passi hanno evidenziato esiti non balneabili.
	Qualità delle acque sotterranee		Non sono disponibili informazioni di dettaglio relative ai livelli di inquinamento delle sorgenti che interessano il territorio in esame (considerando che l'acquedotto comunale non è alimentato da sorgenti presenti all'interno dei territori comunali in esame, tale dato si ritiene comunque poco significativo).
	Consumi idrici ad uso idropotabile	 	I volumi di acqua prelevati dall'acquedotto comunale e approvvigionati sul territorio in esame, relativi agli anni 2003/2006, sono stati calcolati in base all'effettivo consumo dal momento che ogni singola utenza è dotata di contatore. Comune di Fonteno Nel comune di Fonteno si è registrato un incremento significativo dei consumi idrici tra il 2005 e il 2006 pari a circa il 26%. Tale incremento è legato ad un contestuale aumento del flusso turistico. Comune di Riva di Solto L'incremento nei consumi idrici registrato per il Comune di Riva di Solto tra il 2003 e il 2006 è sensibilmente inferiore al dato di Fonteno ed è pari al 5,3%.
	Potabilità acque ad uso idropotabile		La rete acquedottistica dei comuni di Riva di Solto e Fonteno viene alimentata da sette pozzi situati nel comune di Cerete. Le analisi effettuate nell'anno 2007 in diversi punti della rete acquedottistica da Val Cavallina Servizi (Fontanella Loc. Xino e Fontanella Piazza Ongaro in Comune di Fonteno e Fontanella Porto in Comune di Riva di Solto) hanno evidenziato la potabilità dell'acqua immessa in rete, sia dal punto di vista chimico che microbiologico.
	Prelievi idrici privati		Dall'analisi del catasto delle Utenze Idriche aggiornato all'Ottobre 2004, emerge che nei comuni interessati sono presenti le seguenti piccole derivazioni <ul style="list-style-type: none"> - Fonteno: 2 sorgenti con portata complessiva di 0,2 l/s per uso potabile e 5,0 l/s per uso irriguo; - Riva di Solto: 1 derivazione superficiale per una portata di circa 6 l/s per uso potabile.
	Fabbisogno idropotabile	 	Dal momento che non è possibile conoscere il dato relativo all'acqua erogata dall'acquedotto dei Laghi ai comuni di Riva di Solto e Fonteno in quanto i bacini di raccolta comunali non sono dotati di misuratori di portata, la verifica del fabbisogno idropotabile è stata stimata, ricavando tale dato dai consumi effettivi misurati ad ogni singola utenza e dal valore medio delle perdite della rete acquedottistica, pari al 25% (dato stimato fornito dall'Ufficio Tecnico Comunale). Si raccomanda di dotare i bacini di accumulo di contatori di portata al fine di tenere sotto controllo tali aspetti, in particolare per monitorare la presenza di perdite significative della rete. Comune di Riva di Solto Nel Comune di Riva di Solto la portata media stimata erogata dai bacini di accumulo è sufficiente a garantire la dotazione idrica nel giorno di massimo consumo. Comune di Fonteno In base ai calcoli effettuati è possibile affermare che l'attuale sistema di approvvigionamento idrico, relazionato al fabbisogno idropotabile, rappresenta una situazione critica per il comune di Fonteno. Inoltre, considerando che nel periodo estivo alla popolazione residente si aggiunge anche quella turistica (pari circa a quella residente) e che l'estate rappresenta la stagione in cui è maggiore la richiesta di acqua potabile, in tale periodo le richieste idriche registrano dei picchi che possono determinare situazioni critiche. Per risolvere tale criticità il Comune di Fonteno ha in previsione la realizzazione di un nuovo bacino idrico e relativa rete di acquedotto in Località Padem e l'ampliamento del bacino esistente in Via Palazzine.

