



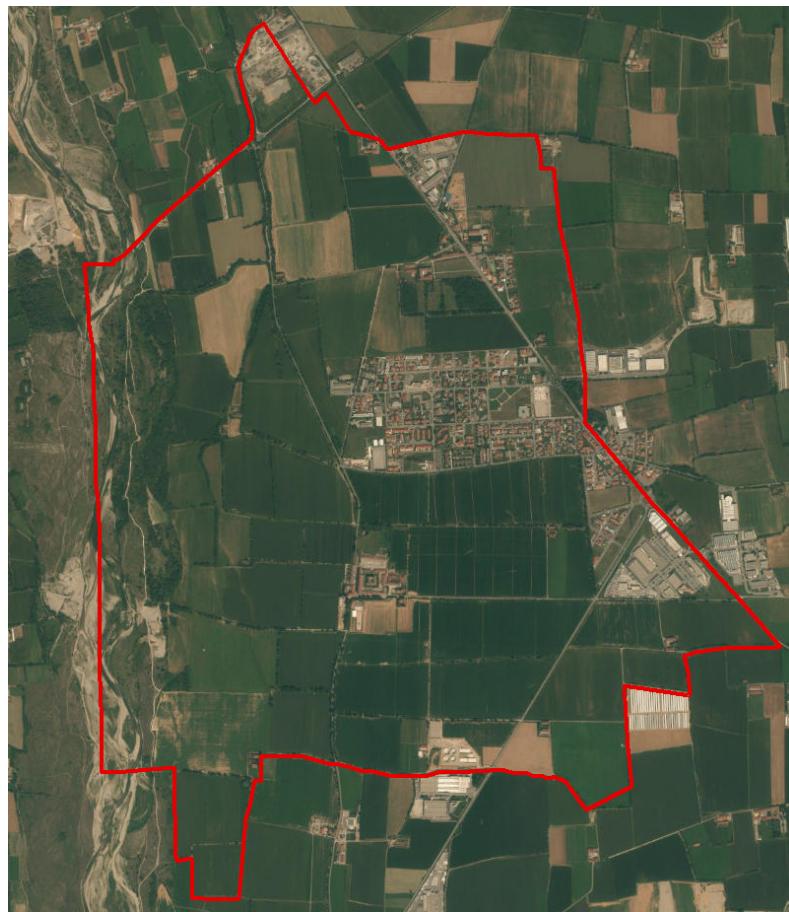
**EUROGEO s.n.c.**

Via Giorgio e Guido Paglia, n° 21 – 24122 BERGAMO – e-mail: bergamo@eurogeo.net  
Tel. +39 035 248689 – Fax +39 035 271216

REL. VE\_VAS 02- 25/10/16

## Comune di Cavernago

*Via Papa Giovanni, XXIII n. 24 – 24050 Cavernago (BG)*



### PROPOSTA DI VARIANTE N. 1 AL P.G.T.

### VERIFICA DI ESCLUSIONE DALLA VAS AI SENSI DELLA D.C.R. VIII/351 DEL 13/03/2007

*Documento di sintesi*

---

Bergamo, ottobre 2016



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>IL PROCEDIMENTO DI VERIFICA DI ESCLUSIONE VAS.....</b>	<b>7</b>
2.1	La verifica di esclusione dalla VAS – contenuti del documento di sintesi .....	9
2.2	Dati disponibili e fonti di informazione .....	11
<b>3</b>	<b>QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATORIO .....</b>	<b>13</b>
3.1	Il Piano Territoriale Regionale .....	13
3.2	Il Piano Paesaggistico Regionale .....	20
3.3	Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale .....	25
3.4	La rete ecologica regionale .....	31
3.5	Verifica della presenza di siti Rete Natura 2000 .....	34
<b>4</b>	<b>QUADRO CONOSCITIVO.....</b>	<b>35</b>
4.1	Aspetti territoriali e paesaggistici.....	35
4.2	Cenni storici e luoghi d'interesse.....	37
4.2.1	<i>Origine di Cavernago</i> .....	37
4.2.2	<i>Luoghi caratteristici</i> .....	38
4.3	Vincoli comunitari.....	41
4.4	Popolazione e società.....	41
4.4.1	<i>Aspetti demografici</i> .....	41
4.5	Clima e inquinamento atmosferico .....	45
4.5.1	<i>Condizioni meteo-climatiche</i> .....	45
4.5.2	<i>Emissioni e qualità dell'aria</i> .....	45
4.5.3	<i>Campagna di misura dell'inquinamento atmosferico dell'ARPA di Bergamo</i> .....	53
4.6	Risorse idriche .....	55
4.6.1	<i>Rete idrica superficiale</i> .....	55
4.6.2	<i>Alluvioni</i> .....	59
4.6.3	<i>Prelievi idrici</i> .....	61
4.6.4	<i>Scarichi idrici in corpo d'acqua superficiale</i> .....	61
4.6.5	<i>Rete fognaria e impianto di depurazione</i> .....	63
4.6.6	<i>Acquedotto</i> .....	66

4.7	Uso e copertura del suolo .....	69
4.7.1	<u>Destinazioni d'uso del suolo</u> .....	69
4.7.2	<u>Impermeabilizzazione del suolo</u> .....	73
4.7.3	<u>Ambiti territoriali estrattivi</u> .....	74
4.8	Geologia .....	75
4.8.1	<u>Cenni di geologia e geomorfologia</u> .....	75
4.8.2	<u>Classi di fattibilità geologica nel territorio di Cavernago</u> .....	79
4.8.3	<u>Vincoli geologici nel territorio di Cavernago</u> .....	84
4.9	Aree naturali protette .....	87
4.10	Viabilità e mobilità .....	90
4.11	Radiazioni .....	94
4.11.1	<u>Elettromagnetismo</u> .....	94
4.11.2	<u>Reti elettriche</u> .....	98
4.11.3	<u>Radon</u> .....	99
4.12	Rumore .....	100
4.12.1	<u>Normativa di riferimento</u> .....	100
4.12.2	<u>La zonizzazione acustica</u> .....	102
4.13	Rifiuti .....	104
4.13.1	<u>Produzione e raccolta differenziata</u> .....	104
4.13.2	<u>Discarica Bergamo Pulita Srl</u> .....	108
4.13.3	<u>Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti</u> .....	108
4.14	Aziende a rischio di incidente rilevante .....	110
4.14.1	<u>Normativa di riferimento</u> .....	110
4.14.2	<u>Il rischio industriale a Cavernago</u> .....	111
4.15	Consumi energetici .....	117
4.16	Reti di distribuzione .....	120
4.16.1	<u>Rete elettrica</u> .....	120
4.16.2	<u>Acquedotto e rete fognaria</u> .....	120
4.16.3	<u>Rete gas</u> .....	120
4.17	Nuovi impianti industriali .....	122

4.17.1 <i>SDL Energia Srl</i> .....	122
4.17.2 <i>Società Agricola Malpaga Srl</i> .....	123
<b>5 PROPOSTA DI VARIANTE n. 1 AL PGT.....</b>	<b>127</b>
5.1 PGT vigente.....	127
5.2 Variante n. 1 al PGT .....	133
5.3 Confronto grafico PGT vigente e variante .....	134
5.4 Effetti complessivi .....	139
5.5 Effetti specifici.....	145
<b>6 MONITORAGGIO.....</b>	<b>151</b>
6.1 Indicatori di processo .....	153
6.2 Indicatori del contesto ambientale.....	154
6.3 Frequenza dei report.....	157
<b>7 CONCLUSIONI: VERIFICA DI ESCLUSIONE VAS .....</b>	<b>158</b>
7.1 Requisiti di valenza locale dell'intervento .....	158
<b>8 BIBLIOGRAFIA E SITOGRADIA.....</b>	<b>160</b>

## ALLEGATI

Allegato 1 – Scheda della Rete Ecologica Regionale

Allegato 2 – Schede degli ambiti di trasformazione di variante

## **1 INTRODUZIONE**

Il Comune di Cavernago è dotato di Piano di Governo del Territorio, approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 15 del 5 giugno 2013.

Con delibera della Giunta Comunale n. 79 del 4 giugno 2015, prorogata con D.G.C. del 17 settembre 2015, è stato dato l'avvio del procedimento relativo alla redazione della prima variante al vigente PGT.

La deliberazione n. 106 del 6 ottobre 2016 ha dato l'avvio del procedimento della verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Nella delibera sono stati individuati i seguenti soggetti competenti:

- AUTORITÀ PROPONENTE: Amministrazione Comunale, nella figura del Sindaco pro-tempore di Cavernago avv. Giuseppe Togni;
- AUTORITÀ PROCEDENTE: geom. Andrea Turrazzi, in qualità di Responsabile dell'Area Territorio del Comune di Cavernago;
- AUTORITÀ COMPETENTE PER LA VAS: arch. Raffaele Cambianica, funzionario incaricato dei Comuni di Bianzano e Ranzanico.

I soggetti e gli enti convocati ad esprimersi nell'ambito dei lavori sono riassunti nella Tabella 1.

**TABELLA 1 – ELENCO DEI SOGGETTI COINVOLTI NEL PROCEDIMENTO DI VERIFICA ESCLUSIONE VAS**

<b>Autorità Proponente:</b>	Comune di Cavernago – Sindaco Giuseppe Togni
<b>Autorità Procedente:</b>	geom. Andrea Turrazzi, Responsabile dell'Area Territorio del Comune di Cavernago
<b>Autorità Competente:</b>	arch. Raffaele Cambianica
<b>Soggetti competenti:</b>	A.R.P.A Lombardia - Dipartimento di Bergamo A.T.S. di Trescore Balneario Soprintendenza per i beni architettonici e per il paesaggio della Lombardia Parco Regionale del Serio Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca Autorità di Bacino Fiume Po Regione Lombardia – STER sede territoriale di Bergamo
<b>Enti territorialmente interessati:</b>	Regione Lombardia - DG Territorio e Urbanistica Regione Lombardia - DG Qualità e Ambiente Regione Lombardia – DG Agricoltura Provincia di Bergamo – Settore Ambiente Provincia di Bergamo – Settore Urbanistica Provincia di Bergamo – Settore Agricoltura Provincia di Bergamo – Settore Risorse Naturali Provincia di Bergamo – Settore Viabilità e Trasporti Vigili del Fuoco – Comando di Bergamo C.C.I.A.A. della Provincia di Bergamo Uniacque S.p.A. Telecom Italia S.p.A. Enel Energia S.p.A. Edison Energia ENI S.p.A. Enel Rete Gas S.p.A. Comuni confinanti: Grassobbio, Zanica, Urgnano, Ghisalba, Calcinate, Seriate
<b>Pubblico interessato:</b>	Singoli cittadini Associazioni di interesse socio – economico, culturale e sportivo, istituzioni scolastiche e culturali

## 2 IL PROCEDIMENTO DI VERIFICA DI ESCLUSIONE VAS

Lo schema di procedura di verifica esclusione VAS comportante variante urbanistica (non di rilevanza regionale) è illustrato di seguito.

Schema generale – Verifica di assoggettabilità		
Fase del P/P	Processo P/P	Verifica di assoggettabilità alla VAS
<b>Fase 0 Preparazione</b>	P0. 1 Pubblicazione avviso di avvio del procedimento del P/P P0. 2 Incarico per la stesura del P/P P0. 3 Esame proposte pervenute ed elaborazione del documento programmatico	A0. 1 Incarico per la predisposizione del rapporto preliminare A0. 2 Individuazione autorità competente per la VAS
<b>Fase 1 Orientamento</b>	P1. 1 Orientamenti iniziali del P/P  P1. 2 Definizione schema operativo P/P	A1. 1 Verifica delle interferenze con i Siti di Rete Natura 2000 – Valutazione di incidenza (zps / sic)  A1. 2 Definizione schema operativo per la Verifica e mappatura del pubblico e dei soggetti competenti in materia ambientale coinvolti  A1. 3 Rapporto preliminare della proposta di P/P e determinazione degli effetti significativi – allegato II, Direttiva 2001/42/CE
	<p style="text-align: center;"><b>massa a disposizione e pubblicazione su web (trenta giorni)</b>  <b>del rapporto preliminare</b>  <b>avviso dell'avvenuta messa a disposizione e della pubblicazione su web</b>  <b>comunicazione della messa a disposizione ai soggetti competenti in materia ambientale</b>  <b>e agli enti territorialmente interessati</b></p>	
<b>Conferenza di verifica</b>	<p style="text-align: center;"><b>verbale conferenza</b>  <b>in merito all'assoggettabilità o meno del P/P alla VAS</b></p>	
<b>Decisione</b>	<p>L'autorità competente per la VAS, d'intesa con l'autorità procedente, assume la decisione di assoggettare o meno il p/p alla valutazione ambientale (entro 90 giorni dalla messa a disposizione)</p> <p>Informazione circa la decisione e pubblicazione del provvedimento su web</p>	

*Figura 1 – Schema di verifica esclusione VAS (DGR 761/2010)*

La verifica di esclusione dalla Valutazione Ambientale VAS è avviata mediante pubblicazione dell'avvio del procedimento di elaborazione del P/P. Tale avviso viene pubblicato su web e secondo le modalità previste dalla normativa specifica del P/P ad opera dell'autorità procedente (AP).

L'AP, d'intesa con l'autorità competente (AC) per la VAS, con specifico atto formale individua e definisce:

1. i soggetti competenti in materia ambientale e gli enti territorialmente interessati (ove necessario anche transfrontalieri) da invitare alla conferenza di verifica;
2. l'autorità competente in materia di Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e Zone Protette Speciali (ZPS), se necessario;
3. le modalità di convocazione della conferenza di verifica;
4. i settori del pubblico interessati all'iter decisionale;
5. le modalità di informazione e di partecipazione del pubblico, di diffusione e pubblicizzazione delle informazioni.

L'AP predisponde un documento di sintesi/rapporto preliminare della proposta di P/P contenente le informazioni e i dati necessari alla verifica degli effetti significativi sull'ambiente, sulla salute umana e sul patrimonio culturale, facendo riferimento ai criteri dell'allegato II della Direttiva. Inoltre nel documento di sintesi è necessario dare conto della verifica delle eventuali interferenze con i Siti di Rete Natura 2000 (SIC e ZPS).

L'AP dispone presso gli uffici e pubblica su web per trenta giorni il documento di sintesi della proposta di P/P e determinazione dei possibili effetti significativi. L'AC per la VAS in collaborazione con l'AP, comunica ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati, la messa a disposizione e pubblicazione su web del documento di sintesi al fine dell'espressione del parere, che deve essere inviato, entro trenta giorni dalla messa a disposizione, all'AC per la VAS ed all'autorità procedente.

L'AP convoca la conferenza di verifica alla quale partecipano l'AC per la VAS, i soggetti competenti in materia ambientale (ove necessario anche transfrontalieri) gli enti territorialmente interessati ed eventualmente l'autorità competente in materia di SIC e ZPS. L'AP predispone il verbale della Conferenza di verifica.

L'AC per la VAS, d'intesa con l'AP, esaminato il documento di sintesi, acquisito il verbale della conferenza di verifica, valutate le eventuali osservazioni pervenute e i pareri espressi, si pronuncia con atto formale reso pubblico, entro novanta giorni dalla messa a disposizione, sulla necessità di sottoporre il P/P al procedimento di VAS ovvero di escluderlo dallo stesso.

In caso di esclusione dalla VAS, l'AP, nella fase di elaborazione del P/P, tiene conto delle eventuali indicazioni e condizioni contenute nel provvedimento di esclusione. L'adozione e/o

approvazione del P/P dà atto del provvedimento di esclusione nonché del recepimento delle eventuali condizioni in esso contenute.

Il provvedimento di esclusione viene messo a disposizione del pubblico e pubblicato su web. Il provvedimento di esclusione diventa parte integrante del P/P adottato e/o approvato.

Il Documento di sintesi e il provvedimento di esclusione o non esclusione devono essere inviati, in formato digitale, alla Regione Lombardia.

## **2.1 La verifica di esclusione dalla VAS – contenuti del documento di sintesi**

La verifica di esclusione di un piano dalla VAS è condotta sulla base di un Documento di Sintesi contenente le seguenti informazioni circa i suoi effetti significativi sull'ambiente e sulla salute (cfr. Allegato II citati Indirizzi generalizzati, Criteri per la determinazione dei possibili effetti significativi di cui all'art. 3 della Direttiva 2001/42/CE);

1. Caratteristiche del piano o del programma tenendo conto, in particolare, dei seguenti elementi:
  - in quale misura il piano o programma stabilisce un quadro di riferimento per progetti ed altre attività, o per quanto riguarda l'ubicazione, la natura, le dimensioni e le condizioni operative o attraverso le ripartizioni delle risorse,
  - in quale misura il piano o programma influenza altri piani o programmi, inclusi quelli gerarchicamente ordinati;
  - la pertinenza del piano o del programma per l'integrazione delle considerazioni ambientali, in particolare al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile,
  - problemi ambientali pertinenti al piano o programma;
  - la rilevanza del piano o programma per l'attuazione della normativa comunitaria nel settore dell'ambiente.
2. Caratteristiche degli effetti e delle aree che possono essere interessate, tenendo conto in particolare, dei seguenti elementi:
  - probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti;
  - carattere cumulativo degli effetti;

- natura transfrontaliera degli effetti;
- rischi per la salute umana o per l'ambiente (ad es. in caso di incidenti);
- entità di estensione nello spazio degli effetti (area geografica e popolazione potenzialmente interessate);
- valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata a causa delle speciali caratteristiche naturali o del patrimonio culturale;
- del superamento dei livelli di qualità ambientale o dei valori limite,
- dell'utilizzo intensivo del suolo;
- effetti su aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale.

Ai fini della consultazione istituzionale che caratterizza il procedimento generale di Valutazione Ambientale Strategica, la condivisione del Documento di Sintesi è prevista attraverso uno specifico momento di confronto – la Conferenza di Verifica – rivolto in prima istanza alle Autorità con specifica competenza in materia ambientale, che vengono consultate per condividere la decisione circa l'esclusione meno dell'intervento proposto dalla V.A.S.

## 2.2 Dati disponibili e fonti di informazione

Le principali fonti di dati sullo stato dell'ambiente nel territorio in esame che saranno utilizzate per la redazione della variante al PGT e del presente rapporto preliminare sono elencate nella seguente tabella:

**TABELLA 2 – DATI DA INSERIRE NEL RAPPORTO AMBIENTALE E RELATIVE FONTI.**

Settore	Dati	Fonte
<b>Popolazione e società</b>	Numero residenti, numero dei nuclei familiari, densità abitativa, trend demografico, popolazione per fasce d'età, stranieri residenti.	ISTAT, Anagrafe comunale, PGT
<b>Economia</b>	Numero di aziende e di addetti per tipologia di attività	Comune, ISTAT, Provincia
<b>Aria e clima</b>	Situazione meteo climatica; Presenza di centraline di misura per la qualità dell'aria, qualità dell'aria, fonti di emissione; eventuali problematiche olfattive.	Rapporto provinciale sulla qualità dell'aria di ARPA; Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di ARPA; Ufficio Tecnico Comunale
<b>Acqua</b>	Reticolo idrico; Qualità delle acque superficiali; Qualità acque sotterranee; Capacità protettiva dei suoli; Consumi idrici e scarichi fognari; Rete acquedottistica e fognaria, sfioratori, depuratore.	Studio per il Reticolo Idrico Minore; Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di ARPA; Ufficio Tecnico Comunale; Ente gestore del servizio idrico integrato; Piano d'Ambito dell'ATO; Programma di Tutela e Uso delle Acque della Lombardia; Rapporto sullo stato dell'ambiente della provincia di BG.
<b>Geologia e sismica</b>	Carta dei vincoli, classi di fattibilità geologica, scenari di pericolosità sismica.	Studio geologico comunale.
<b>Uso del suolo</b>	Uso del suolo; SAU e SAT, numero aziende agricole e zootecniche e loro superficie; Valore agricolo dei suoli Carta di attitudine allo spandimento fanghi e attitudine allo spandimento dei reflui zootecnici. Presenza di siti contaminati e opere di bonifica in corso; Presenza di ambiti estrattivi; Presenza di oleodotti/metanodotti.	Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di ARPA; ISTAT; Piano Cave; Geoportale della Provincia di BG; Geoportale della Lombardia; Programma di Tutela e Uso delle Acque della Lombardia; Rapporto sullo stato dell'ambiente della provincia di BG; ente gestore di metanodotti/oleodotti.

<b>Settore</b>	<b>Dati</b>	<b>Fonte</b>
<b>Natura e paesaggio</b>	Presenza di siti di Rete Natura 2000; Presenza di aree protette (eventuali proposte di PLIS); Dotazione e qualità del verde pubblico; Rete Ecologica Regionale; Alberi monumentali; Paesaggio.	Regione Lombardia; Geoportale della Provincia di BG; Ufficio Tecnico Comunale.
<b>Viabilità</b>	Sistema viario e flussi di traffico; Percorsi ciclopedinali e percorsi di fruizione paesistica; Servizi di trasporto pubblico.	Provincia; Ufficio Tecnico Comunale.
<b>Elettromagnetismo</b>	Siti radiobase e antenne per la telefonia mobile; Elettrodotti e fasce di rispetto; gas radon.	Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di ARPA; Rapporto sullo stato dell'ambiente della provincia di BG; Ente gestore della rete elettrica; Ufficio Tecnico Comunale; ASL.
<b>Rifiuti</b>	Produzione di rifiuti per tipologia, raccolta differenziata; presenza di aree di trattamento e stoccaggio dei rifiuti.	Piano Provinciale di Gestione dei rifiuti; Osservatorio rifiuti provinciale; Rapporto sullo stato dell'ambiente della provincia di BG; Ufficio Tecnico Comunale.
<b>Rumore</b>	Zonizzazione acustica, piani di risanamento, eventuali esposti.	Ufficio Tecnico Comunale; Zonizzazione acustica comunale.
<b>Energia</b>	Consumo di energia per fonte e per settore; reti di distribuzione; utilizzo di energie rinnovabili.	Portale informativo SIRENA; Ufficio Tecnico Comunale; Ente gestore.
<b>Rischio di Incidente Rilevante</b>	Presenza di Aziende a Rischio di Incidente Rilevante nel territorio comunale, o all'esterno del Comune ma per cui siano presenti aree di ipotesi incidentale nel comune.	Ufficio Tecnico Comunale, Provincia; Protezione Civile nazionale.
<b>Altri elementi di pressione</b>	Altri elementi di pressione riscontrati durante l'analisi del territorio e dal confronto con i soggetti coinvolti, non inclusi nella lista precedente.	Ufficio Tecnico Comunale, enti competenti in materia ambientale, enti e soggetti territorialmente interessati.

### **3 QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATORIO**

Nel seguito si elencano i principali piani e programmi sovraordinati, di cui è necessario tenere conto per una corretta pianificazione:

**TABELLA 3 – ELENCO DEI PIANI E PROGRAMMI SOVRAORDINATI**

<b>PIANI REGIONALI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Piano Territoriale Regionale (PTR)</li><li>➤ Piano Territoriale Paesistico Regionale (PPR)</li><li>➤ Rete Ecologica Regionale (RER)</li><li>➤ Programma di Tutela e Uso delle Acque</li><li>➤ Piano d’Azione per l’Energia</li></ul>
<b>PIANI PROVINCIALI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)</li><li>➤ Piano di Indirizzo Forestale (PIF)</li><li>➤ Piano Ittico Provinciale</li><li>➤ Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti</li><li>➤ Piano Cave Provinciale</li><li>➤ Programma di Sviluppo Rurale</li><li>➤ Piano d’Ambito</li></ul>

#### **3.1 Il Piano Territoriale Regionale**

Il Piano è stato adottato con DCR n. 874 del 30 luglio 2009, “*Adozione del Piano Territoriale Regionale (articolo 21, LR n. 12 del 11 marzo 2005, Legge per il Governo del Territorio)*” e ha acquistato efficacia per effetto della pubblicazione dell’avviso di avvenuta approvazione sul BURL n. 7, serie Inserzioni e Concorsi del 17 febbraio 2010.

Con la DCR n. 951 del 19 gennaio 2010, “*Approvazione delle controdeduzioni alle osservazioni al Piano Territoriale Regionale adottato con DCR n. 874 del 30 luglio 2009 - approvazione del Piano Territoriale Regionale (articolo 21, comma 4, LR n. 12 del 11 marzo 2005, Legge per il Governo del Territorio)*” sono state decise le controdeduzioni regionali alle osservazioni pervenute ed il Piano Territoriale Regionale è stato approvato.

Come previsto dall'articolo 22 della L.R. 12/2005 il PTR è stato poi aggiornato annualmente mediante il programma regionale di sviluppo, ovvero mediante il documento strategico annuale:

- l'aggiornamento 2011 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 276 del 8 novembre 2011, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 48 del 1 dicembre 2011;
- l'aggiornamento 2012/2013 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 78 del 9 luglio 2013, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 30 del 23 luglio 2013.
- l'aggiornamento 2014 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 557 del 9 dicembre 2014, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 51 del 20 dicembre 2014.
- l'aggiornamento 2015 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 897 del 24 novembre 2015, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 51 del 19 dicembre 2014.

Il Piano si compone delle seguenti sezioni:

- Il PTR della Lombardia: presentazione, che illustra la natura, la struttura e gli effetti del Piano
- Documento di Piano, che definisce gli obiettivi e le strategie di sviluppo per la Lombardia
- Piano Paesaggistico, che contiene la disciplina paesaggistica della Lombardia
- Strumenti Operativi, che individua strumenti, criteri e linee guida per perseguire gli obiettivi proposti
- Sezioni Tematiche, che contiene l'Atlante di Lombardia e approfondimenti su temi specifici
- Valutazione Ambientale, che contiene il rapporto Ambientale e altri elaborati prodotti nel percorso di Valutazione Ambientale del Piano

Il Documento di Piano del PTR identifica tre macro – obiettivi, quali basi delle politiche territoriali lombarde per il perseguimento dello sviluppo sostenibile, e 24 obiettivi (tabella 4). I macro obiettivi sono:

- rafforzare la competitività dei territori della Lombardia;
- riequilibrare il territorio lombardo;
- proteggere e valorizzare le risorse della regione.

**TABELLA 4 – OBIETTIVI GENERALI DEL PTR DELLA LOMBARDIA.**

<b>OBIETTIVI GENERALI DEL PTR</b>	
<b>1</b>	Favorire, come condizione necessaria per la valorizzazione dei territori, l'innovazione, lo sviluppo della conoscenza e la sua diffusione: - in campo produttivo (agricoltura, costruzioni e industria) e per ridurre l'impatto della produzione sull'ambiente - nella gestione e nella fornitura dei servizi (dalla mobilità ai servizi) - nell'uso delle risorse e nella produzione di energia - e nelle pratiche di governo del territorio, prevedendo processi partecipativi e diffondendo la cultura della prevenzione del rischio.
<b>2</b>	Favorire le relazioni di lungo e di breve raggio, tra i territori della Lombardia e tra il territorio regionale e l'esterno, intervenendo sulle reti materiali (infrastrutture di trasporto e reti tecnologiche) e immateriali (sistema delle fiere, sistema delle università, centri di eccellenza, network culturali), con attenzione alla sostenibilità ambientale e all'integrazione paesaggistica.
<b>3</b>	Assicurare, a tutti i territori della regione e a tutti i cittadini, l'accesso ai servizi pubblici e di pubblica utilità, attraverso una pianificazione integrata delle reti della mobilità, tecnologiche, distributive, culturali, della formazione, sanitarie, energetiche e dei servizi.
<b>4</b>	Perseguire l'efficienza nella fornitura dei servizi pubblici e di pubblica utilità, agendo sulla pianificazione integrata delle reti, sulla riduzione degli sprechi e sulla gestione ottimale del servizio.
<b>5</b>	Migliorare la qualità e la vitalità dei contesti urbani e dell'abitare nella sua accezione estensiva di spazio fisico, relazionale, di movimento e identitaria (contesti multifunzionali, accessibili, ecologicamente qualificati e sostenibili, paesaggisticamente coerenti e riconoscibili) attraverso: - la promozione della qualità architettonica degli interventi; - la riduzione del fabbisogno energetico degli edifici; - il recupero delle aree degradate; - la riqualificazione dei quartieri di ERP; - l'integrazione funzionale; - il riequilibrio tra aree marginali e centrali; - la promozione di processi partecipativi.
<b>6</b>	Porre le condizioni per un'offerta adeguata alla domanda di spazi per la residenza, la produzione, il commercio, lo sport e il tempo libero, agendo prioritariamente su contesti da riqualificare o da recuperare e riducendo il ricorso all'utilizzo di suolo libero.
<b>7</b>	Tutelare la salute del cittadino, attraverso il miglioramento della qualità dell'ambiente, la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento delle acque, acustico, dei suoli, elettromagnetico, luminoso e atmosferico.
<b>8</b>	Perseguire la sicurezza dei cittadini rispetto ai rischi derivanti dai modi di utilizzo del territorio, agendo sulla prevenzione e diffusione della conoscenza del rischio (idrogeologico, sismico, industriale, tecnologico, derivante dalla mobilità, dagli usi del sottosuolo, dalla presenza di manufatti, dalle attività estrattive), sulla pianificazione e sull'utilizzo prudente e sostenibile del suolo e delle acque.
<b>9</b>	Assicurare l'equità nella distribuzione sul territorio dei costi e dei benefici economici, sociali ed ambientali derivanti dallo sviluppo economico, infrastrutturale ed edilizio.
<b>10</b>	Promuovere l'offerta integrata di funzioni turistico - ricreative sostenibili, mettendo a sistema le risorse ambientali, culturali, paesaggistiche e agroalimentari della regione e diffondendo la cultura del turismo non invasivo.

	Promuovere un sistema produttivo di eccellenza attraverso: - il rilancio del sistema agroalimentare come fattore di produzione ma anche come settore turistico, privilegiando le modalità di coltura a basso impatto e una fruizione turistica sostenibile - il miglioramento della competitività del sistema industriale tramite la concentrazione delle risorse su aree e obiettivi strategici, privilegiando i settori a basso impatto ambientale - lo sviluppo del sistema fieristico con attenzione alla sostenibilità.
11	Valorizzare il ruolo di Milano quale punto di forza del sistema economico, culturale e dell'innovazione e come competitore a livello globale.
13	Realizzare, per il contenimento della diffusione urbana, un sistema policentrico di centralità urbane compatte ponendo attenzione al rapporto tra centri urbani e aree meno dense, alla valorizzazione dei piccoli centri come strumenti di presidio del territorio, al miglioramento del sistema infrastrutturale, attraverso azioni che controllino l'utilizzo estensivo di suolo.
14	Riequilibrare ambientalmente e valorizzare paesaggisticamente i territori della Lombardia, anche attraverso un attento utilizzo dei sistemi agricolo e forestale come elementi di ricomposizione paesaggistica, di rinaturalizzazione del territorio, tenendo conto delle potenzialità degli habitat.
15	Supportare gli Enti Locali nell'attività di programmazione e promuovere la sperimentazione e la qualità programmatica e progettuale, in modo che sia garantito il perseguimento della sostenibilità della crescita nella programmazione e nella progettazione a tutti i livelli di governo.
16	Tutelare le risorse scarse (acqua, suolo e fonti energetiche) indispensabili per il perseguimento dello sviluppo attraverso l'utilizzo razionale e responsabile delle risorse anche in termini di risparmio, l'efficienza nei processi di produzione ed erogazione, il recupero e il riutilizzo dei territori degradati e delle aree dismesse, il riutilizzo dei rifiuti.
17	Garantire la qualità delle risorse naturali e ambientali, attraverso la progettazione delle reti ecologiche, la riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti, il contenimento dell'inquinamento delle acque, acustico, dei suoli, elettromagnetico e luminoso, la gestione idrica integrata.
18	Favorire la graduale trasformazione dei comportamenti, anche individuali, e degli approcci culturali verso un utilizzo razionale e sostenibile di ogni risorsa, l'attenzione ai temi ambientali e della biodiversità, paesaggistici e culturali, la fruizione turistica sostenibile, attraverso azioni di educazione nelle scuole, di formazione degli operatori e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica.
19	Valorizzare in forma integrata il territorio e le sue risorse, anche attraverso la messa a sistema dei patrimoni paesaggistico, culturale, ambientale, naturalistico, forestale e agroalimentare e il riconoscimento del loro valore intrinseco come capitale fondamentale per l'identità della Lombardia.
20	Promuovere l'integrazione paesistica, ambientale e naturalistica degli interventi derivanti dallo sviluppo economico, infrastrutturale ed edilizio, tramite la promozione della qualità progettuale, la mitigazione degli impatti ambientali e la migliore contestualizzazione degli interventi già realizzati.
21	Realizzare la pianificazione integrata del territorio e degli interventi, con particolare attenzione alla rigorosa mitigazione degli impatti, assumendo l'agricoltura e il paesaggio come fattori di qualificazione progettuale e di valorizzazione del territorio.
22	Responsabilizzare la collettività e promuovere l'innovazione di prodotto e di processo al fine di minimizzare l'impatto delle attività antropiche sia legate alla produzione (attività agricola, industriale, commerciale) che alla vita quotidiana (mobilità, residenza, turismo).
23	Gestire con modalità istituzionali cooperative le funzioni e le complessità dei sistemi transregionali attraverso il miglioramento della cooperazione.

**24**

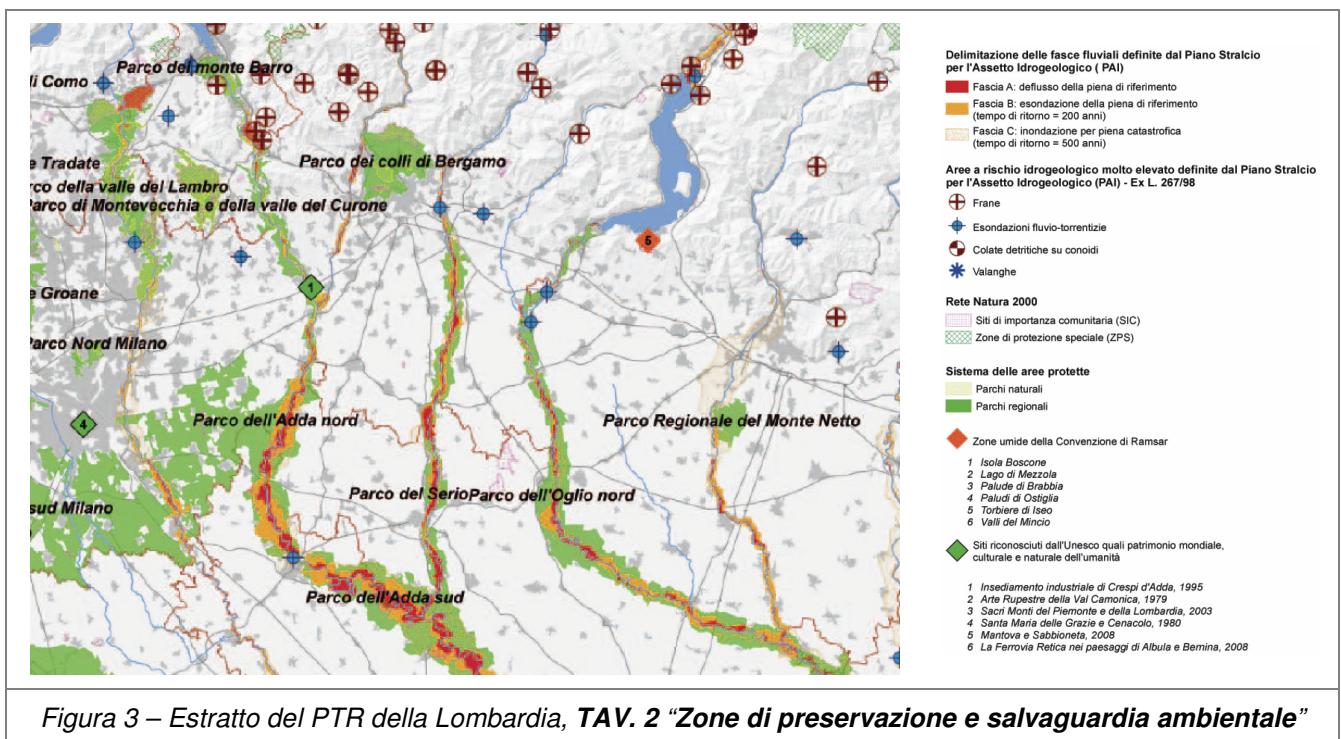
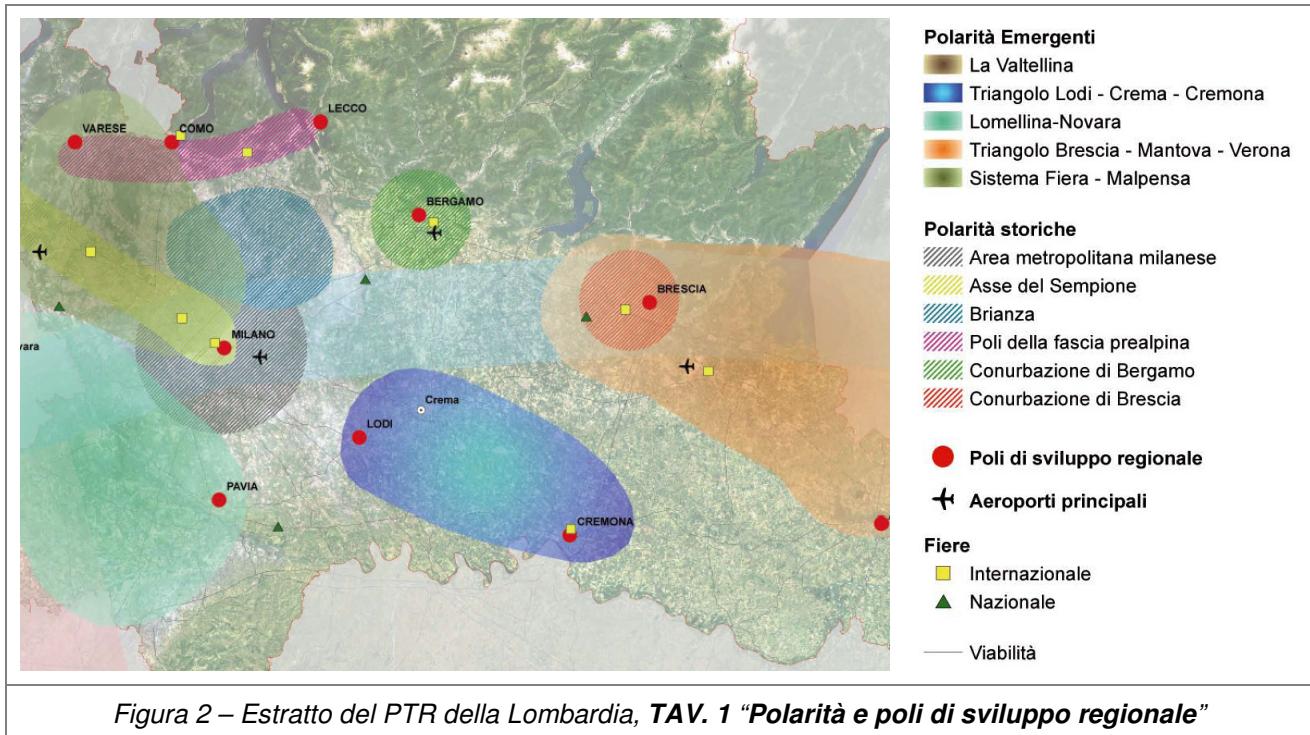
Rafforzare il ruolo di “Motore Europeo” della Lombardia, garantendo le condizioni per la competitività di funzioni e di contesti regionali forti.

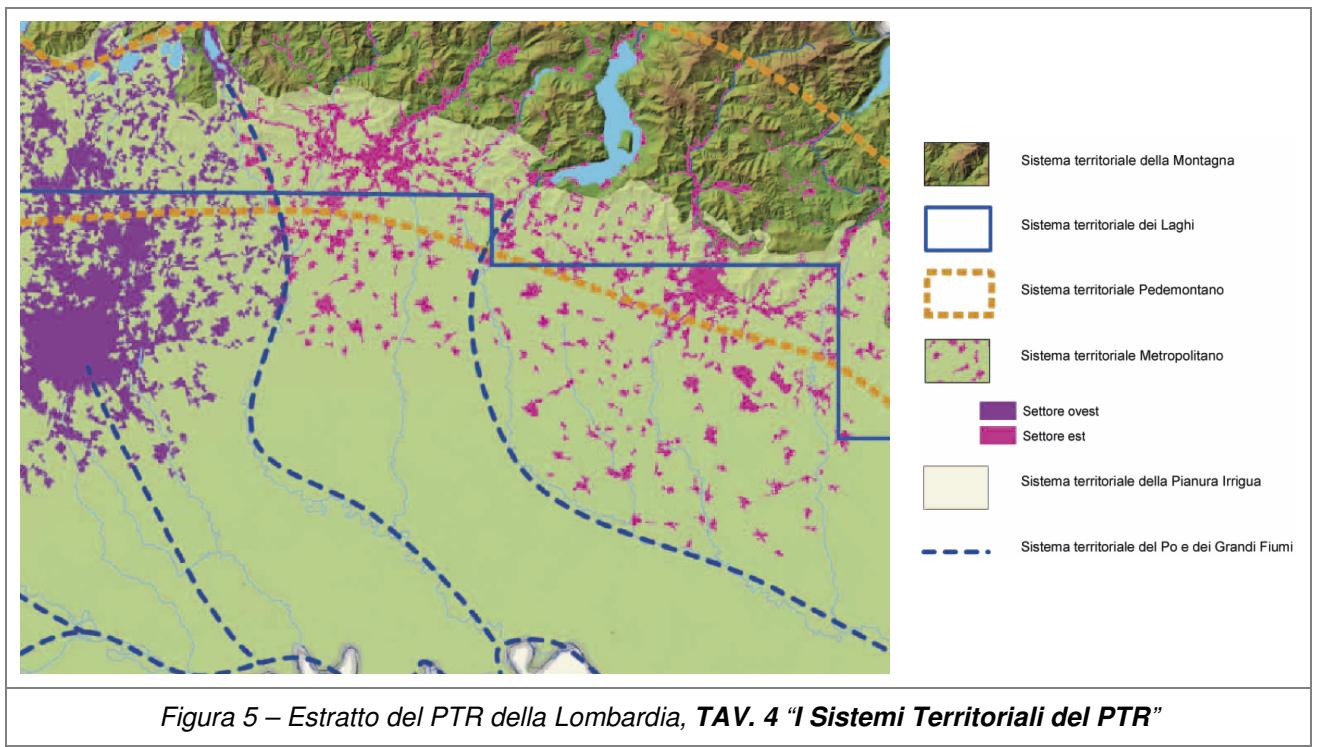
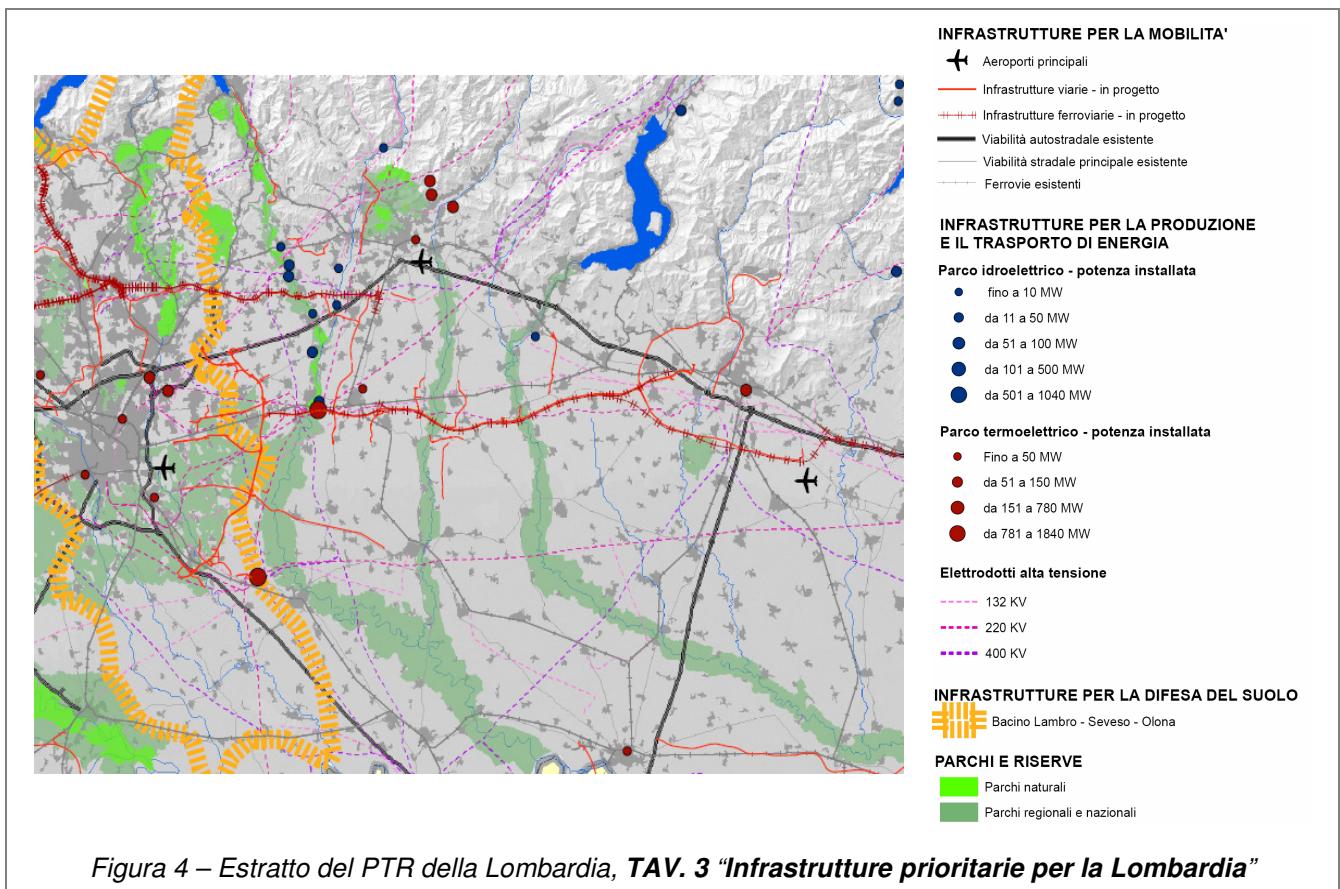
I 24 obiettivi del PTR vengono declinati secondo due punti di vista, tematico e territoriale: vengono individuati 5 temi e 6 sistemi territoriali. I temi rispetto ai quali si effettua la verifica di coerenza sono:

- Ambiente (Aria, cambiamenti climatici, acqua, suolo, flora, fauna e biodiversità, rumore e radiazioni)
- Assetto Territoriale (mobilità e infrastrutture, equilibrio territoriale, modalità di utilizzo del suolo, rifiuti)
- Assetto economico/produttivo (energia, agricoltura, industria, turismo, competitività, fiere)
- Paesaggio e Patrimonio Culturale (paesaggio, patrimonio culturale e architettonico).