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Inquinamento idrico	 	<p>Comune di Riva di Solto Il Comune di <i>Riva di Solto</i> è in possesso di Autorizzazione allo scarico di acque reflue urbane nel Lago d'Iseo derivanti dalla pubblica fognatura, rilasciata dalla Provincia di Bergamo con Determinazione n° 71 del 20 Gennaio 2003. Alla data del rilascio dell'autorizzazione la rete fognaria comunale recapitava le acque reflue urbane in corpi idrici superficiali (confluenti a Lago) mediante 14 terminali di scarico. La rete fognaria comunale è di tipo misto e riceve scarichi di acque reflue domestiche e meteoriche. Non esistono ditte con scarichi di acque reflue industriali autorizzate allo scarico in fognatura. Allo stato attuale il Comune ha richiesto alla Provincia di Bergamo la sospensione del procedimento relativo all'autorizzazione allo scarico dei reflui di pubblica fognatura a lago in quanto è imminente il collettamento dei reflui al depuratore di Paratico (15/03/2008). Tale intervento si configura come un'azione di notevole miglioramento della situazione relativa agli scarichi comunali, in quanto porterà alla disattivazione dei 14 punti di scarico a lago. Gli scarichi a lago diventeranno solamente sfioratori: il Comune si impegna quindi a richiedere alla Provincia, una volta ultimati i lavori, l'autorizzazione relativa agli sfioratori di piena.</p> <p>Comune di Fonteno Il Comune di <i>Fonteno</i> è in possesso di Autorizzazione allo scarico di acque reflue urbane nel Lago d'Iseo derivanti dalla pubblica fognatura, rilasciata dalla Provincia di Bergamo con Determinazione n° 4317 del 16 Novembre 2004. La rete fognaria comunale è prevalentemente di tipo misto, raccoglie le acque reflue urbane (domestiche e meteoriche) e confluisce ad un piccolo impianto di depurazione ubicato in Loc. Xino. Sulla rete fognaria sono stati realizzati 6 scaricatori di piena, uno scarico di emergenza derivante da una stazione di sollevamento ed uno scarico di acque bianche. Entro Marzo 2008 è prevista la dismissione dell'attuale sistema di depurazione e l'allaccio della rete fognaria comunale al collettore principale che costeggia il lago d'Iseo e porta le acque reflue fino al depuratore di Paratico, gestito dalla società Tutela Ambientale del Sebino. Le ultime analisi disponibili delle acque reflue in uscita dall'impianto di depurazione comunale, effettuate in data 08/01/2008, mostrano il pieno rispetto dei limiti normativi. L'impianto di depurazione comunale ha una percentuale di abbattimento dell'85% per quanto riguarda il BOD5 e dell'82% per quanto riguarda il COD.</p>
Componente naturalistica e paesaggio	Beni ambientali vincolati nel territorio comunale		<p>I comuni di Riva di Solto e Fonteno rientrano nell'ambito territoriale del Parco Locale di Interesse Sovracomunale dell'Alto Sebino. Dal Sistema Informativo dei Beni Ambientali (SIBA) della Regione Lombardia e dall'analisi della Tavola dei Vincoli presente nel Sistema Informativo Territoriale (SITER) della Provincia di Bergamo, risulta che nel territorio in esame i principali vincoli ambientali sono legati alla presenza di corsi d'acqua superficiali, in particolare della costa del Lago d'Iseo ed alla presenza di boschi e foreste.</p>
Rumore	Inquinamento acustico		<p>Considerando la natura residenziale del territorio e la completa assenza di attività di carattere produttivo, tale aspetto ambientale risulta marginale. E' disponibile uno studio relativo al comune di <i>Riva di Solto</i>, risalente al 1999, nel quale il territorio viene effettivamente suddiviso nelle classi acustiche sopra riportate. La maggior parte del territorio di Riva di Solto ricade in classe I - "Aree particolarmente protette". Le aree residenziali presenti sono di carattere poco intensivo e rientrano quindi in classe II; solamente le strade sono classificate come "aree di tipo misto" - classe III. Da sottolineare l'assenza delle fasce di rispetto acustico per le strade, le cui aree adiacenti rientrano direttamente in classe I. Non sono presenti aree ricadenti in classe IV, V e VI. I comuni di Riva di Solto e di Fonteno non dispongono del Piano di classificazione acustica del territorio comunale tuttavia hanno l'obiettivo di dotarsene (in attuazione della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n° 447/1995 e della LR 13/2001) nell'ambito della predisposizione del Piano di Governo del Territorio.</p>