I sistemi territoriali individuati sono: il Sistema Territoriale Metropolitano, il Sistema Territoriale della Montagna, il Sistema Territoriale Pedemontano, il Sistema Territoriale dei Laghi, il Sistema Territoriale della pianura irrigua, il Sistema Territoriale del Po e dei grandi fiumi (Figura 5). I Sistemi Territoriali che il PTR individua non sono ambiti o porzioni di Lombardia perimetrati rigidamente, bensì costituiscono sistemi di relazioni che si riconoscono e si attivano sul territorio regionale, all'interno delle sue parti e con l'intorno.

Il PTR definisce un quadro strategico di riferimento che individua gli obiettivi di sviluppo per il territorio regionale, articolati in poli di sviluppo regionale, zone di preservazione e salvaguardia ambientale e infrastrutture prioritarie. Questi rappresentano anche i principali contenuti delle Tavole del Documento di Piano, di cui segue breve estratto (Figura 2, Figura 3, Figura 4, Figura 5).





### **3.2 Il Piano Paesaggistico Regionale**

Il Piano Territoriale Regionale (di cui al paragrafo precedente), in applicazione dell'art. 19 della L.R. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale. Il PTR in tal senso contiene una sezione specifica dedicata al Piano Paesaggistico Regionale, che assume, consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente e ne integra la sezione normativa.

La nuova cartografia di Piano, da tenere in considerazione per il Comune di Cavernago, è composta dalle seguenti tavole:

- Tavola A: ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio;
- Tavola B: elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico;
- Tavola C: istituzioni per la tutela della natura;
- Tavola D: quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale;
- Tavola E: viabilità di rilevanza paesaggistica;
- Tavola F: riqualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale;
- Tavola G: contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale;
- Tavola H: contenimento dei processi di degrado paesaggistico: tematiche rilevanti;
- Tavola I: quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge – articoli 136 e 142 del D. Lgs. 42/04.

Di particolare interesse sono le tavole che riguardano la lettura delle situazioni regionali a maggiore potenziale presenza di particolari fenomeni di degrado o a maggior rischio di compromissione paesaggistica (Tavole F, G, H).

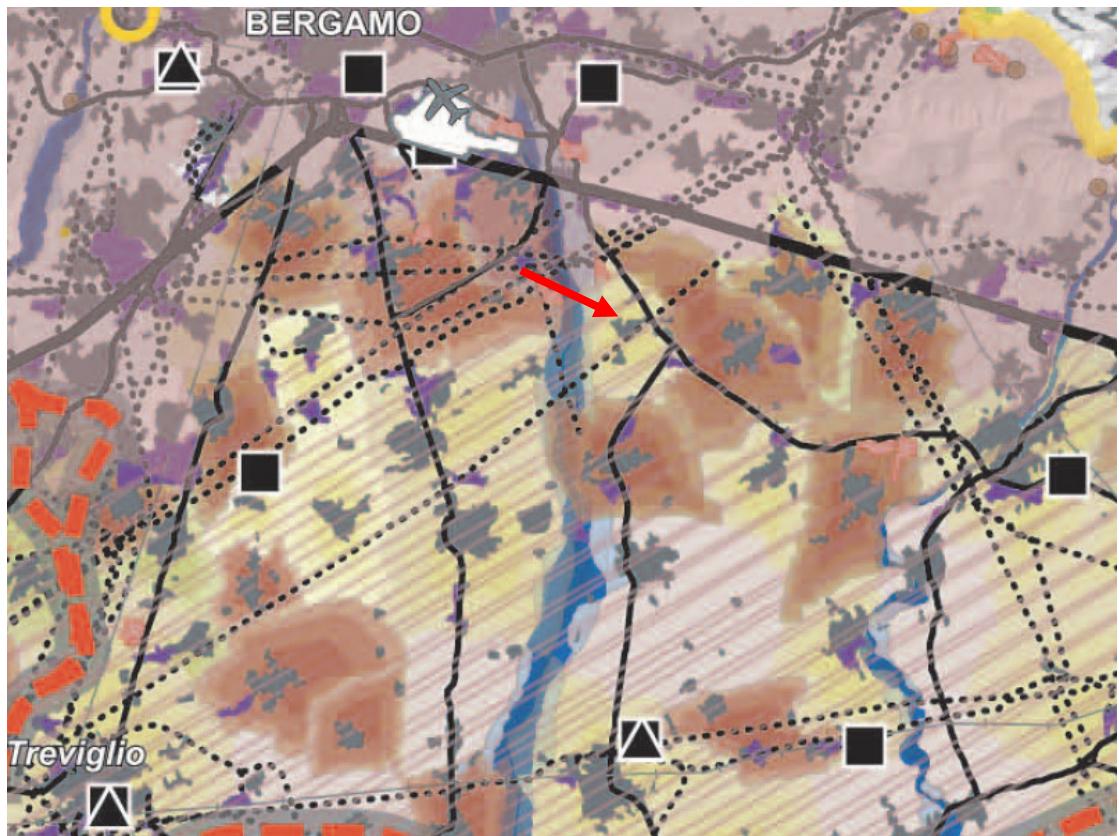
Cavernago fa parte della fascia delle Bassa Pianura, nello specifico rientra nell'ambito dei paesaggi delle colture foraggere e delle fasce fluviali (tavola A). La striscia a ridosso del fiume Serio è identificata quale ambito di rilevanza regionale della pianura ed inoltre il Castello di Malpaga è classificato quale luogo dell'identità regionale (tavola B). Dall'analisi delle tavole C, D ed E si rimarca l'importanza del Parco del Serio, non essendo segnalati ulteriori elementi.

Secondo la tav. F (“Riqualificazione paesaggistica, ambiti ed aree di attenzione regionale”) Cavernago rientra tra le aree con forte presenza di allevamenti zootecnici intensivi.

Dalla tav. G (estratto in Figura 6) emerge che il Comune di Cavernago ricade nell’ambito di possibile “dilatazione” del sistema metropolitano lombardo, inoltre è interessato dai seguenti fenomeni di degrado paesistico: aree agricole sottoposte a fenomeni di abbandono, elettrodotti. Infine la porzione occidentale è interessata, in direzione nord-sud, delle fasce fluviali di deflusso della piena di esondazione (fasce A e B) e della fascia fluviale di inondazione per piena catastrofica (fascia C).

Nelle pagine successive, dalla Figura 7 Figura 11 si rappresentano gli stralci delle tavole H del Piano Paesaggistico Regionale “Contenimento dei processi di degrado paesaggistico: tematiche rilevanti”.

Dalla consultazione dell’Abaco delle principali informazioni paesistico – ambientali per comuni Volume 1 “Appartenenza ad ambiti di rilievo paesaggistico regionale” si riscontra quale unico elemento di cogenza la presenza del Parco del Serio (cfr. Paragrafo 4.9).



### Legenda

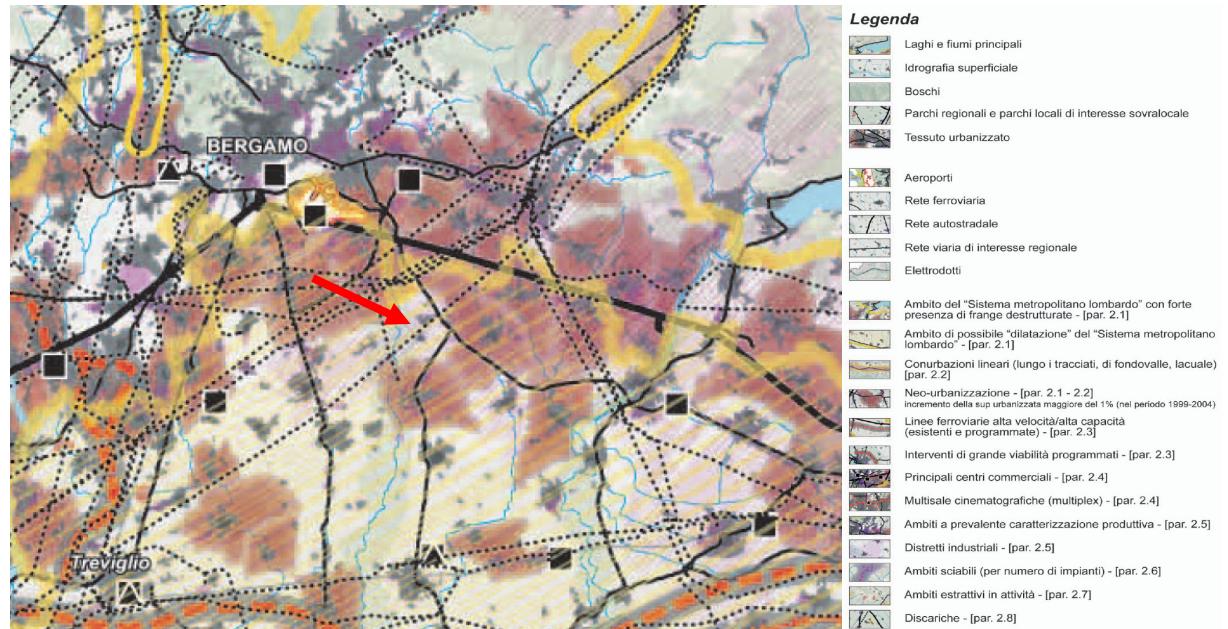
	Laghi e fiumi principali
	Idrografia superficiale
	Tessuto urbanizzato
	Rete ferroviaria
	Rete viaria di interesse regionale
1. AREE E AMBITI DI DEGRADO PAESISTICO PROVOCATO DA DISSESTI IDROGEOLOGICI E AVVENIMENTI CALAMITOSI E CATASTROFICI	
	Aree sottoposte a fenomeni franosi - [par. 1.2]
	Fasce fluviali di deflusso della piena e di esondazione (fasce A e B) [par. 1.4]
	Fascia fluviale di inondazione per piena catastrofica (fascia C) [par. 1.4]
2. AREE E AMBITI DI DEGRADO PAESISTICO PROVOCATO DA PROCESSI DI URBANIZZAZIONE, INFRASTRUTTURAZIONE, PRATICHE E USI URBANI	
	Ambiti del "Sistema metropolitano lombardo" con forte presenza di aree di frangia destrutturate - [par. 2.1]
	Ambito di possibile "dilatazione" del "Sistema metropolitano lombardo" [par. 2.1]
	Conurbazioni lineari (lungo i tracciati, di fondovalle, lacuale, ... ) [par. 2.2]
	Neo-urbanizzazione - [par. 2.1 - 2.2] incremento della sup urbanizzata maggiore del 1% (nel periodo 1999-2004)
	Aeroporti - [par. 2.3]
	Rete autostradale - [par. 2.3]
	Elettrodotti - [par. 2.3]
	Linee ferroviarie alta velocità/alta capacità (esistenti e programmate) - [par. 2.3]
	Interventi di grande viabilità programmati - [par. 2.3]
	Principali centri commerciali - [par. 2.4]
	Multisale cinematografiche (multiplex) - [par. 2.4]
	Arearie industriali-Ingistiche - [par. 2.5]

Figura 6 – Estratto del Piano Paesaggistico, TAV. G “Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale”



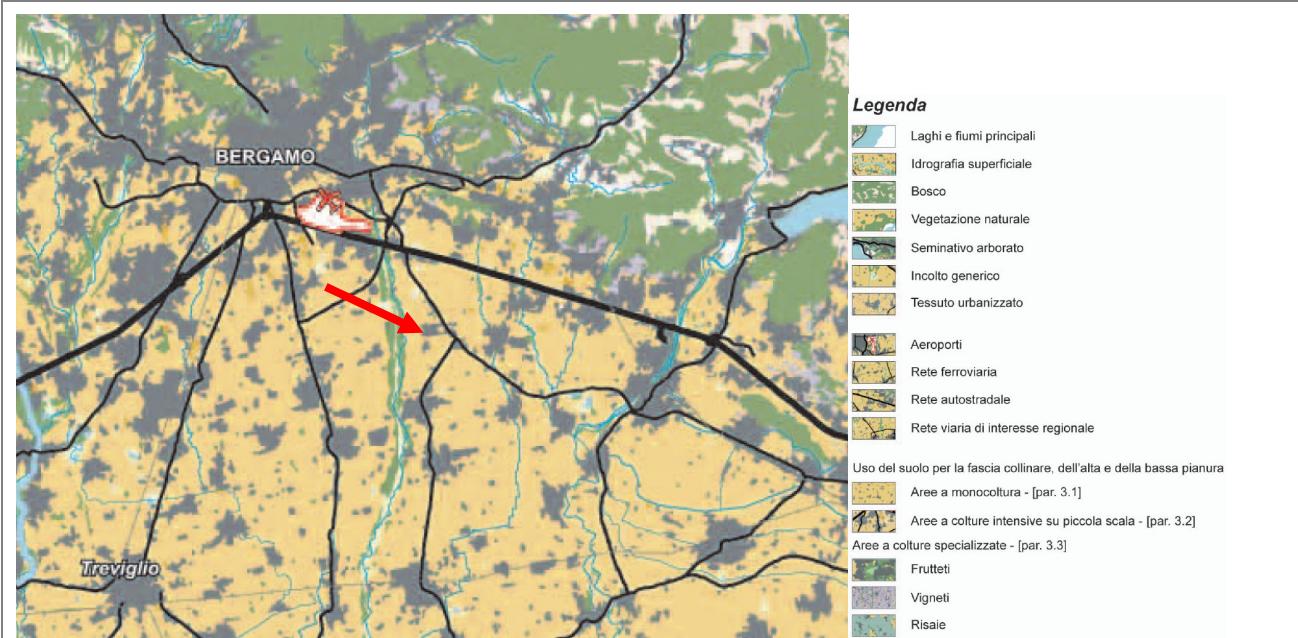
*Figura 7 – Estratto del Piano Paesaggistico, Tav. H1. Aree e ambiti di degrado paesistico provocato da dissesti idrogeologici e avvenimenti calamitosi e catastrofici*

**NOTE:** Cavernago fa parte dei comuni a rischio sismico.



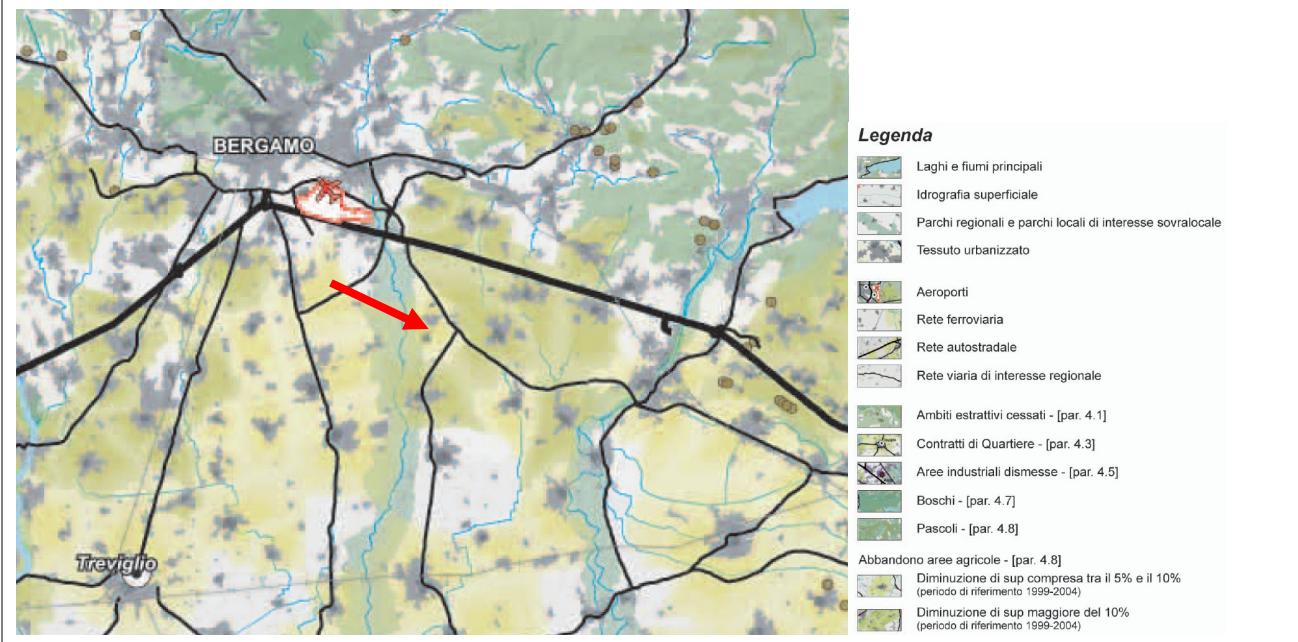
*Figura 8 – Estratto del Piano Paesaggistico, Tav. H2. Aree e ambiti di degrado paesistico provocato da processi di urbanizzazione, infrastrutturazione, pratiche e usi urbani*

**NOTE:** Cavernago è interessato da: ambito di possibile "dilatazione" del sistema metropolitano lombardo, elettrodotti, rete viaria di interesse regionale.



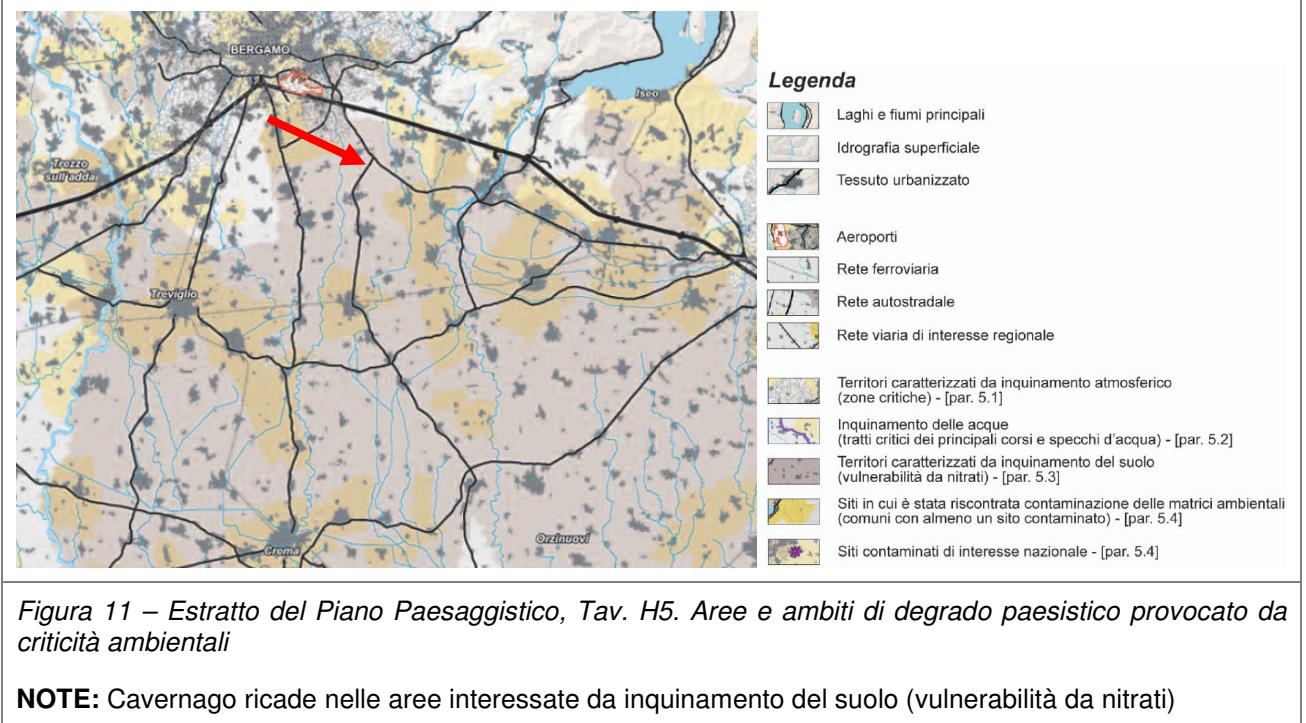
**Figura 9 – Estratto del Piano Paesaggistico, Tav. H3. Aree e ambiti di degrado paesistico provocato da trasformazioni della produzione agricola e zootecnica**

**NOTE:** Cavernago è interessato dalle aree a colture intensive su piccola scala.



**Figura 10 – Estratto del Piano Paesaggistico, Tav. H4. Aree e ambiti di degrado paesistico provocato da sottoutilizzo, abbandono e dismissione.**

**NOTE:** Cavernago è interessato dalla dismissione di aree agricole (diminuzione di superficie compresa tra il 5% e il 10% nel periodo 1999-2004).



### 3.3 Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Bergamo è stato approvato con deliberazione consiliare n. 40 del 22.04.2004, ai sensi dell'art. 3 - comma 36 - della L.R. 1/2000. Attualmente dunque è in corso l'adeguamento del PTCP alla L.R. 12/2005.

Il PTCP mantiene comunque gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del territorio provinciale, rimane atto di indirizzo della programmazione socio-economica della provincia e ha efficacia paesaggistica-ambientale. Nel presente lavoro si fa riferimento dunque al P.T.C.P. vigente.

Il PTCP ha assunto come obiettivo fondamentale *“la compatibilità tra i sistemi ambientale, naturale e antropico da perseguire attraverso la salvaguardia, la tutela e la valorizzazione di tutte le componenti della naturalità e dell'ambiente che devono essere promosse in armonia con le necessarie trasformazioni del territorio, in funzione delle necessità di sviluppo e progresso delle attività, con attenzione alle trasformazioni del paesaggio e alla corretta gestione delle risorse”*. A tal fine il PTCP si pone degli obiettivi specifici.

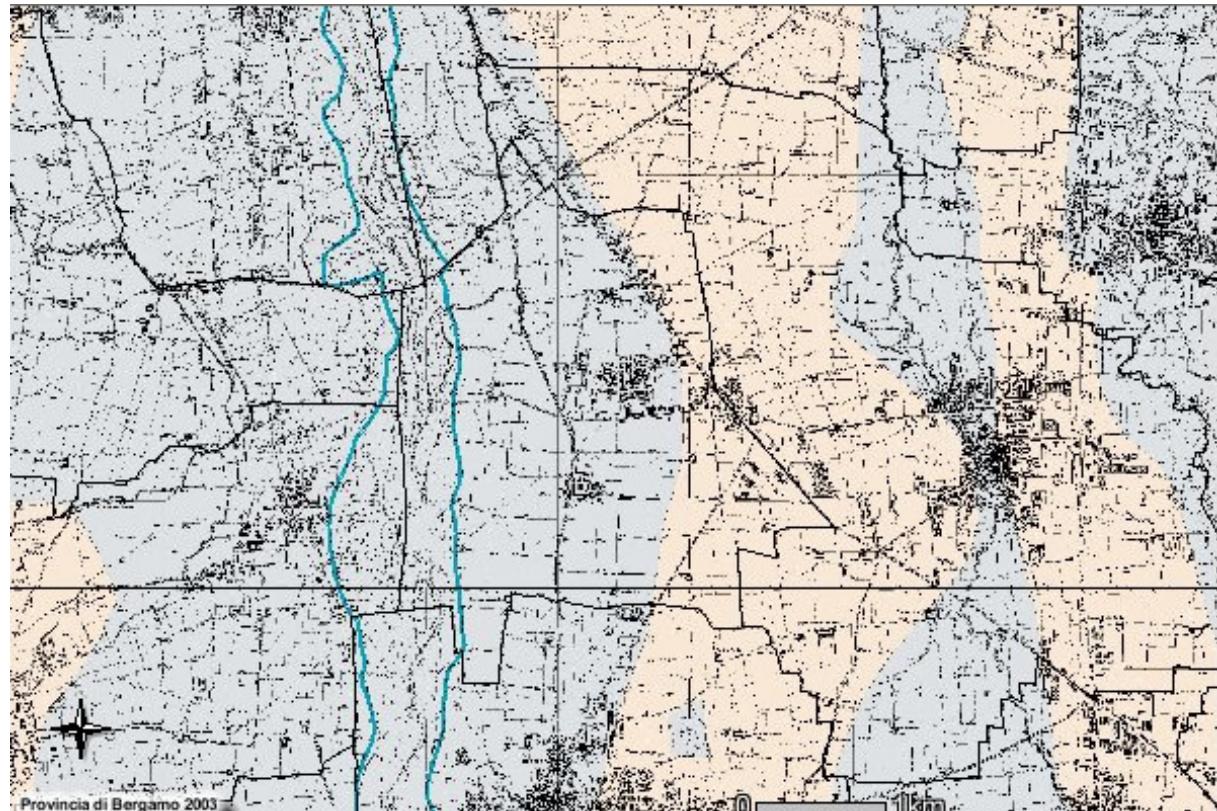
In particolare il PTCP propone come riferimento tre temi, ognuno dei quali si articola in indirizzi, che sono il primo principale riferimento per la pianificazione. I temi e gli indirizzi del P.T.C.P. sono riportati nella tabella seguente.

**TABELLA 5 – TEMI E INDIRIZZI DEL PTCP DELLA PROVINCIA DI BERGAMO.**

<b>Sviluppo sostenibile della città</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ controllo dell'espansione urbana</li> <li>▪ diversificazione delle funzioni</li> <li>▪ gestione corretta dell'ecosistema urbano (acqua, energia, rifiuti)</li> <li>▪ una efficace accessibilità, con sistemi di trasporto adeguati e non inquinanti</li> <li>▪ salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio naturale e culturale</li> </ul>
<b>Tutela e crescita del patrimonio naturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sviluppo delle reti ecologiche</li> <li>▪ integrazione e tutela della biodiversità nelle politiche settoriali</li> <li>▪ ricorso a "strumenti economici" per rafforzare il significato ecologico delle zone protette e delle risorse sensibili</li> <li>▪ protezione dei suoli preservandoli da un utilizzo eccessivo</li> <li>▪ strategie alla scala locale per la gestione degli interventi nelle aree a rischio</li> </ul>
<b>Gestione intelligente dei valori paesistici e del patrimonio culturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ valorizzazione dei "paesaggi culturali" nel quadro di strategie integrate e coordinate di sviluppo</li> <li>▪ riqualificazione del paesaggio ove sia stato oggetto di situazioni di degrado</li> <li>▪ sviluppo di strategie per la protezione del patrimonio culturale</li> <li>▪ promozione dei sistemi urbani che meritano di essere protetti, e riqualificazione delle aree in condizioni di degrado e di obsolescenza.</li> </ul>

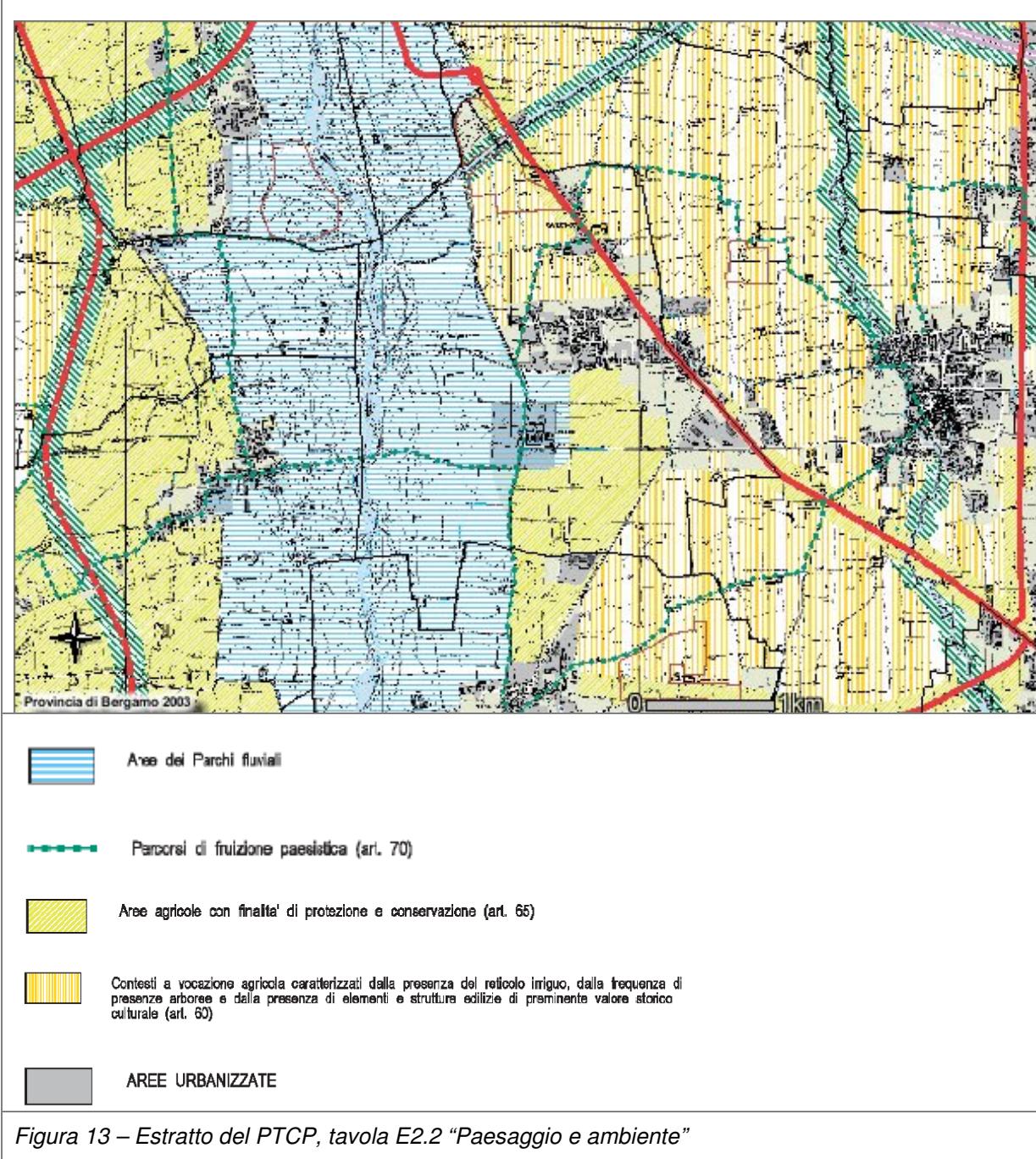
Il Comune di Cavernago ricade nell'ambito territoriale n. 24, insieme ai comuni di Bolgare, Calcinate, Ghisalba, Mornico al Serio, Palosco, Telgate. Inoltre è compreso nell'unità di paesaggio numero 4 "Fascia dell'alta pianura". L'unità tipologica di paesaggio nella quale rientra è denominata "Paesaggi dei ripiani diluviali e dell'alta pianura asciutta" (tav. E 2.1).

Nel seguito si riprendono gli stralci di alcune tavole del PTCP, ai fini di un inquadramento del territorio comunale rispetto alle previsioni del piano sovraordinato.

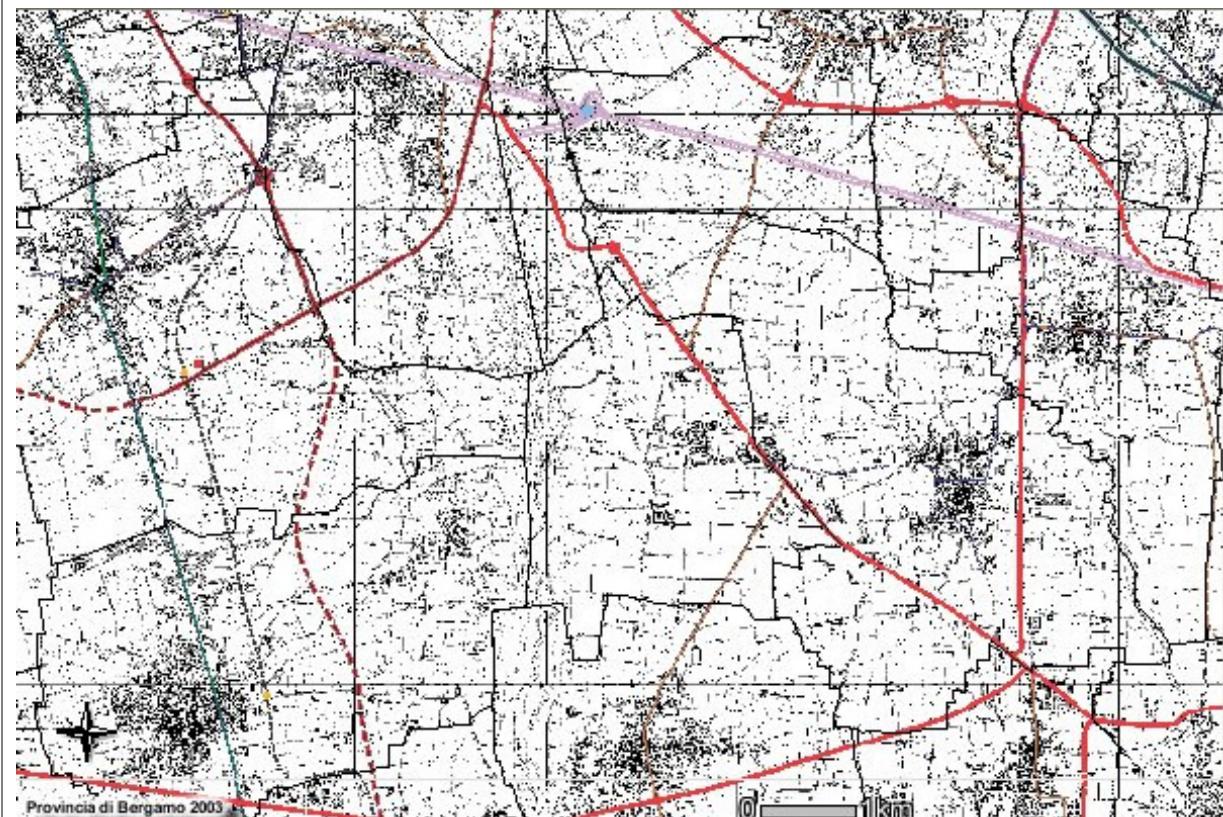


- Delimitazione delle fasce fluviali individuate nelle Tavole del P.A.I. (ex P.S.F.F.) successive modifiche e integrazioni. Il perimetro comprende le fasce A e B
- Ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono assoggettati a puntuale verifica di compatibilità geologica ed idraulica (art. 44)
- Ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono mantenere soglia minimale le condizioni geologiche ed idrauliche esistenti (art. 44).

*Figura 12 – Estratto del PTCP, tavola E1 “Elementi di pericolosità e criticità: compatibilità degli interventi di trasformazione del territorio.*



Il territorio di Cavernago è per la maggior parte interessato da aree dei Parchi Fluviali (Parco del Serio, territorio orientale); sono presenti aree urbanizzate, percorsi di fruizione paesistica (art. 70), contesti a vocazione agricola caratterizzati dalla presenza del reticollo irriguo, di presenze arboree e di elementi e strutture edilizie di preminente valore culturale (art. 60) e di aree agricole con finalità di protezione e conservazione (art. 65).



#### RETE PRINCIPALE (Categorie B, C)

Categoria C esistente

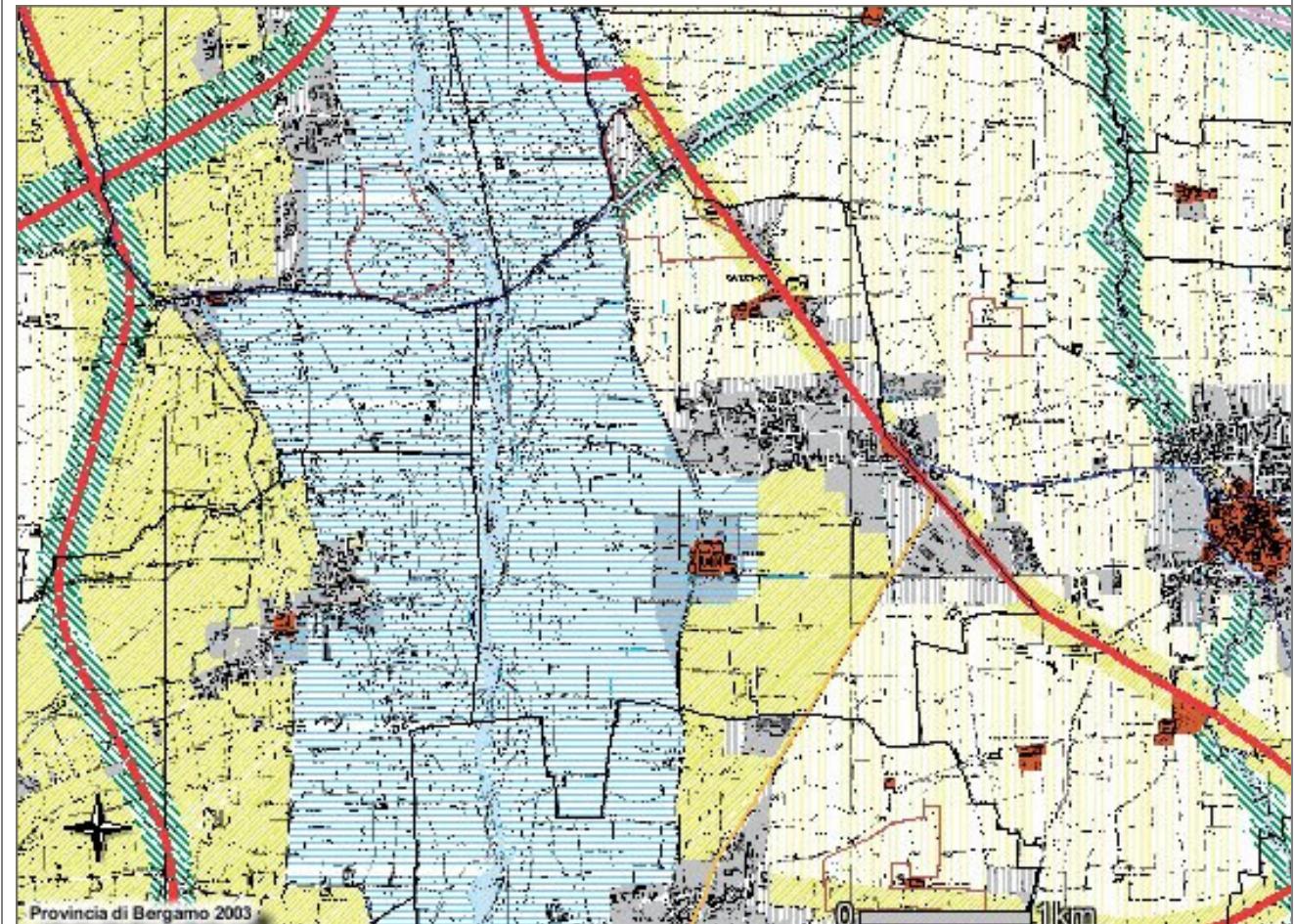
#### RETE LOCALE (Categoria F)

esistente

Figura 14 – Estratto del PTCP, tavola E3 “Quadro integrato delle reti e dei sistemi”

Il territorio comunale è interessato da:

- un tratto della rete stradale di classe C esistente (ex SS 498, che poi diventa ex SS 573) – in rosso;
- un tratto stradale di categoria F – rete locale esistente – in marrone (ex SS 498).



#### SISTEMI INSEDIATIVI



Ambiti definiti dalla pianificazione locale vigente (sono comprese anche le aree per urbanizzazioni primarie e secondarie)



Arese di primo riferimento per la pianificazione locale (art. 83)



Centri storici (art. 91)



Area finalizzata precipuamente all'attività agricola (art. 92)

#### SISTEMA DELLA MOBILITÀ



Strade primarie esistenti



Viabilità intercentro esistente

## SISTEMA DEL VERDE



Aree agricole con finalità di protezione e conservazione (art. 65)



Aree dei Parchi fluviali individuati dalle leggi istitutive e atti di approvazione di P.T.C.



Ambiti di valorizzazione, riqualificazione e/o progettazione paesistica (art. 66)

Figura 15 – Estratto del PTCP, tavola E4 “Quadro strutturale”

Nel territorio comunale si evidenzia la presenza dei seguenti ambiti:

- Per il sistema insediativo: ambiti definiti dalla pianificazione locale vigente (sono comprese anche le aree per urbanizzazioni primarie e secondarie), in grigio scuro; aree di primo riferimento per la pianificazione locale (art. 93), in grigio tratteggiato; centri storici (art. 91), in marrone; aree finalizzate precipuamente all'attività agricola (art. 92), in giallo chiaro.
- Per il sistema della mobilità: viabilità intercentro esistente, in giallo; strada primaria esistente, in rosso, lungo tutto il territorio (porzione ovest).
- Per il sistema del verde: ambiti di valorizzazione, riqualificazione e/o progettazione paesistica (art. 66), rappresentati dalle fasce in verde scuro; aree agricole con finalità di protezione e conservazione (art. 65), identificati dalle fasce in verde chiaro, aree dei parchi fluviali individuati dalle leggi istitutive e atti di approvazione di PTC (lungo il Parco del Serio).

### 3.4 La rete ecologica regionale

Con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009, la Giunta regionale ha approvato il disegno definitivo di Rete Ecologica Regionale (RER), aggiungendo l'area alpina e prealpina.

La RER costituisce una delle modalità per il raggiungimento delle finalità previste in materia di biodiversità e servizi eco sistemici, sulla base della Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea (2006) e della Convenzione internazionale di Rio de Janeiro (5 giugno 1992) sulla diversità biologica.

La RER è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.

La RER, e i criteri per la sua implementazione, forniscono al P.T.R. il quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti, e un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale; aiuta il P.T.R. a svolgere una funzione di indirizzo per i P.T.C.P. provinciali e i P.G.T./P.R.G. comunali; aiuta il P.T.R. a svolgere una funzione di coordinamento rispetto a piani e programmi regionali di settore, e ad individuare le sensibilità prioritarie ed a fissare i target specifici, in modo che possano tener conto delle esigenze di riequilibrio ecologico; può fornire in definitiva un quadro orientativo a contenuti naturalistici ed ecosistemici, e delle opportunità per individuare azioni di piano compatibili; fornire agli uffici responsabili dell'assegnazione di contributi per misure di tipo agroambientale e indicazioni di priorità spaziali per un miglioramento complessivo del sistema.

La RER si compone di elementi raggruppabili in due livelli: Elementi primari ed Elementi di secondo livello.

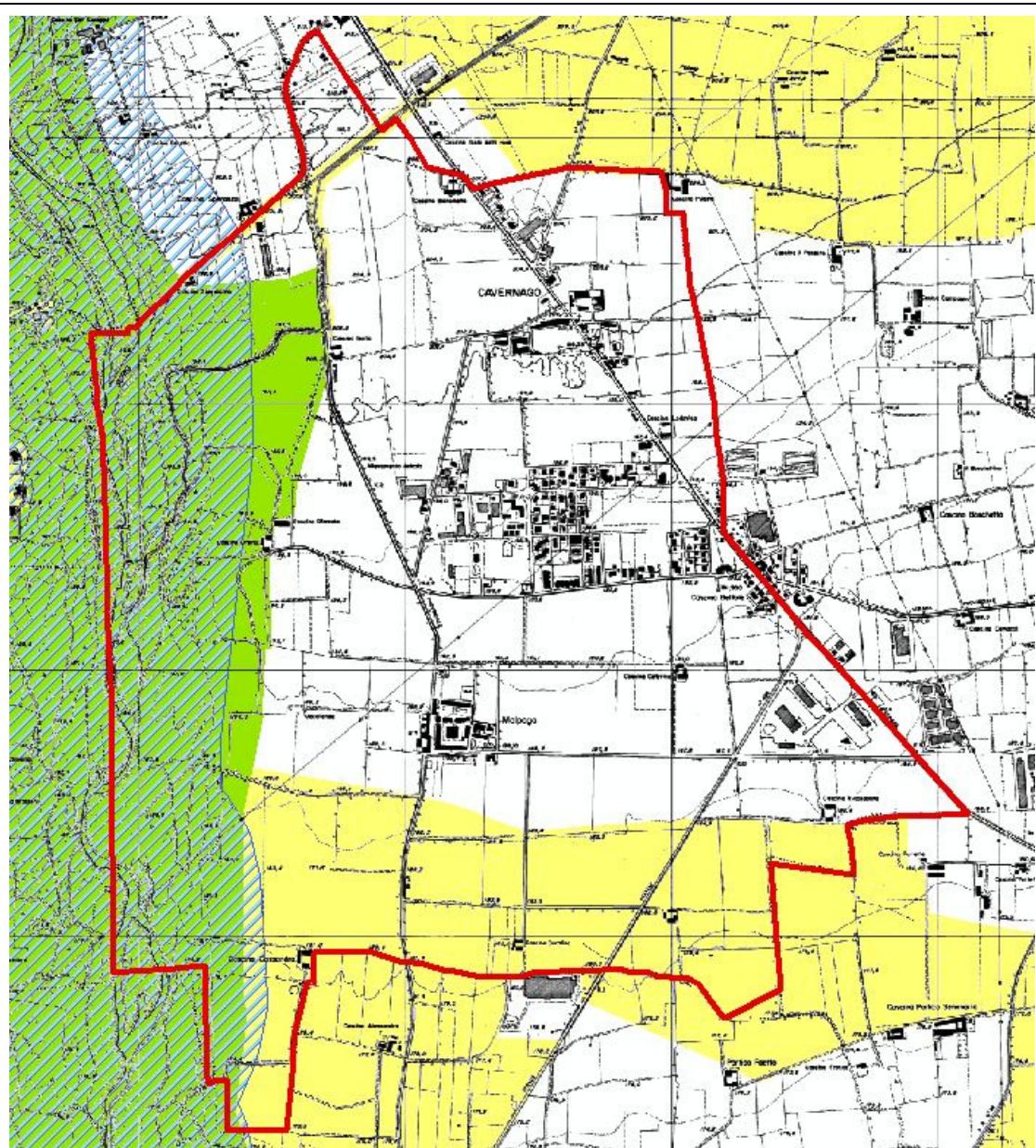
Gli elementi primari rientrano in buona parte in aree sottoposte e tutela quali Parchi Regionali, Riserve Naturali Regionali e Statali, Monumenti Naturali Regionali, Parchi Locali di Interesse Sovracomunale, Zone di Protezione Speciale e Siti di Importanza Comunitaria. Si compongono di:

- Elementi di primo livello:
  - a) compresi nelle aree prioritarie per la biodiversità
  - b) altri Elementi di primo livello
- Gangli primari (casisaldi in grado di ospitare le popolazioni più consistenti delle specie biologiche; si tratta in genere di aste fluviali della pianura lombarda)
- Corridoi primari (elementi di connessione ecologica tra le aree inserite nella RER)
- Varchi (aree minacciate o compromesse da interventi antropici)

Gli elementi di secondo livello invece svolgono una funzione di completamento del disegno di rete di raccordo e connessione ecologica tra gli elementi primari.