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
Inquinamento elettromagnetico	Sorgenti di inquinamento elettromagnetico		<p>Campi elettromagnetici ad alta frequenza <i>Comune di Fonteno</i> Secondo le informazioni fornite da Terna S.p.A., il territorio di Fonteno è attraversato da una linea elettrica aerea in semplice terna a 66.000 Volt lunga circa 1,70 km e da una linea aerea secondaria da 15 kV che in Loc. Scolasta diviene interrata per un breve tratto (fascia di rispetto pari a 11 metri).</p> <p><i>Comune di Riva di Solto</i> Secondo le informazioni fornite da Terna S.p.A., il territorio di Riva di Solto è attraversato da una linea elettrica aerea in semplice terna a 66.000 Volt lunga circa 1,90 km (fascia di rispetto pari a 11 metri).</p>
			<p>Campi elettromagnetici a bassa frequenza Gli unici impianti per la radiocomunicazione presenti nel territorio in esami sono sul Monte Creò. La potenza totale installata all'aprile del 2006, intesa come somma delle potenze al connettore di antenna è pari a 31.360 kW. Allo scopo di predisporre il piano di risanamento regionale, la Regione Lombardia ha proceduto all'identificazione e al censimento delle situazioni di superamento dei limiti di campo elettromagnetico e all'acquisizione dei dati relativi alle misurazioni effettuate da ARPA nell'ambito dell'attività di controllo degli ultimi anni. Le installazioni del Monte Creò non hanno evidenziato situazioni critiche, quindi non rientrano all'interno del Piano di Risanamento Regionale.</p>
Radon	Radioattività emessa da Radon Indoor	 	<p>In relazione a quanto comunicato dall'ARPA Lombardia, relativamente ai comuni di Riva di Solto e Fonteno, sono state eseguite misure nell'ambito della campagna di monitoraggio regionale, sulla base delle quali si è stimata una media geometrica, per le unità immobiliari site al piano terreno, largamente inferiore al limite normativo di 200 Bq/m³.</p> <p>Secondo quanto riferito da ARPA, per i comuni in esame la presenza di radon indoor non rappresenta una problematica rilevante; ci si aspetta che la quota di unità immobiliari poste al pian terreno con valori di radon indoor superiori a 200 Bq/m³ possa arrivare attorno al 18% per il comune di Riva di Solto e al 26% per il comune di Fonteno.</p> <p>E' comunque auspicabile intervenire nelle nuove costruzioni mediante tecniche di rimedio che consentano di abbattere i livelli di radon indoor quali ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ controllo della ventilazione del vespaio dell'edificio; ○ modifica del livello di permeabilità al radon del solaio di attacco a terra dell'edificio per mezzo dell'interposizione di una barriera antiradon al di sotto del massetto di pavimentazione.
Rifiuti	Produzione rifiuti sul territorio comunale e Percentuale di Raccolta Differenziata	 	<p><i>Comune di Fonteno</i> Nel Comune di Fonteno si è registrata tra il 2005 e il 2006 una diminuzione dei rifiuti indifferenziati prodotti, mentre è un aumentata la percentuale di rifiuti raccolti in modo differenziato (la percentuale di raccolta differenziata passa dal 27,19% nel 2005 al 29,93% nel 2006).</p> <p><i>Comune di Riva di Solto</i> Nel Comune di Riva di Solto si è registrato tra il 2005 e il 2006 un aumento sia dei rifiuti indifferenziati prodotti sia dei rifiuti differenziati prodotti. La percentuale di raccolta differenziata diminuisce passando dal 26,58% nel 2005 al 25,10% nel 2006. Tuttavia, in seguito all'introduzione, a partire dall'aprile 2007, del nuovo sistema di raccolta comunale domiciliare di alcune tipologie di rifiuti, si è registrato un aumento della porzione di rifiuto differenziato raccolto (RD relativa all'anno 2007 pari al 46%, dato fornito dalla Val Cavallina Servizi S.r.l.).</p>
Attività economiche con potenziali impatti sull'ambiente	Discariche		Non sono presenti discariche né attive, né chiuse, né in previsione.
	Cave		Non sono presenti cave né attive, né chiuse, né in previsione. Nel comune di Riva di Solto è presente una cava storica di marmo nero omogeneo, ora non più attive.
	Impianti di trattamento rifiuti		Non sono presenti impianti di trattamento rifiuti né attivi né in previsione.
	Industrie a rischio di incidente rilevante		I comuni di Riva di Solto e Fonteno non sono interessati dalla presenza di industrie a rischio di incidente rilevante (RIR), così come definite dal D.Lgs. 334/99.
	Impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale		Non sono presenti impianti la cui attività richieda un'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ai sensi del D.Lgs. 59/2005.
	Siti contaminati		Non sono presenti siti contaminati.