Il territorio bergamasco appartiene per la parte settentrionale alla zona "Alpi e Prealpi lombarde" e per quella meridionale, alla zona "Pianura Padana lombarda e Oltrepo Pavese".

Il comune di Cavernago ricade per la maggior parte (zona centro occidentale) nel settore 91 "Alta Pianura Bergamasca", e per la porzione orientale nel settore 111 "Alto Oglio".



- corridoi\_reg\_primari\_a\_bassa\_o\_moderata\_antropizzazione
- 
- elementi\_di\_primo\_livello\_della\_rer
- 
- elementi\_di\_secondo\_livello\_della\_rer
- 

Figura 16 – Estratto della Cartografia RER

A Cavernago sono presenti elementi di primo (in corrispondenza del fiume Serio e delle sue sponde) e di secondo livello della RER (aree agricole a nord e a sud del centro abitato) e corridoi regionali primari a bassa o moderata antropizzazione (sempre lungo le sponde del fiume Serio).

### **3.5 Verifica della presenza di siti Rete Natura 2000**

Con la Direttiva Habitat (Direttiva 92/42/CEE) è stata istituita la rete ecologica europea "Natura 2000": un complesso di siti caratterizzati dalla presenza di habitat e specie sia animali e vegetali, di interesse comunitario (indicati negli allegati I e II della Direttiva) la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo.

La Rete Natura 2000 è costituita da:

- Zone a Protezione Speciale (ZPS) - istituite ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE oggi sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE)) al fine di tutelare in modo rigoroso i siti in cui vivono le specie ornitiche contenute nell'allegato 1 della medesima Direttiva. Le ZPS vengono istituite anche per la protezione delle specie migratrici non riportate in allegato, con particolare riferimento alle zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- Siti di Importanza Comunitaria (SIC) - istituiti ai sensi della Direttiva Habitat al fine di contribuire in modo significativo a mantenere o a ripristinare un habitat naturale (allegato 1 della direttiva 92/43/CEE) o una specie (allegato 2 della direttiva 92/43/CEE) in uno stato di conservazione soddisfacente. Gli stati membri definiscono la propria lista di Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC) sulla base dei criteri individuati nell'articolo III della Direttiva 92/43/CEE.

L'indagine si è basata sulla ricerca delle informazioni e delle fonti documentarie disponibili in merito alle aree di interesse naturalistico presenti all'interno dell'ambito di studio, con specifico riferimento alle aree protette e ai biotopi di interesse faunistico e/o floristico-vegetazionale di valore comunitario.

Nel Comune di Cavernago (e nei comuni limitrofi) non sono presenti siti del sistema Rete Natura 2000 (ZPS e SIC).

## 4 QUADRO CONOSCITIVO

### 4.1 Aspetti territoriali e paesaggistici

Cavernago è un comune situato nella parte pianeggiante della provincia di Bergamo, da cui dista circa 12 chilometri in direzione sud-est. Il territorio comunale si estende su una superficie complessiva di 7.46 kmq e confina con i Comuni di:

- Seriate (Nord);
- Grassobbio (Nord-Ovest)
- Calcinato (Est);
- Ghisalba (Sud);
- Urgnano, Zanica (Ovest).

L'ambito territoriale del Comune è compreso all'interno del Foglio C5c4 della Carta Tecnica della Regione Lombardia in scala 1:10.000.

La morfologia del territorio comunale è pianeggiante, con lieve degradazione delle quote topografiche in direzione N/S. Il territorio comunale è attraversato dal Fiume Serio nella zona occidentale.

La parte centro-orientale del territorio comunale risulta essere l'area maggiormente edificata: lungo la ex SS 498 si è sviluppato il centro abitato residenziale e il polo produttivo-commerciale (sito all'incrocio con la ex SS 573); l'antico borgo di Malpaga si trova nel centro del territorio comunale.

I servizi presenti sono: la farmacia, l'ufficio postale, la scuola dell'infanzia di Via Manzoni, la scuola primaria di Via Verdi (che si affaccia sulla ex SS 498) e la scuola secondaria di primo grado. All'interno del centro abitato residenziale si segnala la presenza di attività produttive/artigianali, quali la Fonderia Ferrari e la Minali Macchine in Via Colleoni, l'Officina Meccanica Rota in Via Carducci. Recentemente, in Via Volta è stato autorizzato un impianto di produzione di energia elettrica ad olio vegetale grezzo. Infine, è presente, sul confine con Ghisalba, un impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas e produzione di energia elettrica.

Su tutto il territorio comunale sono numerose le aree destinate all'attività agricola e ad esse assimilabili, come la zona di tutela idrogeologica in fregio al fiume Serio.

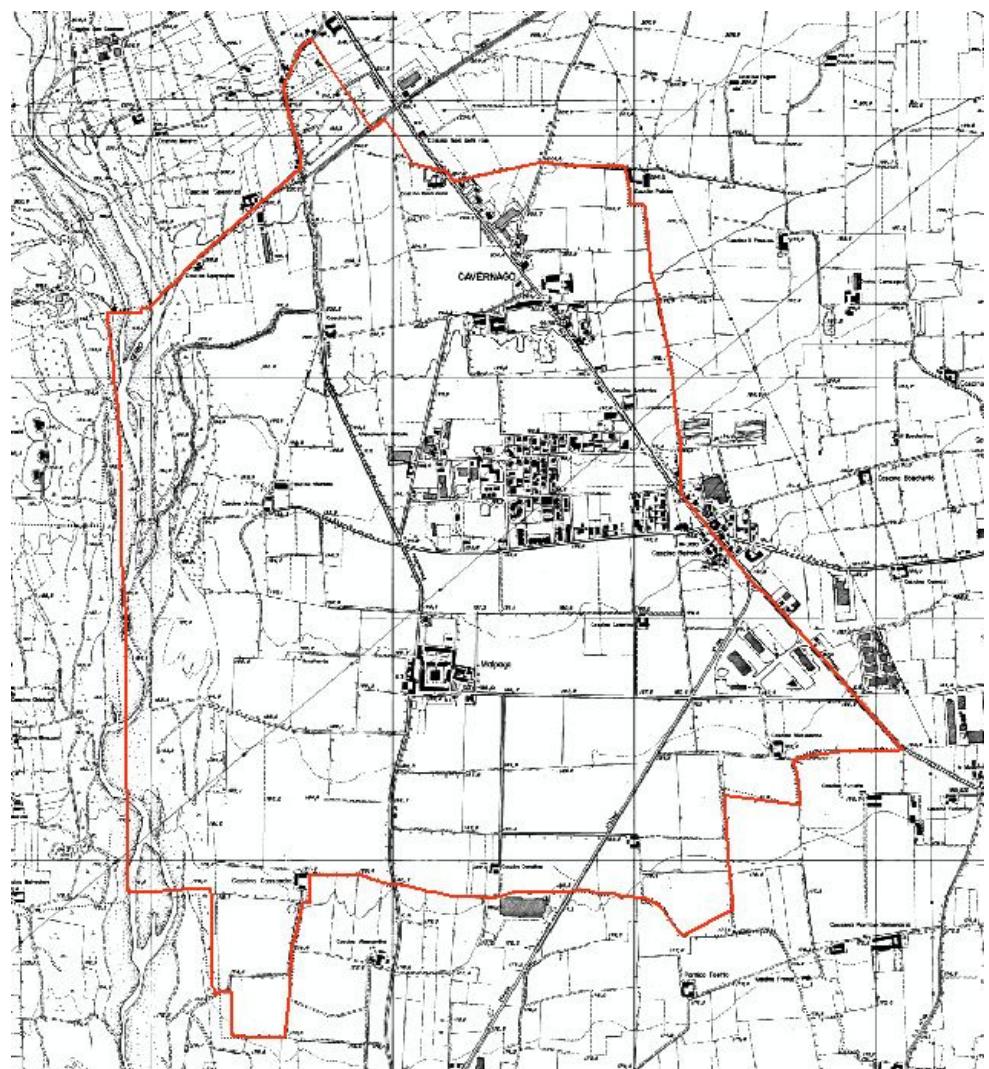


Figura 17 – Cavernago: individuazione territorio su CTR

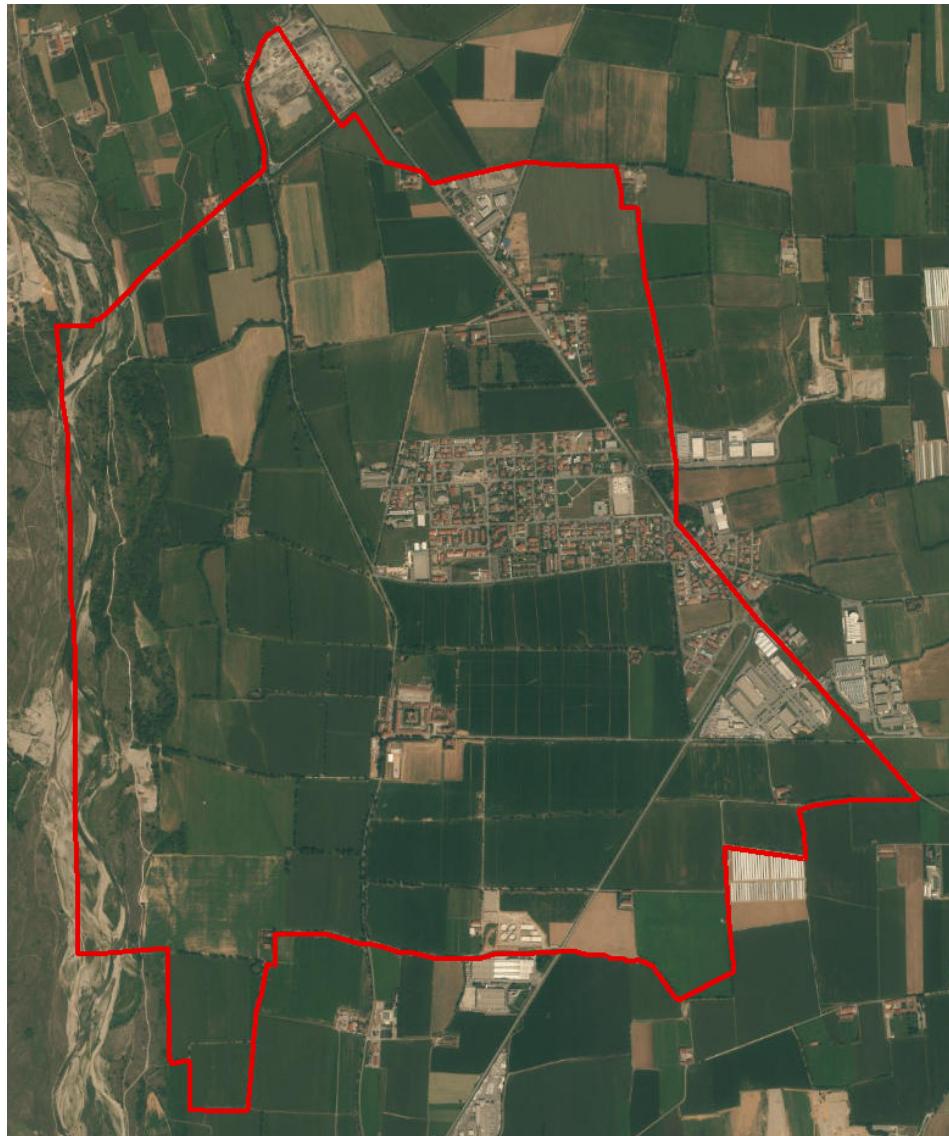


Figura 18 – Cavernago: individuazione territorio su ortofoto

## 4.2 Cenni storici e luoghi d'interesse

### 4.2.1 Origine di Cavernago

Anche se il territorio fu abitato fin da tempi antichissimi (XVIII secolo a. C.) da Liguri, Etruschi e Galli Cenomani, le prime testimonianze archeologiche risalgono all'epoca romana.

Pare infatti che il territorio fosse interessato dalla presenza delle truppe imperiali che, come accadde anche in numerosi altri centri della zona, posero le basi per lo sviluppo di un piccolo borgo.

Al termine della dominazione romana il territorio risentì delle invasioni barbariche, vivendo una fase di parziale spopolamento. La situazione migliorò con la stabilizzazione politica dei secoli successivi e l'avvento dei Longobardi prima e dei franchi poi, i quali, istituendo il Sacro Romano Impero, diedero il via allo sviluppo del feudalesimo.

In epoca medievale il paese fu al centro di numerose dispute tra le fazioni guelfe e ghibelline; per il predominio su una zona strategica quale era Cavernago, essendo posta ai limiti della pianura, ma allo stesso tempo nelle immediate vicinanze della città di Bergamo. Inizialmente il possesso di questi territori fu affidato alla diocesi di Bergamo e le entrate gestite dai canonici della cattedrale orobica, ai quali subentrò poi la signoria della famiglia dei Colleoni, grazie all'acquisto dei terreni da parte di Bartolomeo valente condottiero capostipite della dinastia.

#### 4.2.2 Luoghi caratteristici

I principali edifici sono indubbiamente i castelli di Malpaga, tuttora frazione di Cavernago, e quello sito nel capoluogo.

Bartolomeo Colleoni acquistò nel 1456, dal Comune di Bergamo, il castello diroccato di Malpaga con l'intenzione di farne la propria residenza ed il centro del suo dominio. Ristrutturò e trasformò il castello rendendolo una inespugnabile fortezza, campo di alloggiamento per i suoi soldati e magnifica residenza: corte principesca, testimonianza di un successo socio-militare, oltre che centro politico nello scenario spesso confuso della geopolitica italiana dell'epoca, e al tempo stesso buon ritiro per gli anni del tramonto. Come tutti i Principi rinascimentali il Colleoni voleva affermare e manifestare il prestigio raggiunto ed il potere conquistato attraverso opere visibili che dessero memoria della grandezza raggiunta, attraverso un mecenatismo che ne certificasse la sensibilità alla cultura, al bello, all'arte.

Le pareti del castello sono quasi interamente affrescate e costituiscono non solo una viva e bellissima testimonianza artistica, ma anche una testimonianza degli usi e del modus vivendi dell'epoca. Alcuni affreschi sono deteriorati, ma ancora ampiamente leggibili, altri invece sono ancora splendidi, vivi e destano l'ammirazione e lo stupore del visitatore. Questi ultimi celebrano la visita del re Cristiano I di Danimarca, ne illustrano il corteo regale, l'ospitalità del Colleoni, i banchetti, i tornei e le scene di caccia. Questi affreschi sono stati commissionati dagli eredi ad esaltazione della casata, e sono attribuiti al Romanino. Al piano superiore del castello vi sono, anche, degli affreschi secenteschi di non eccelsa fattura, ma ancora vividi nei loro colori vivaci.

Su alcune pareti sono rappresentate delle allegorie che testimoniano una certa sensibilità del condottiero che voleva dare di se anche un'immagine di umanità, in contrasto con la sua fama di rude guerriero. Particolarmente significativa è l'allegoria del silenzio raffigurata nelle forme di un vecchio che fa il segno del silenzio o del segreto, che tutti al castello erano tenuti ad osservare.

La costruzione del castello di Cavernago fu iniziata dal conte Martinengo - Colleoni. L'attuale costruzione del Castello di Cavernago, invece, risale al '600, in stile barocco.

L'edificio a pianta quadrata è privo di merlatura e di camminamenti di ronda: questi elementi lasciano intuire che non si tratta di una fortezza militare, come lo è, per esempio, il vicino castello di Malpaga, ma che fu concepito come residenza familiare, in modo da garantire tutti gli agi che si addicevano ad una famiglia nobile. Il castello era dotato anche di un ponte levatoio, di un fossato (ormai privo d'acqua), di un pozzo centrale, oltre che di un grande giardino.

Oltre a questi esempi di rara bellezza, sono degni di menzione anche le chiese parrocchiali di Cavernago e di Malpaga. La prima, edificata nel corso del XVI secolo, era inizialmente una chiesa privata della famiglia Martinengo-Colleoni, mentre la seconda, recentemente ristrutturata, risale al XV secolo e possiede al proprio interno opere di pregio.



*Foto 1: Chiesa parrocchiale di Malpaga*



*Foto 2: Castello di Malpaga*



*Foto 3: Castello di Cavernago*

### **4.3 *Vincoli comunali***

Nel territorio comunale di Cavernago sono presenti (vedi anche tav. 7 del Documento di Piano):

- vincolo diretto Castello di Cavernago, D.M. beni culturali e ambientali del 15/10/'98;
- vincolo rispetto Castello di Cavernago, D.M. beni culturali e ambientali del 15/10/'98;
- vincolo diretto Castello di Malpaga, D.M. beni culturali e ambientali del 04/03/'98;
- vincolo rispetto Castello di Malpaga, D.M. beni culturali e ambientali del 04/03/'98;
- vincolo Parco del fiume Serio, delibera giunta regionale 28/05/2008 – n° 8/7369;
- vincolo ambientale ;
- vincolo archeologico L. 42/2004,
- fasce di rispetto cimiteriali L.42/2004;
- fasce di rispetto stradali definite dal Codice della strada artt. 16, 17, e 18 D.Lgs. 285/1992);
- fasce di rispetto elettrodotti ai sensi L.R. 12/2005 art. 8 comma 1 lett. b).

I vincoli di tipo geologico ed idrogeologici sono riportati nel paragrafo 4.8.3.

### **4.4 *Popolazione e società***

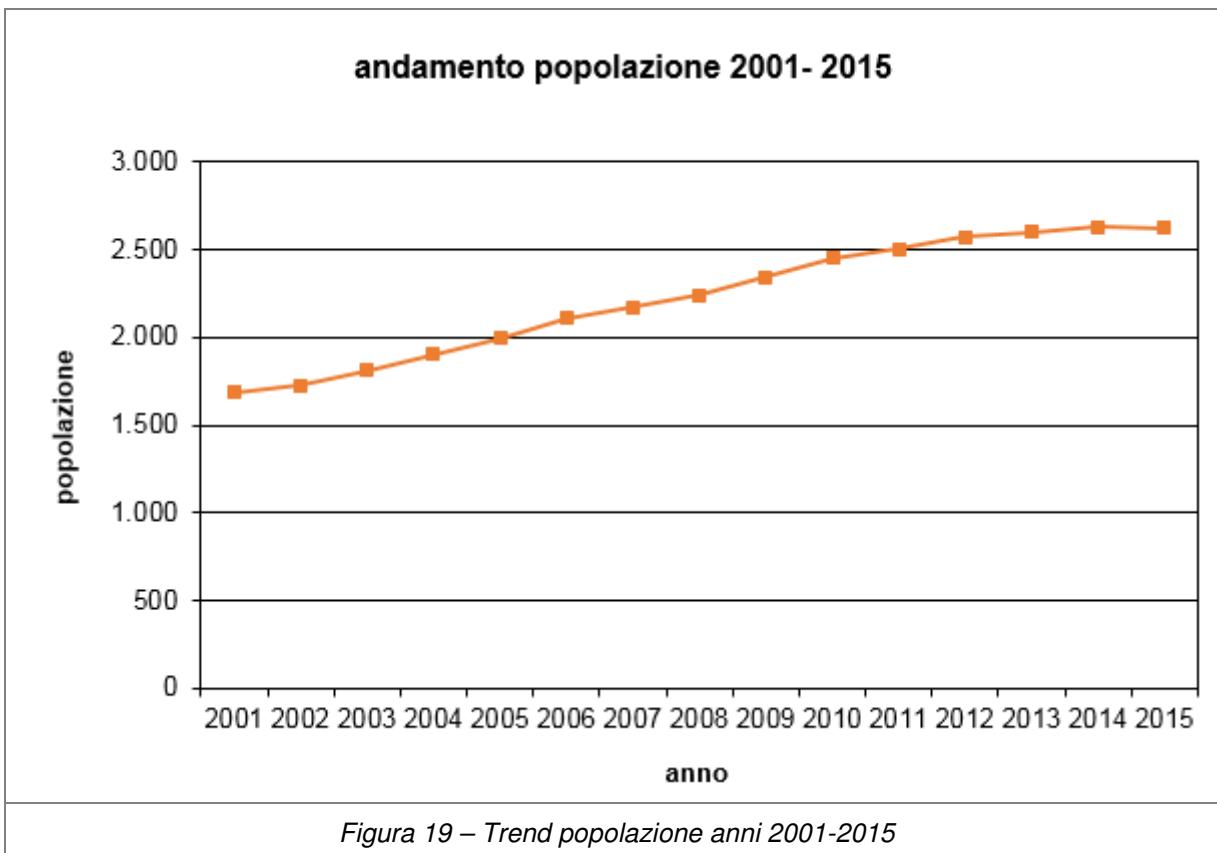
#### **4.4.1 Aspetti demografici**

La popolazione residente è in progressiva crescita e al 31.12.2015 gli abitanti residenti sono complessivamente 2.624 (Fonti: Anagrafe Comunale, Analisi demografica del PGT – var. 1 – studio Dedalus Arch. Dagai, ISTAT/Urbistat).

Nella seguente tabella si riporta l'incremento annuale di popolazione:

**TABELLA 6 – TREND DI CRESCITA DELLA POPOLAZIONE (ANNI 2001-2015)**

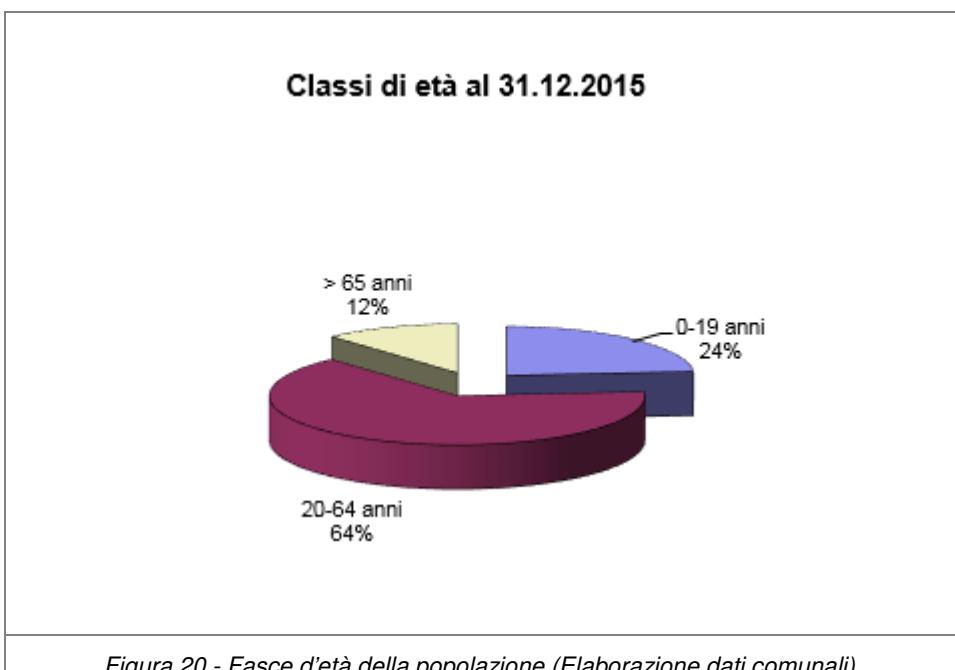
Anno	Popolazione	Incremento
2001	1685	
2002	1728	+43
2003	1812	+84
2004	1903	+91
2005	1995	+92
2006	2110	+115
2007	2169	+59
2008	2242	+73
2009	2340	+98
2010	2450	+110
2011	2505	+55
2012	2569	+64
2013	2599	+30
2014	2627	+28
2015	2624	-3



I dati comunali disaggregati per classi di età riferiti alla popolazione al 31.12.2015, rappresentati graficamente nella Figura 20, indicano che:

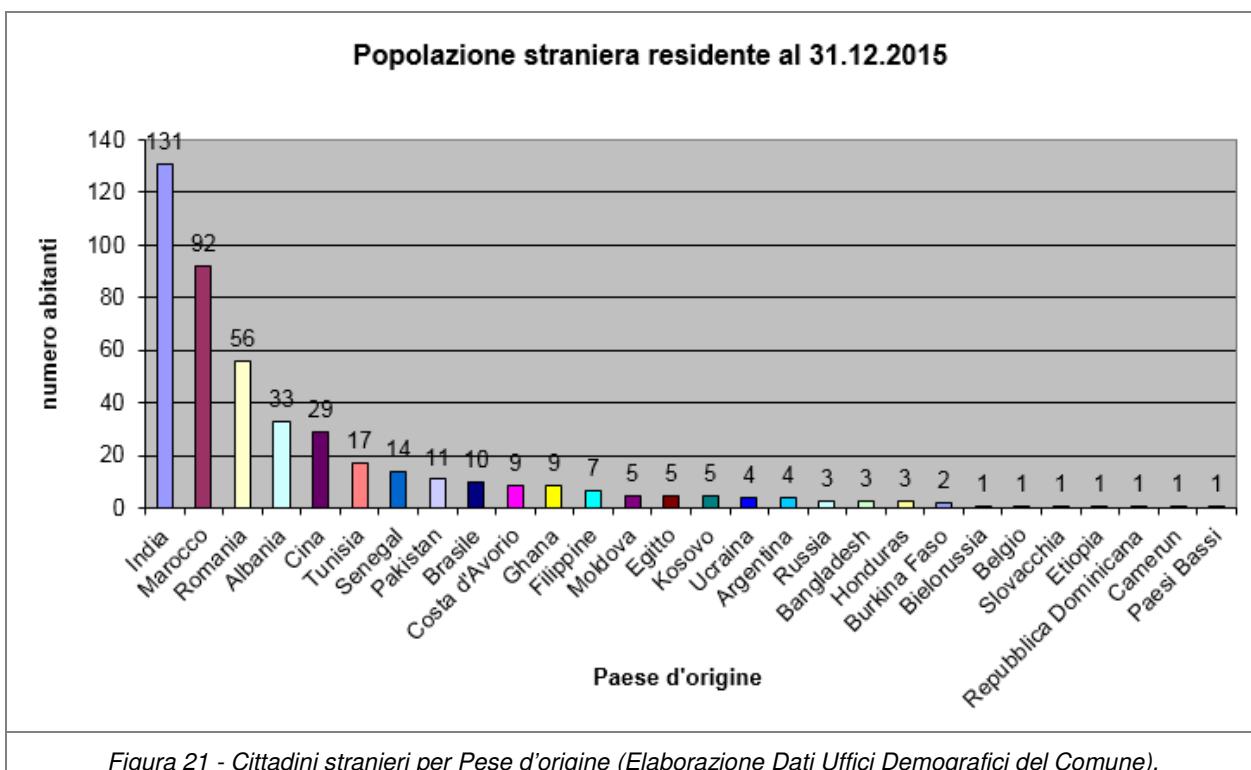
- Sono 623 gli abitanti con età compresa tra 0 e 19 anni (popolazione giovane);
- Sono 1694 gli abitanti con età compresa tra i 20 e i 64 anni (popolazione adulta);
- Sono 307 gli abitanti con età superiore ai 65 anni (popolazione anziana).

L'indice di vecchiaia rappresenta un indicatore dinamico che stima il grado d'invecchiamento di una popolazione ed è valutato come il rapporto tra la popolazione anziana (con più di 65 anni) e quella più giovane (tra 0 e 19 anni). I valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi. L'indice di vecchiaia per il Comune di Cavernago è pari a 49.3. Se si confronta tale valore con la media provinciale, pari a 114 e regionale, pari a 142, emerge dunque che la popolazione di Cavernago è mediamente giovane.



*Figura 20 - Fasce d'età della popolazione (Elaborazione dati comunali).*

La popolazione straniera residente al 31.12.2015 è composta da 224 uomini e 239 donne, per un totale di 463 stranieri, e rappresenta il 17.6% della popolazione totale (Fonte: Anagrafe Comunale). I principali Paesi di provenienza sono India, Marocco, Romania, Albania e Cina (Figura 21).



*Figura 21 - Cittadini stranieri per Pese d'origine (Elaborazione Dati Uffici Demografici del Comune).*

## **4.5 Clima e inquinamento atmosferico**

### **4.5.1 Condizioni meteo-climatiche**

Non essendo presente a Cavernago una centralina di rilevamento dei parametri meteo-climatici, si prendono come riferimento i dati della stazione di Bergamo (medie mensili riferite agli ultimi trent'anni): la temperatura scende sotto lo zero termico nel periodo compreso tra dicembre e gennaio e la temperatura massima (superiore ai 26° C) si raggiunge nei mesi estivi di luglio ed agosto. Si rilevano valori medi delle precipitazioni di circa 1150 mm/anno.

**TABELLA 7 – DATI CLIMATICI RIFERITI ALLA STAZIONE DI BERGAMO**

Mese	T min (°C)	T max (°C)	Precip. (mm)	Umidità (%)
<b>Gennaio</b>	-2	6	71	75
<b>Febbraio</b>	0	8	64	75
<b>Marzo</b>	3	12	83	68
<b>Aprile</b>	7	16	89	71
<b>Maggio</b>	11	21	127	69
<b>Giugno</b>	14	25	113	67
<b>Luglio</b>	17	28	110	67
<b>Agosto</b>	17	27	129	68
<b>Settembre</b>	14	23	94	71
<b>Ottobre</b>	9	18	109	75
<b>Novembre</b>	4	11	111	78
<b>Dicembre</b>	-1	6	56	79

### **4.5.2 Emissioni e qualità dell'aria**

Dal punto di vista della qualità dell'aria, Cavernago rientra in zona A (pianura ad elevata urbanizzazione), secondo la nuova Zonizzazione per la valutazione della qualità dell'aria della Regione Lombardia (Figura 22 e Figura 23) che, con D.g.r. IX/2605 del 30.11.2011, ha modificato quella precedente.

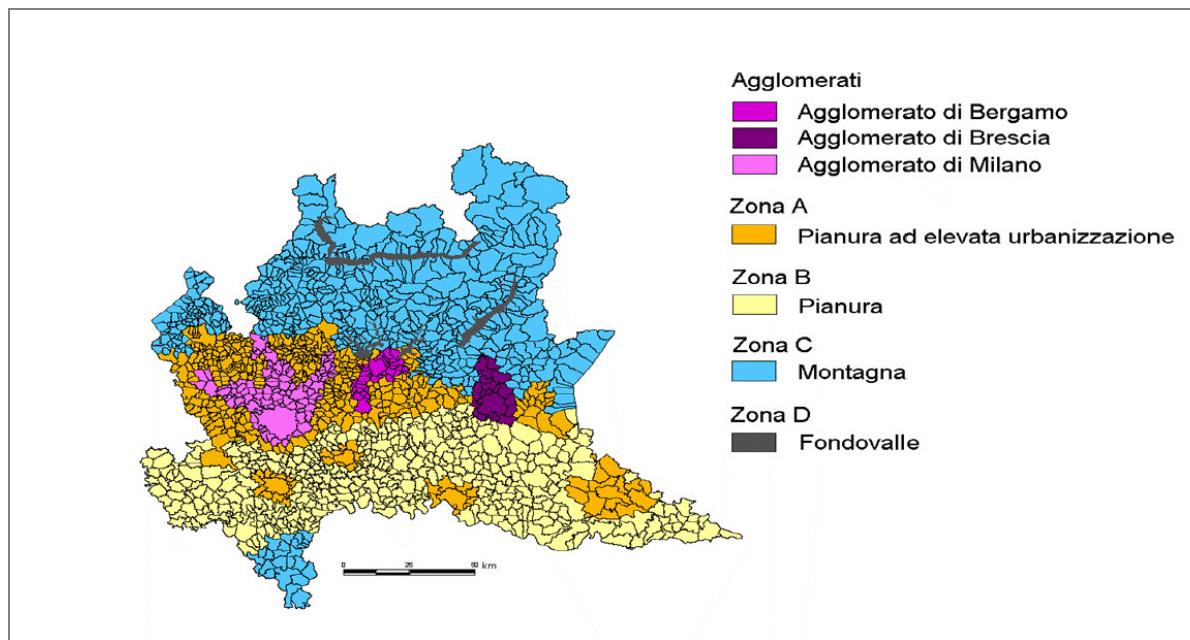


Figura 22 – Zonizzazione della Regione Lombardia per il monitoraggio della qualità dell'aria (tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono)

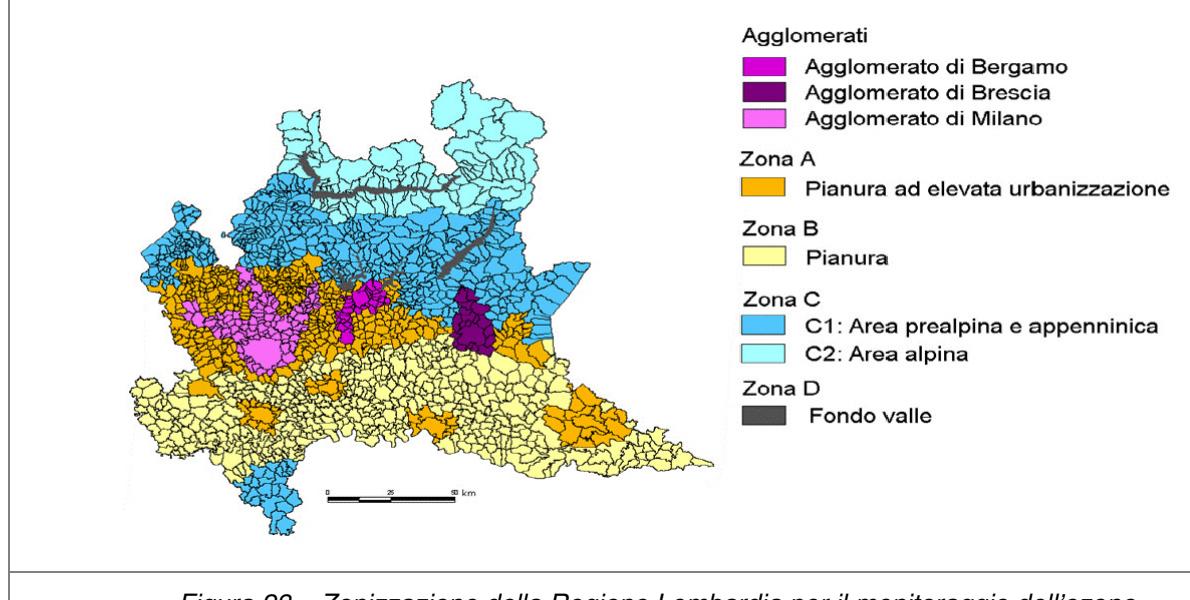


Figura 23 – Zonizzazione della Regione Lombardia per il monitoraggio dell'ozono

I comuni appartenenti alla zona A rientrano nelle cosiddette “Zone critiche”, cioè la porzione di territorio regionale corrispondente agli agglomerati di Milano, Brescia e Bergamo con l’aggiunta dei capoluoghi di provincia della bassa pianura (Pavia, Lodi, Cremona e Mantova) e relativi Comuni di cintura appartenenti alla zona A.

Rientrano nella zona A le aree caratterizzate da:

- più elevata densità di emissioni di PM<sub>10</sub> primario, NO<sub>x</sub> e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione)
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

La disciplina nazionale sull'inquinamento atmosferico ha subito una radicale riformulazione in forza del D.lgs 3 aprile 2006, n. 152, il provvedimento messo a punto in base alla legge 15 dicembre 2004 n. 308 (recante "Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale") in vigore dal 29 aprile 2006.

Le cause dell'inquinamento atmosferico sono da individuare nell'immissione di sostanze prodotte dalle attività antropiche (produzione e utilizzo di combustibili fossili e carburanti, riscaldamenti, produzione industriale, estrazione dei minerali, incenerimento dei rifiuti, attività agricola).

La qualità dell'aria dipende anche dalle condizioni meteo climatiche; esse creano condizioni in parte favorevoli all'innestarsi di reazioni fotochimiche, all'accumulo o alla dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il Decreto Ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002 stabilisce per questi inquinanti dei criteri di *valore limite*, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente e di *soglie di allarme*, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione breve e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire.

La Regione Lombardia attraverso l'Arpa monitora giornalmente i valori di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici nelle maggiori città della Regione. Inoltre i dati relativi alle emissioni in atmosfera vengono registrati dalla Regione Lombardia nell'INventario delle EMISSIONI in ARIA (INEMAR) suddivise per settore e per inquinante, e sono reperibili anche nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente.

Oggi è disponibile la nuova versione dell'inventario regionale delle emissioni atmosferiche INEMAR relativa all'anno 2012, (ARPA LOMBARDIA - REGIONE LOMBARDIA (2016), INEMAR, *Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2012* -

*dati finali.* ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali. L'inventario permette di quantificare a livello di dettaglio comunale gli inquinanti emessi dalle principali fonti.

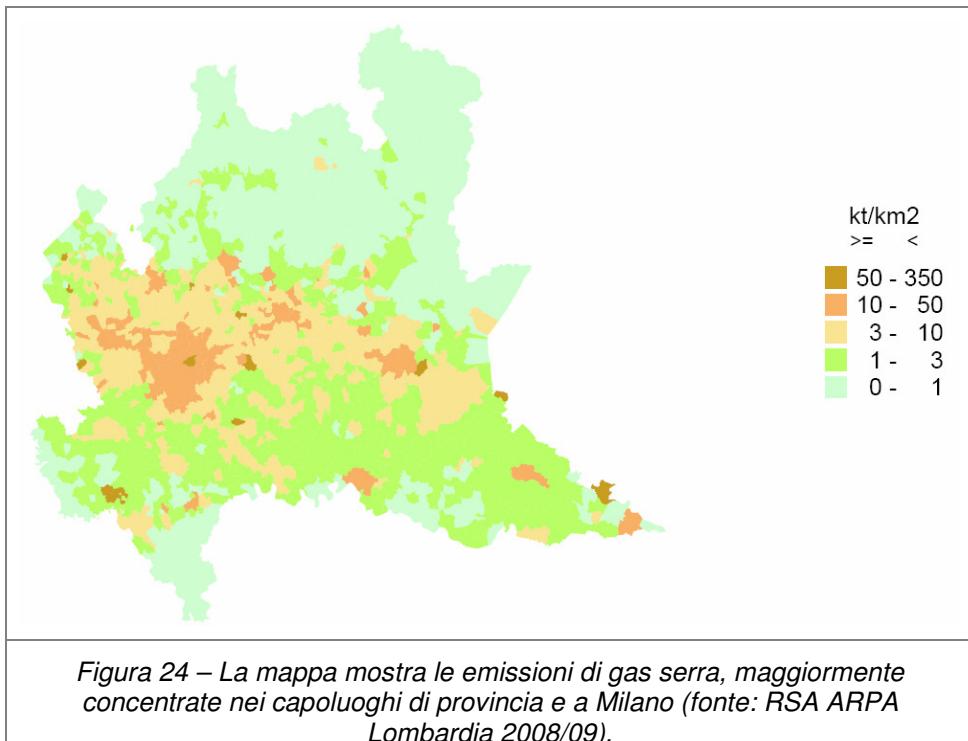
A Cavernago non sono presenti centraline di misura della qualità dell'aria: nel seguito si fa dunque riferimento ai dati inerenti l'intero ambito provinciale, contenuti nel registro Inemar, relativo all'anno 2012.

Nella Provincia di Bergamo il trasporto su strada costituisce una delle principali fonti di inquinamento per buona parte degli inquinanti e contribuisce a circa la metà delle emissioni di NOx (49.2%), un quarto delle emissioni di CO e CO<sub>2</sub> (rispettivamente 23.6% e 26.5%) e un quinto delle emissioni di PM<sub>10</sub> (19.2%). La combustione non industriale rappresenta la fonte principale delle emissioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, contribuendo per oltre la metà delle emissioni totali (rispettivamente 57.6% e 64.6%). La combustione industriale, invece, costituisce la metà delle emissioni di SO<sub>2</sub> (54.7%) e circa un quarto delle emissioni di NOx e CO<sub>2</sub> (24.8% e 25.9%).

Nella tabella seguente si riassumono brevemente i dati provinciali relativi alle fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni delle sostanze inquinanti considerate.

**TABELLA 8 – FONTI DI EMISSIONI PREDOMINANTI PER I PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI IN PROVINCIA DI BERGAMO NEL 2012 (FONTE: INEMAR – REGIONE LOMBARDIA)**

INQUINANTE	PRINCIPALI FONTI DI EMISSIONE
SO <sub>2</sub>	Combustione nell'industria (54.7%), processi produttivi (28%), trattamento e smaltimento rifiuti (9.4%)
NOx	Trasporto su strada (49.2%), combustione nell'industria (24.8%), combustione non industriale (11%)
COV	Uso di solventi (37.1%), altre sorgenti e assorbimenti (25%), agricoltura (16.6%)
CH <sub>4</sub>	Agricoltura (49.1%), estrazione e distribuzione combustibili (24.5%), trattamento e smaltimento dei rifiuti (21%).
CO	Combustione non industriale (42.8%), processi produttivi (25.7%), trasporto su strada (23.6%)
CO <sub>2</sub>	Combustione industriale (25.9%), trasporto su strada (26.5%), combustione non industriale (25.4%), processi produttivi (16.6%)
N <sub>2</sub> O	Agricoltura (73.63%), combustione industriale (8.7%), combustione non industriale (6.7%)
NH <sub>3</sub>	Agricoltura (96.6%)
PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> e PTS	Combustioni non industriali (dal 65 al 52%), trasporto su strada (dal 21 al 16%),



In Figura 24 si possono osservare i dati relativi alle emissioni di gas serra in Lombardia.

Per quanto riguarda la situazione a Cavernago, i dati forniti da Inemar relativi al 2012 indicano quali macrosettori siano più responsabili delle emissioni degli inquinanti monitorati; in questo caso, si riportano i valori relativi a CO, NOx, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> e precursori dell'ozono nelle seguenti figure:

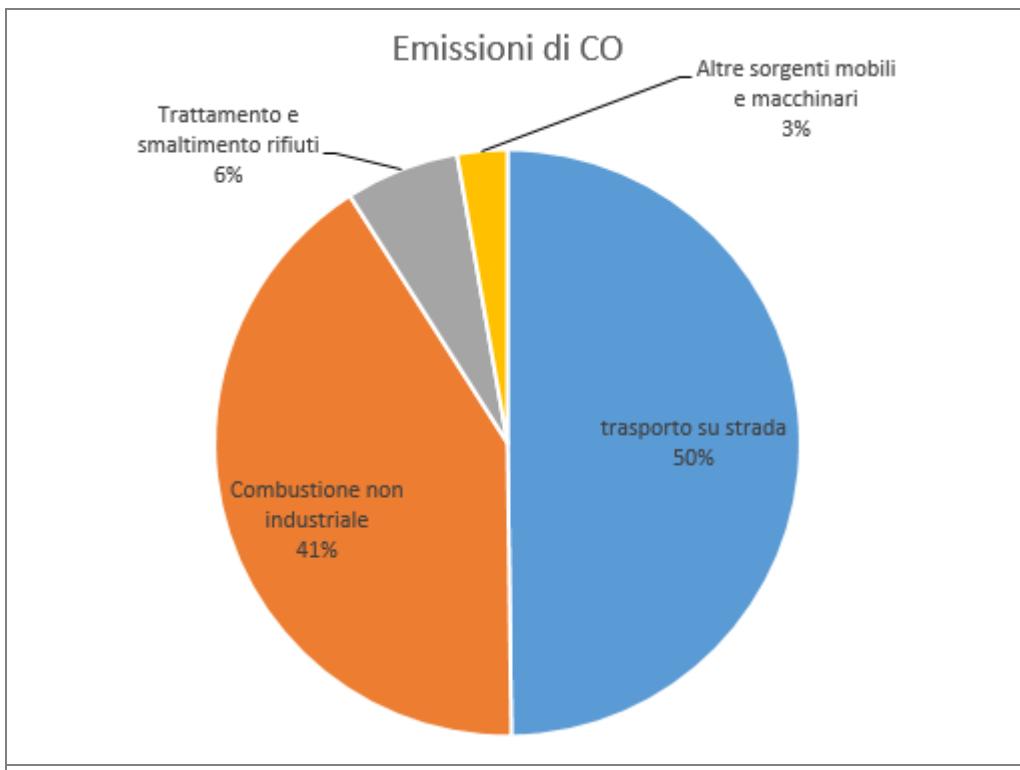


Figura 25 – Emissioni di CO suddivise per macrosettore (fonte: Inemar 2012).

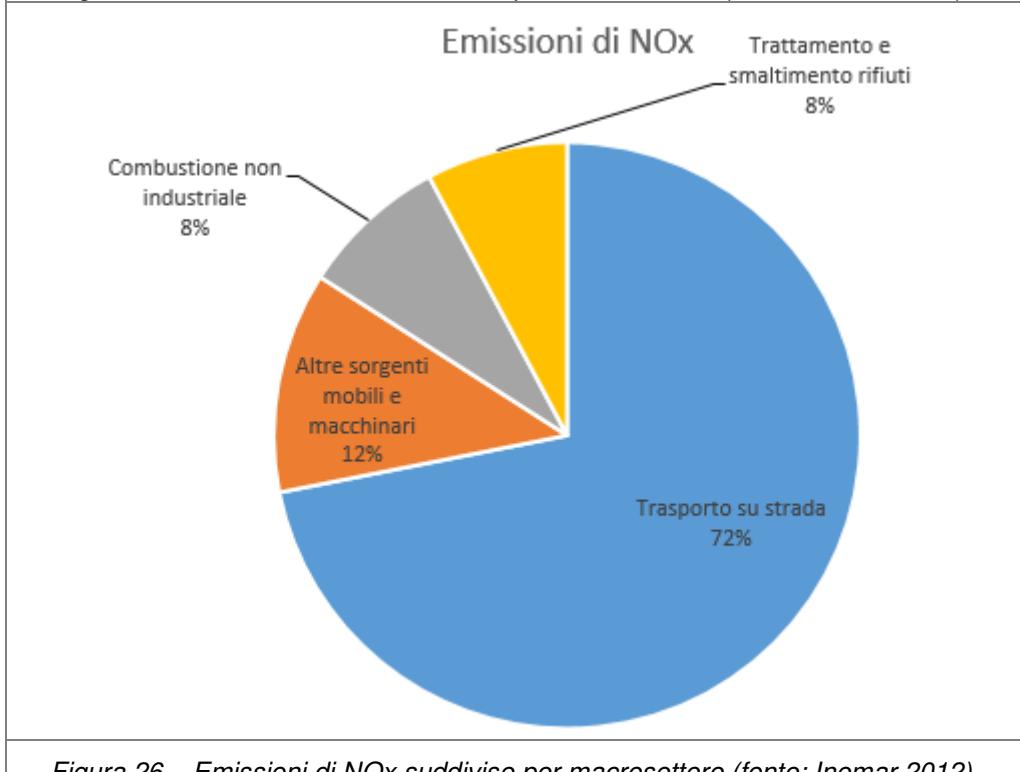


Figura 26 – Emissioni di NOx suddivise per macrosettore (fonte: Inemar 2012).