Sistema Ambientale	Indicatore	Giudizio	Valutazione
	Aziende Insalubri		A Fonteno è presente un'unica attività di macellazione classificata come Azienda Insalubre ai sensi del DM 05/09/1994. Nel territorio di Riva di Solto non sono presenti aziende classificate come insalubri.
	Insedimenti produttivi		Non sono presenti insediamenti produttivi (arre industriali e/o artigianali).
	Aziende zootecniche		Nel territorio comunale di Fonteno, come comunicato dall'ASL di Bergamo, sono presenti 19 aziende agricole di cui 8 con terreno e allevamenti (per un totale di 39 capi bovini, 53 capi ovini e caprini e 2 capi equini), 4 con solo terreno e 7 iscritte ma senza animali e terreno. Nel territorio comunale di Riva di Solto, come comunicato dall'ASL di Bergamo, sono presenti 25 aziende agricole di cui 3 con terreno e allevamenti (per un totale di 13 capi bovini), 3 con solo terreno e 19 iscritte ma senza animali e terreno.
Energia	Consumi di energia elettrica a livello territoriale		Il consumo di energia elettrica nei comuni di Riva di Solto e Fonteno non ha subito grandi variazioni nel corso del triennio considerato (2005 - 2007). In particolare è possibile effettuare le seguenti osservazioni: <ul style="list-style-type: none"> o i kWh totali consumati a Riva hanno registrato un valore praticamente doppio rispetto a quelli di Fonteno, dovuto principalmente alla quantità di popolazione servita; o in entrambi i comuni il macrosettore più energivoro è quello domestico (60% - 64%), seguito da quello terziario (27% - 36%), che ha un'influenza maggiore nel comune di Riva di Solto.
	Consumi di gas metano a livello territoriale		Il macrosettore che registra il maggior consumo di metano nei comuni di Riva di Solto e Fonteno è quello domestico; infatti nel territorio in esame non sono presenti attività industriali ma solamente qualche attività primaria, agricola e zootecnica. Nel triennio 2005-2007 il consumo di metano ha registrato un andamento abbastanza costante: l'aumento registrato nel 2006 rispetto al 2005 è pari al 11,3% per Fonteno e al 2,4% per Riva di Solto. Il valore assoluto più elevato del territorio di Riva di Solto è logicamente giustificato dalla presenza di numero maggiore di utenze.
	N° impianti termici suddivisi per tipologia di combustibile	 	Non è stato possibile reperire i dati relativi alle utenze termiche civili presenti sul territorio in esame e la tipologia di combustibile benché si possa affermare la prevalenza assoluta di gas metano. Sarebbe utile effettuare un censimento aggiornato degli impianti termici civili autonomi anche al fine di monitorare le situazioni di potenziale criticità ambientale legate alla presenza di serbatoi interrati contenenti combustibile liquido.
	Produzione energia elettrica		Non sono presenti impianti dedicati alla produzione di energia termica e/o elettrica da fonti fossili. Nel comune di Riva di Solto si registra la presenza di qualche impianto fotovoltaico installato per uso privato, secondo quanto ricavato dall'Atlante Solare Italiano (sito web: http://atlasole.gsel.it/viewer.htm). Nello specifico, in base a quanto comunicato dall'Ufficio Tecnico di Riva di Solto, sono presenti due installazioni private della potenza complessiva di 5 kWp. Nel Comune di Fonteno, secondo quanto riferito dall'Ufficio Tecnico, sono presenti piccole installazioni di impianti fotovoltaici o solari su cascine isolate. Non è disponibile il dato relativo alla potenza totale installata sul territorio comunale.
Amianto	Estensione coperture in amianto nel territorio comunale		Secondo quanto comunicato dalle amministrazioni, negli immobili comunali di Riva di Solto e Fonteno non sono presenti manufatti contenenti amianto. Per quanto riguarda la presenza di amianto a livello territoriale, secondo quanto riferito dall'Ufficio Tecnico di Fonteno e Riva di Solto, eventuali coperture in amianto rappresentano episodi edilizi di limitata estensione.
Mobilità e Traffico	Flussi di traffico (TGM)		Per quanto riguarda le criticità legate alla infrastrutture per la mobilità si rileva: Comune di Riva di Solto La SP 77 attraversa e collega i tre nuclei urbani originari di Riva, Gargarino e Zorzino, ormai difficilmente distinguibili se non per i tre caratteristici nuclei storici, in quanto la nuova edificazione ha riempito gli spazi liberi tra di essi. Pertanto, questa strada provinciale di attraversamento è anche una strada dalle caratteristiche prevalentemente urbane di quartiere, e come tale dovrà essere considerata dal PGT, che, nelle previsioni progettuali, ne dovrà privilegiare le funzioni urbane a quelle di scorrimento, ad esempio implementando il sistema dei percorsi pedonali laterali, attualmente non presenti in molti tratti.
		 	Comune di Fonteno E' necessario potenziare il sistema delle infrastrutture viarie interne all'abitato, soprattutto per l'accesso alla zona a monte del cimitero, ambito oggetto di notevole sviluppo edificatorio recente e con l'unico accesso attraverso la piazza di Fonteno e l'angusta Via Campello. Non esistono studi o monitoraggi sul traffico.