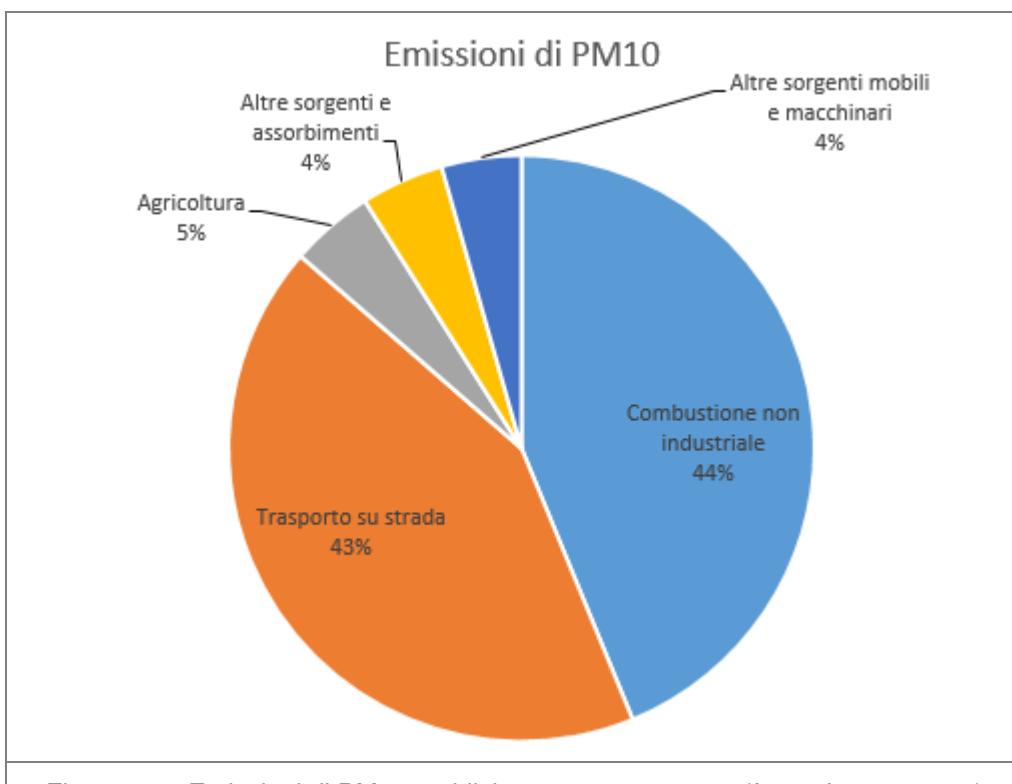


Figura 27 – Emissioni di PM10 suddivise per macrosettore (fonte: Inemar 2012).

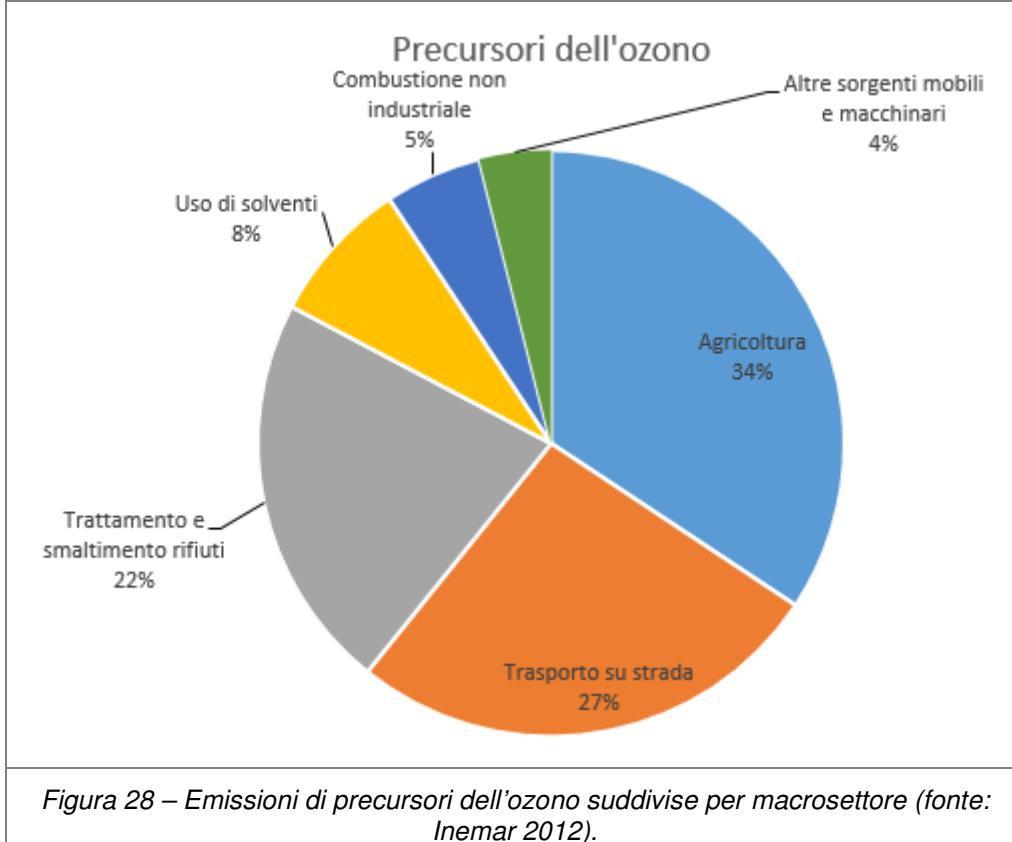
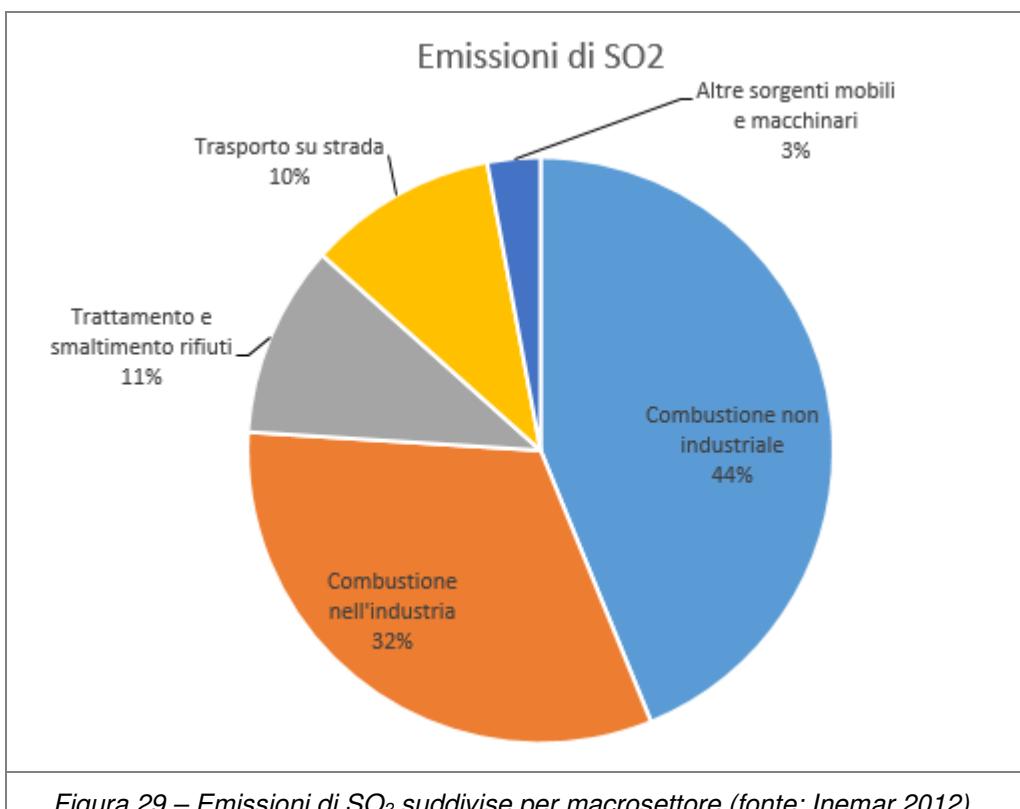


Figura 28 – Emissioni di precursori dell'ozono suddivise per macrosettore (fonte: Inemar 2012).



Il trasporto su strada è il principale responsabile di emissioni di CO e di NOx (rispettivamente con percentuali pari al 50% e al 72%); a seguire, le emissioni di CO sono causate anche da combustione non industriale (41%), dal trattamento e smaltimento rifiuti (6%) e da altre sorgenti mobili e macchinari (3%).

Per quanto riguarda l'NO<sub>x</sub>, le emissioni sono generate anche da altre sorgenti mobili e macchinari (12%), dalla combustione non industriale e dal trattamento e smaltimento dei rifiuti (8% ognuno).

Le emissioni di PM<sub>10</sub> sono dovute ugualmente alla combustione non industriale (44%) e al trasporto su strada (43%) e, in misura minore, dall'agricoltura (5%), da altre sorgenti mobili e macchinari e da altre sorgenti e assorbimenti (4% ognuno).

I precursori dell'ozono sono generati prevalentemente dall'agricoltura (34%), dal trasporto su strada (27%), dal trattamento e smaltimento rifiuti (22%), dall'uso di solventi (8%), dalla combustione non industriale (5%) e da altre sorgenti mobili e macchinari (4%).

Il principale macrosettore responsabile delle emissioni di SO<sub>2</sub> è, invece, la combustione non industriale (44%), seguita da quella industriale (32%), dal trattamento e smaltimento rifiuti (11%), dal trasporto su strada (10%) e da altre sorgenti mobili e macchinari (3%).

I dati relativi a Cavernago mostrano un maggior impatto del traffico stradale sulla generazione degli inquinanti considerati rispetto alla situazione provinciale, in particolare nel caso del CO (50% contro il dato provinciale del 23.6%), dell'NO<sub>x</sub> (72% contro il 49% del dato provinciale) e del PM<sub>10</sub> (43% contro il 19% provinciale); è plausibile che tale situazione sia dovuta all'intenso traffico che interessa le due ex strade statali (498 e 573) che si trovano sul territorio comunale.

#### **4.5.3 Campagna di misura dell'inquinamento atmosferico dell'ARPA di Bergamo**

Il dipartimento dell'ARPA di Bergamo ha recentemente effettuato una campagna di rilevamento dell'inquinamento atmosferico sul territorio di Cavernago, più precisamente in Piazza Salvo d'Acquisto, dal 2 marzo al 6 aprile 2016 (dati protocollati in data 04/08/2016 n. 5057). Si riportano sinteticamente i risultati ottenuti dal monitoraggio.

Sono stati analizzati:

- Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ozono (O<sub>3</sub>);
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>);
- Particolato fine (PM<sub>10</sub>);
- Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

Si riportano nelle seguenti tabelle i risultati ottenuti e i relativi limiti di legge, con il numero di giorni di superamento di tali limiti:

**TABELLA 9 – MONITORAGGIO NO<sub>2</sub> (FONTE: CAMPAGNA ARPA ANNO 2016)**

	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Limite su 1 ora (protezione salute umana)	Max media 1 h (µg/m <sup>3</sup> )	Giorni di superamento livello di attenzione
<b>NO<sub>2</sub></b>	28	200	69	0

**TABELLA 10 – MONITORAGGIO O<sub>3</sub> (FONTE: CAMPAGNA ARPA ANNO 2016)**

	Media oraria (µg/m <sup>3</sup> )	Max media 1 h (µg/m <sup>3</sup> )	Max media 8 h (µg/m <sup>3</sup> )	Limite (protezione salute umana - 8h) µg/m <sup>3</sup>	Giorni di superamento soglia di informazione e livello di protezione salute
O <sub>3</sub>	37	109	99	120	0

**TABELLA 11 – MONITORAGGIO CO (FONTE: CAMPAGNA ARPA ANNO 2016)**

	Media oraria (mg/m <sup>3</sup> )	Max media 1 h (mg/m <sup>3</sup> )	Max media 8 h (mg/m <sup>3</sup> )	Limite (protezione salute umana - 8h) mg/m <sup>3</sup>	Giorni di superamento soglia di informazione e livello di protezione salute
CO	0.4	0.8	0.7	10	0

**TABELLA 12 – MONITORAGGIO SO<sub>2</sub>-PM<sub>10</sub> (FONTE: CAMPAGNA ARPA ANNO 2016)**

	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Max media 1 h (µg/m <sup>3</sup> )	Max media 24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Giorni di superamento valore limite
SO <sub>2</sub>	1	6	3	125 (protezione salute umana sulle 24 ore); 350 (protezione salute umana su 1 ora)	0
PM <sub>10</sub>	38		65	50 (soglia di attenzione sulle 24 ore)	4

**TABELLA 13 – MONITORAGGIO C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (FONTE: CAMPAGNA ARPA ANNO 2016)**

	Media del periodo (µg/m <sup>3</sup> )	Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Giorni di superamento valore limite
Benzene	0.6	5 (valore limite medio sull'anno civile)	0

I risultati della campagna di rilevamento inquinanti mostrano che:

- il PM<sub>10</sub> ha superato il valore limite di legge per 4 giorni sui 35 del monitoraggio.

Episodi di criticità per il PM10 interessano una vasta area della Pianura Padana, non solo Cavernago; le conclusioni di ARPA riportano la seguente considerazione: "*Il PM10 misurato a Cavernago ha mostrato un ottimo accordo temporale con le misure effettuate nelle centraline fisse di Treviglio e Bergamo Via Meucci. Tuttavia, con una concentrazione media di 38 µg/m3, esso risulta leggermente superiore al valore medio di tutta la rete lombarda (31 µg/m3). Sono stati registrati 4 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m3, come a Bergamo-Garibaldi, Dalmine, Calusco e Filago Centro.[....] In definitiva, il leggero scostamento dalla media della intera rete potrebbe essere ricondotto agli importanti volumi di traffico della SS 498, che attraversa il territorio comunale o qualche altra specifica sorgente*".

Gli altri inquinanti monitorati non evidenziano alcun superamento del limite di legge, né concentrazioni significative.

Rispetti ai dati del monitoraggio condotto, sempre da ARPA, nel 2012, si nota un miglioramento della qualità dell'aria: in quell'anno, il PM<sub>10</sub> aveva fatto registrare superamenti per 20 giorni su 27 di campagna di rilevamento. Anche nel 2012, gli altri inquinanti risultavano tutti a norma di legge, ma con concentrazioni maggiori rispetto a quelle rilevate nel 2016 (ad eccezione dell'ozono).

## **4.6 Risorse idriche**

### **4.6.1 Rete idrica superficiale**

Il corso d'acqua principale, nonché l'unico appartenente al reticolo idrico principale, è rappresentato dal Fiume Serio (codice BG 088, n. 223 elenco Acque Pubbliche), che attraversa il territorio comunale nella parte occidentale, in direzione nord sud.

L'intero reticolo idrografico di Cavernago, a eccezione del Fiume Serio, è ascrivibile al reticolo idrico di pertinenza consortile, gestito dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca.

**TABELLA 14: CANALI DI BONIFICA NEL COMUNE DI CAVERNAGO**

Sibiter	Nome corso d'acqua	Funzione
//	CANALE SERIO CHERIO	irriguo
431	ROGGIA BORGOGNA EST	promiscuo
439	RAMO CAVERNAGO	promiscuo
441	RAMO MALPAGA	promiscuo
442	TUBAZIONE SPERANZINA	irriguo
443	SERIOLA DI CALCINATE	promiscuo
451	ROGGIA PATERA RAMO INFERIORE	promiscuo
455	ROGGIA COMUNALE DI SERIATE	promiscuo
458	ROGGIA MARTINENGA	promiscuo
904	SCOLMATORE TORRENTE ZERRA	bonifica – idraulica
953	FOSSO MORNICHELLO	promiscuo

Nella Tabella 14 sono riportati i canali di bonifica e/o irrigazione gestiti dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, individuati nell'Allegato D alla D.G.R. 9/4287 del 25 ottobre 2012 o forniti direttamente dallo stesso consorzio. Il canale Serio-Cherio è di recente realizzazione e non risulta nell'elenco delle acque pubbliche. Tra i principali canali si annoverano:

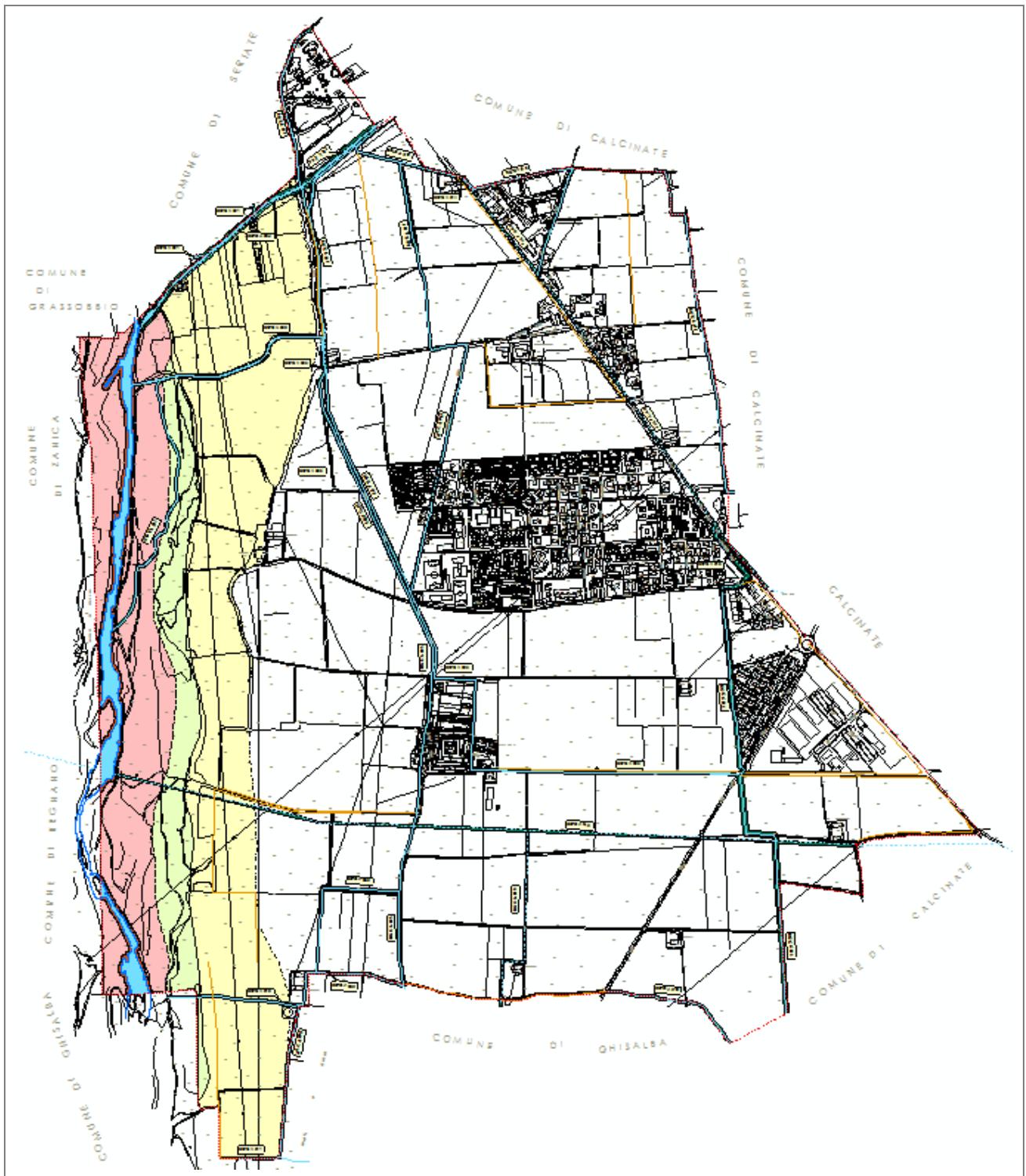
- ✓ Roggia Martinenga: scorre per un breve tratto lungo la strada provinciale 96 sino a confluire con il Ramo Malpaga.
- ✓ Scolmatore torrente Zerra: attraversa la porzione settentrionale del comune di Cavernago con direzione nordest-sudovest.
- ✓ Tubazione Speranzina: attraversa la porzione settentrionale del comune di Cavernago con direzione nordest-sudovest sostanzialmente parallela allo Scolmatore torrente Zerra.
- ✓ Roggia Borgogna Est: raggiunge Cavernago da nord-est e cambia denominazione in Ramo Malpaga. In corrispondenza dello scolmatore sito lungo la Via Malpaga riprende la denominazione di Roggia Borgogna Est dipartendosi dal canale principale per confluire nel fiume Serio.
- ✓ Ramo Malpaga: si origina in continuità della Roggia Borgogna Est e corre, dopo un primo tratto con direzione nordest-sudovest in direzione nord-sud nella porzione

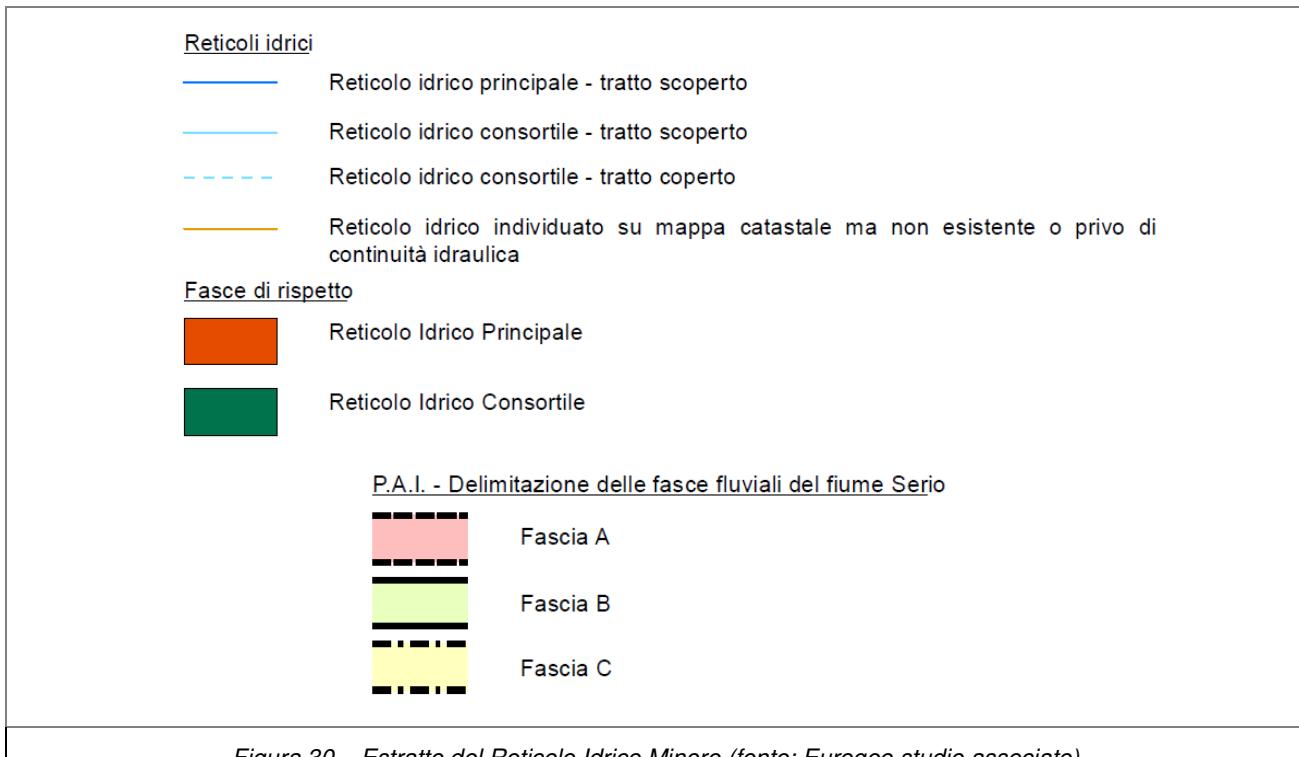
centro-occidentale del territorio comunale, suddividendosi in canali secondari che poi riconfluiscono nella roggia principale, lungo la via Malpaga per uscire dal territorio comunale ed entrare in Ghisalba. Lungo la Via Malpaga si colloca lo scolmatore che regima le acque delle rogge verso valle.