3.2 Elementi di sensibilità ambientale

In questo paragrafo si è ritenuto opportuno sottolineare gli elementi di sensibilità ambientale del territorio di Riva di Solto e di Fonteno, elementi da preservare ed eventualmente sfruttare per le loro potenzialità.

Si tratta infatti di elementi fisici e del paesaggio naturale e antropico e di caratteristiche intrinseche del territorio che necessitano di una particolare attenzione in fase di pianificazione del territorio, in quanto azioni che vanno ad interferire con questi elementi possono dare luogo a impatti negativi sul territorio.

Gli elementi individuati, nei confronti dei quali deve essere garantita particolare tutela, sono elencati di seguito:

- PLIS Alto Sebino;
- *fasce di rispetto dei corpi idrici e al vincolo di polizia idraulica*, così come individuate dal Piano del Reticolo Idrografico Minore;
- *territorio coperto da foreste e boschi ed alle porzioni di territorio sottoposte a vincolo di rimboschimento*, vincolato ai sensi del D. Lgs. 42/2004 art. 142 lett. G;
- *corsi d'acqua superficiali* vincolati ai sensi dell'art. 142, comma 1.c del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., con la relativa fascia di rispetto di 150 m.
 - Torrente Cantile o di Fonteno (Tratto vincolato. Tutto il corso);
 - Rio Riva di Solto (Tratto vincolato: dallo sbocco per 1,5 km verso monte);
 - Rio di Formignano (Tratto vincolato: dallo sbocco per 1,5 km verso monte);
 - Rio di Zorzino (Tratto vincolato: dallo sbocco per 1,5 km verso monte);
- *fascia costiera del Lago d'Iseo*, per un'ampiezza pari a 300 m, sottoposta a vincolo ambientale ai sensi dell'art. 142, comma 1.c del Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- *il nucleo urbano deve essere preservato e tutelato* nella sua integrità dagli impatti derivanti da elementi di pressione antropica (rumore, traffico, inquinamento atmosferico); in analoga considerazione devono essere tenute le cascine e le abitazioni isolate dai nuclei urbani;
- nel comune di Riva di Solto sono presenti beni immobili di interesse storico artistico vincolati ai sensi dell'art. 136, comma 1.a del D. Lgs 42/2004 e s.m.i.;
- tutta la zona costiera del lago d'Iseo sita nell'ambito del comune di Riva di Solto è stata dichiarata bellezza d'insieme di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136, comma d del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- il territorio di Fonteno è quasi interamente sottoposto a **vincolo idrogeologico** (ai sensi del R.D. n° 3267/1923), dal quale sono escluse le aree circostanti il nucleo abitato e la frazione di Xino, situate sulla sponda idrografica sinistra della valle principale.
Il territorio di Riva di Solto localizzato a sud – ovest in adiacenza al confine con Fonteno è sottoposto a vincolo idrogeologico;
- da tutelare anche la *rete di itinerari di interesse turistico*.

3.3 Elementi di potenzialità ambientale

In questo paragrafo si è ritenuto opportuno sottolineare gli elementi di potenzialità ambientale del territorio di Riva di Solto e di Fonteno, elementi da far emergere e consolidare attraverso le scelte della pianificazione.

- Per quanto riguarda le aree di completamento e di possibile sviluppo insediativo prive di particolari problematiche o valenze ambientale, esse possono individuate nelle *porosità del tessuto urbanizzato non ancora edificato*, ed in nuovi possibili completamenti. Anche alcune aree di frangia, in stretto rapporto con il tessuto urbanizzato possono essere individuate fra gli ambiti di possibile sviluppo insediativo privo di particolari problematiche.
- Il Comune di Riva di Solto e Fonteno sono due comuni a *forte vocazione turistica*. Le dinamiche economiche della comunità pertanto si basano in modo prevalente sul sistema turistico. Per questo motivo le scelte di piano non possono che portare all'individuazione della dinamica turistica come elemento qualificante dello sviluppo del territorio.
- Per quanto riguarda la *conservazione e valorizzazione delle aree naturali*, gli ampi spazi verdi naturali caratterizzanti il territorio comunale sono una risorsa che occorre saper conservare ma anche valorizzare. Un attento recupero dell'edificato esistente, anche a fini turistici, attualmente in stato di abbandono, legato a severe norme di intervento con obbligo di manutenzione degli spazi di pertinenza, oltre ad una politica di infrastrutturazione eco compatibile per il presidio delle aree, consentirà la corretta gestione e conservazione di un patrimonio naturale di immenso valore.

In questo modo si garantisce un'importante rivalutazione del vasto territorio montano, assicurando al tempo stesso il presidio dell'intera area, evitando il dissesto idrogeologico e permettendo una più facile gestione forestale delle ampie zone boscate.