- ✓ Ramo Cavernago: si origina dalla Roggia Borgogna Est e scorre lungo il confine comunale con Calcinate per piegare verso sud e inserirsi nella roggia Seriola di Calcinate.
- ✓ Seriola di Calcinate: scorre lungo le ss498 e dal confine settentrionale del territorio comunale per deviare lungo la via C.A. Beretta in territorio di Calcinate.
- ✓ Roggia Patera Ramo Inferiore: scorre lungo il confine orientale di Cavernago con Calcinate.
- ✓ Fosso Mornichello: è derivato dalla roggia Seriola di Calcinate a circa metà del tratto stradale di via Roma compreso tra la via Papa Giovanni e la via Ungaretti, dopo un breve tratto verso ovest il fosso scorre verso sud abbandonando il territorio comunale. Un tratto di canale afferente ad esso e con la stessa denominazione scorre lungo il confine meridionale con Ghisalba.
- ✓ Canale Serio-Cherio: completamente tombinato scorre attraverso il territorio comunale da ovest verso est.

Dai suddetti corsi d'acqua prende origine un fitto reticolo di colatori, con ramificazioni secondarie delle tratte principali, avente direzione di scorimento preferenziale da Nord verso Sud.

Il Comune ha approvato lo studio per il reticolo idrico minore, di cui si riporta un estratto nella seguente figura.





*Figura 30 – Estratto del Reticolo Idrico Minore (fonte: Eurogeo studio associato)*

#### 4.6.2 Alluvioni

Si riportano nella seguente figura (fonte: Geoportale della Lombardia) le aree di Cavernago che sono state, in passato, oggetto di fenomeni alluvionali: si evidenzia come tali aree riguardino principalmente il Fiume Serio; gli ambiti di trasformazione del PGT vigente e di variante non rientrano in tali aree di esondazione.

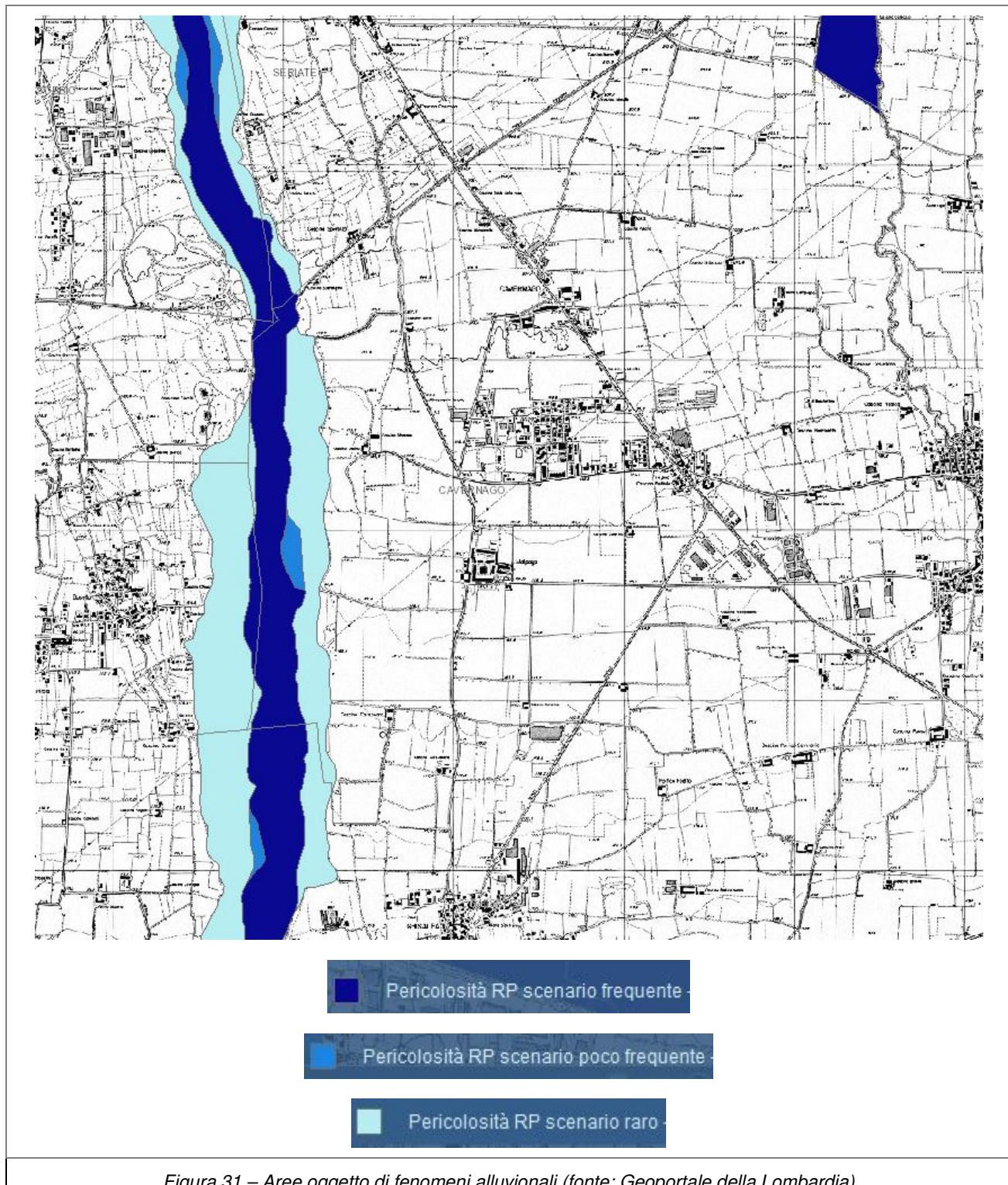


Figura 31 – Aree oggetto di fenomeni alluvionali (fonte: Geoportale della Lombardia)

#### 4.6.3 Prelievi idrici

Nella figura seguente si possono vedere le derivazioni idriche presenti nel territorio.

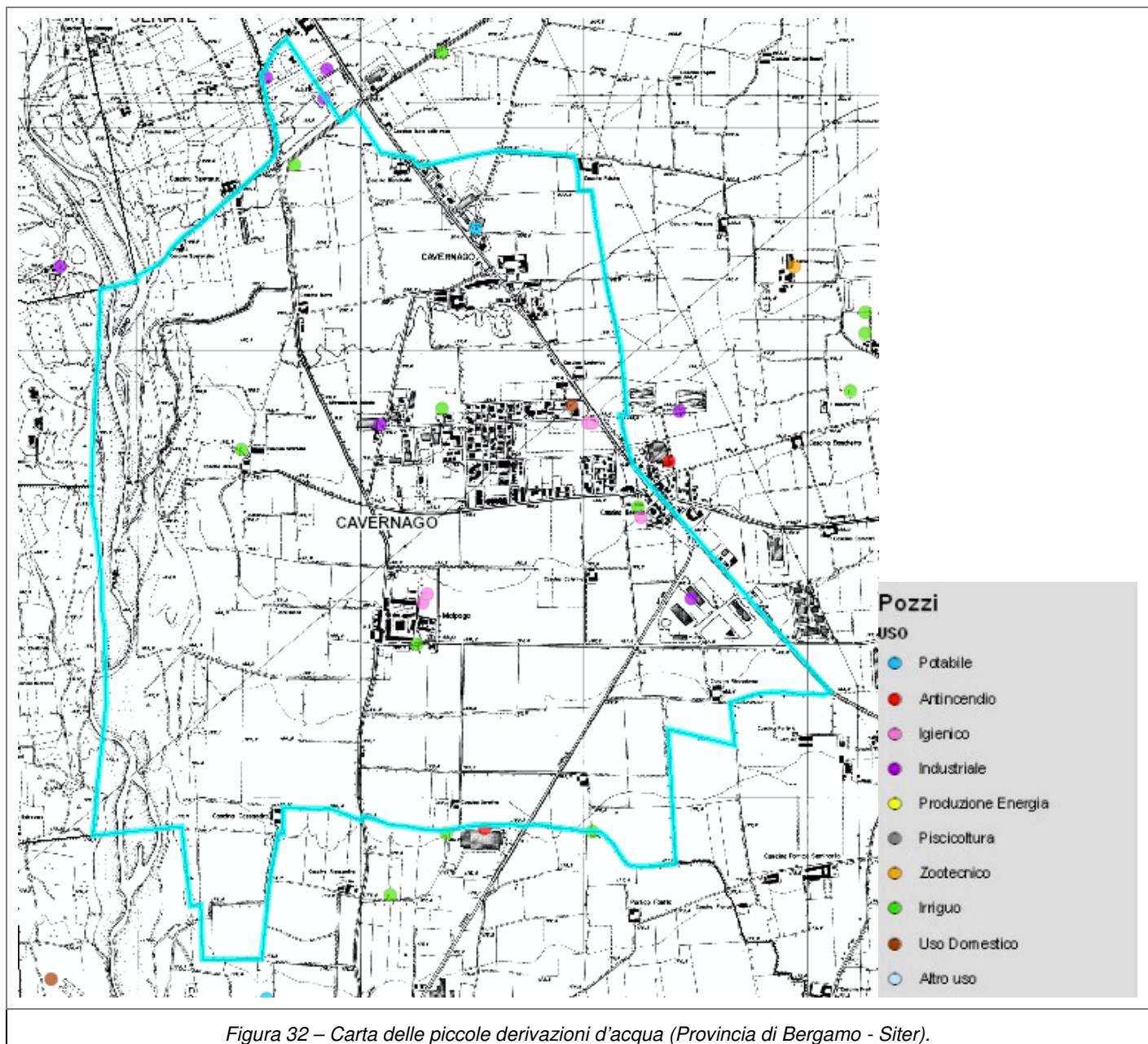


Figura 32 – Carta delle piccole derivazioni d'acqua (Provincia di Bergamo - Siter).

#### 4.6.4 Scarichi idrici in corpo d'acqua superficiale

La Provincia di Bergamo ha censito due sfioratori in corpo d'acqua superficiale sul territorio comunale (Figura 33):

- Il primo (uno sfioratore) convoglia nel fiume Serio;
- Il secondo, lungo la ex SS 498, convoglia nel reticolo idrografico (Seriola di Calcinate intubata).

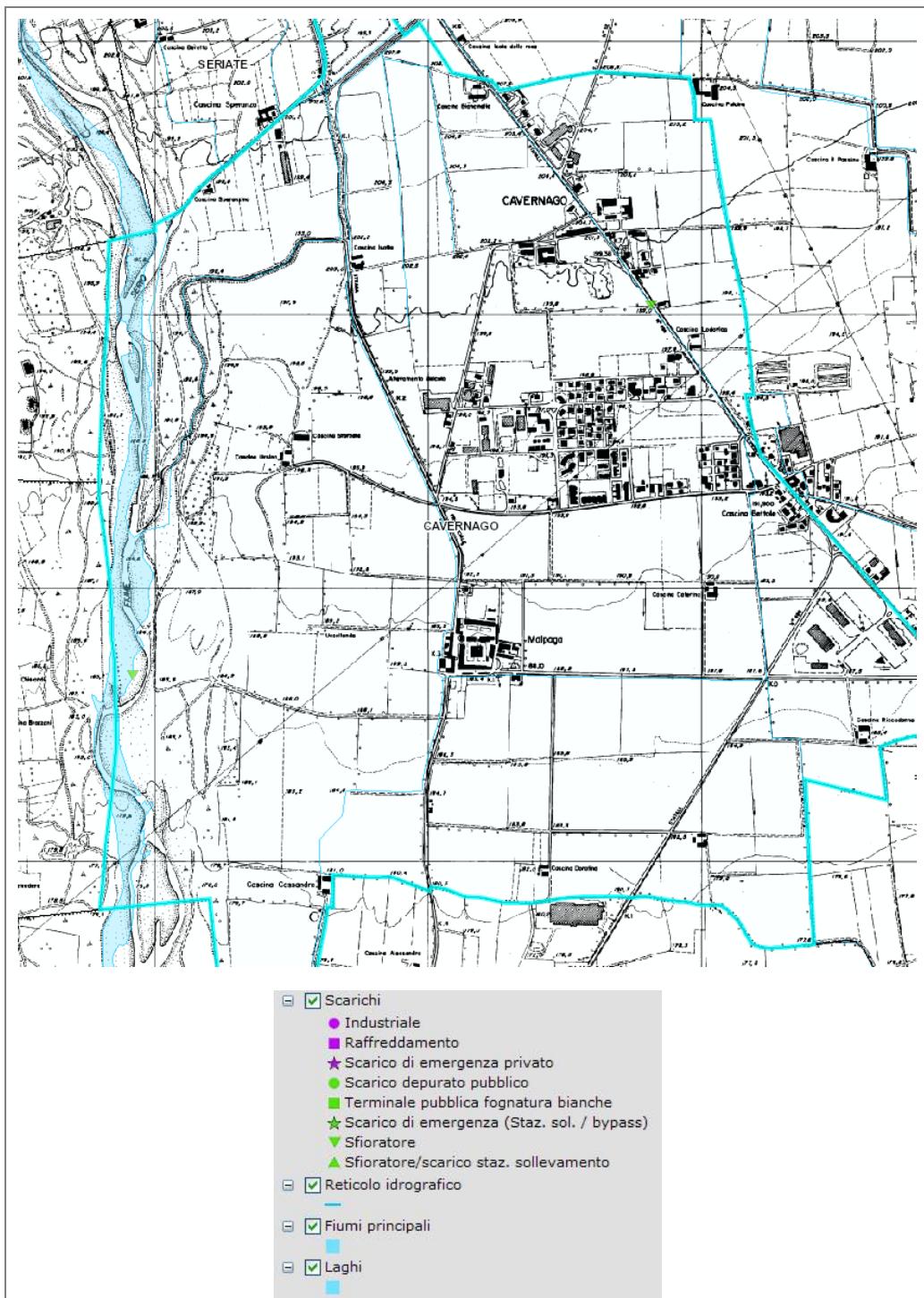
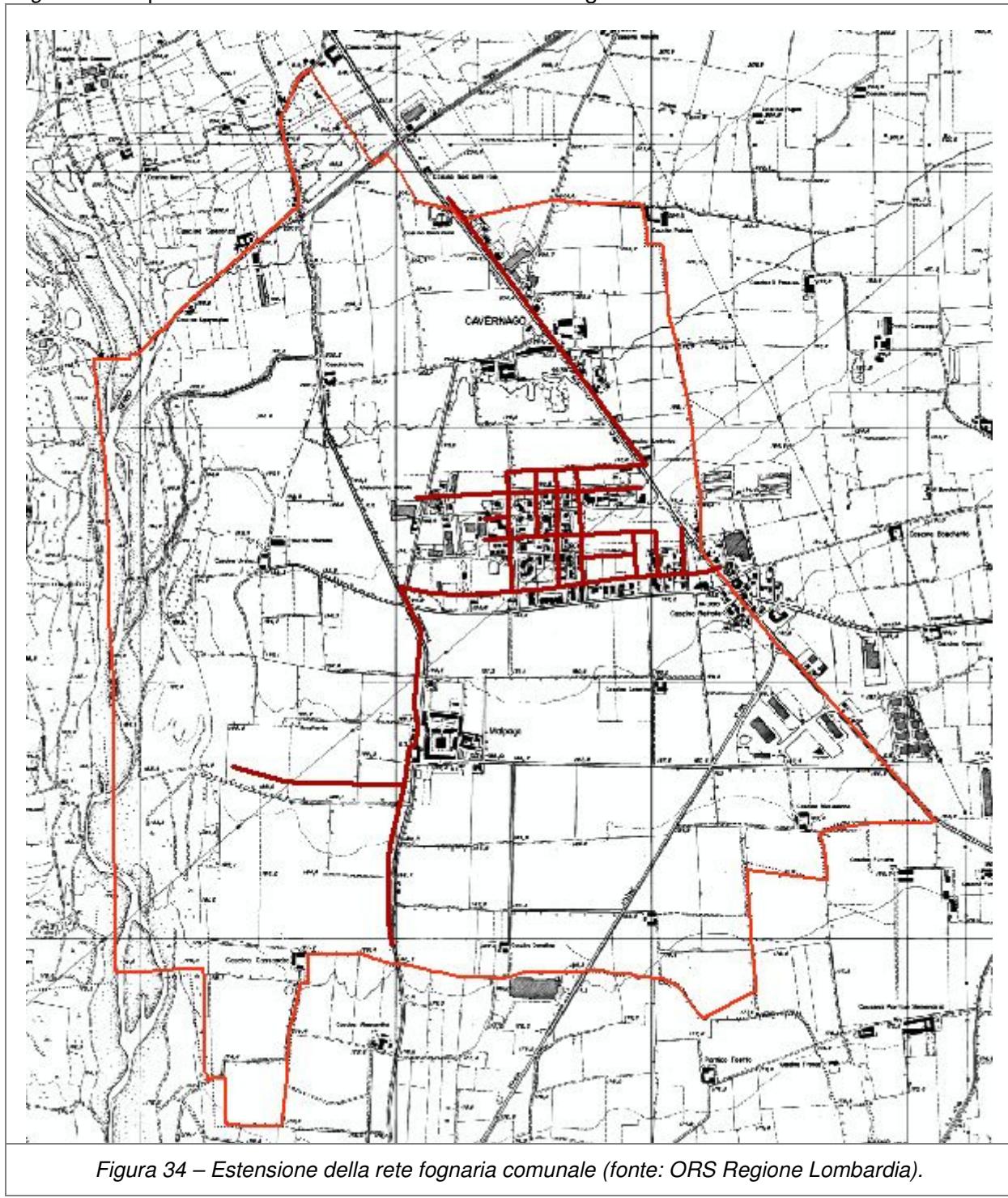
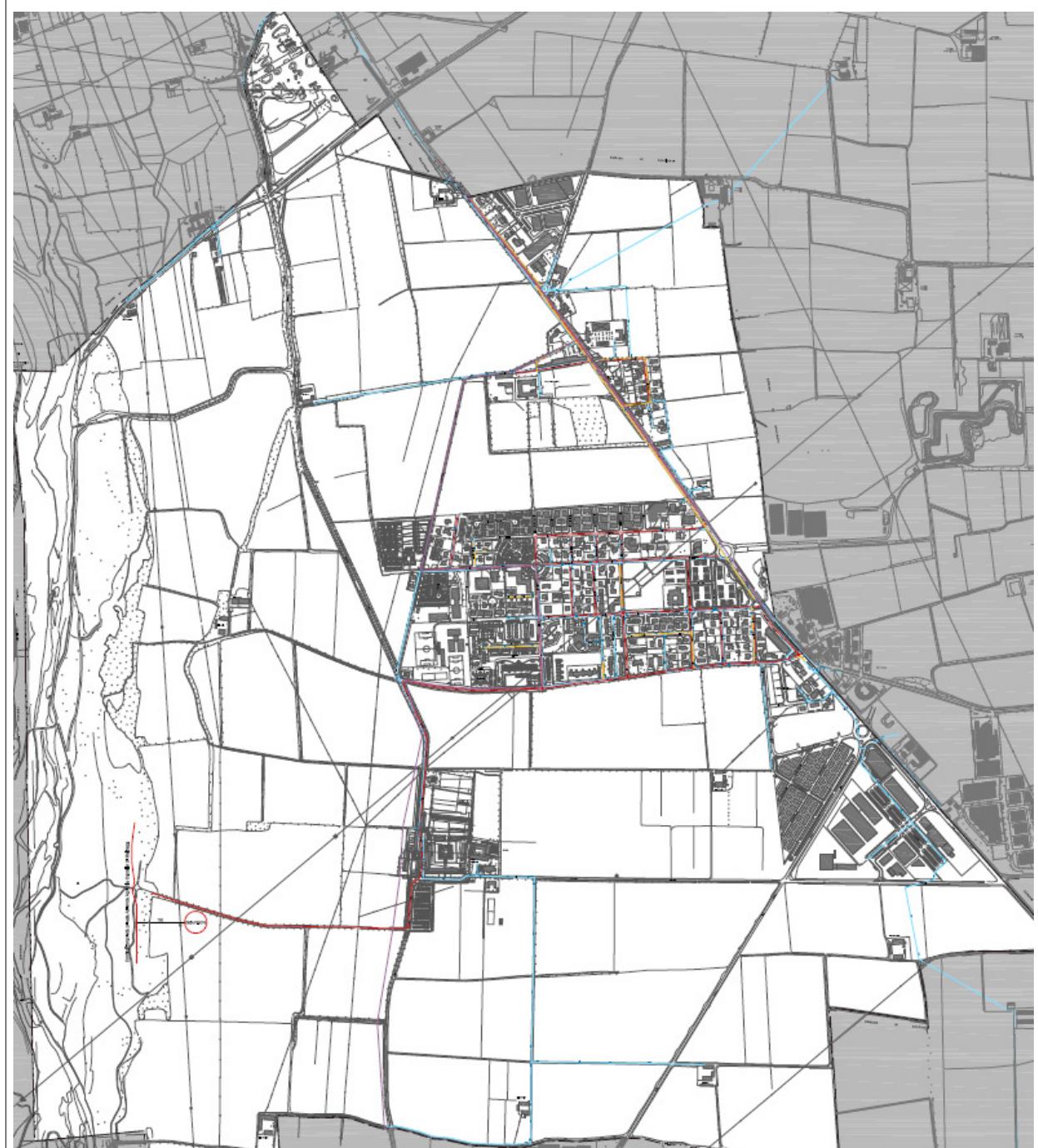


Figura 33 – Carta degli scarichi in corpo d'acqua superficiale e relativa legenda (Provincia di Bergamo - Siter).

#### **4.6.5 Rete fognaria e impianto di depurazione**

A Cavernago il servizio idrico integrato (acquedotto, fognatura e depurazione) è gestito da Uniacque Spa. Si riporta in Figura 34 il particolare dello sviluppo della rete fognaria; in Figura 35 si riporta un estratto della tavola del DdP raffigurante le reti comunali.





Rete acquedotto



Rete metano



Rete fognatura comunale



Rete banda larga

Figura 35 – Impianti di rete (DdP tav. 08)

La fognatura comunale si snoda nell'intero abitato di Cavernago, per uno sviluppo di circa 21 km, raggiungendo anche le zone agricole isolate situate ad ovest, il Borgo di Malpaga, le abitazioni situate sulla SP 498. Uniacque segnala che non vi sono particolari problematiche, né emergenze per quanto riguarda la rete fognaria.

Il depuratore in cui vengono recapitati gli scarichi di Cavernago si trova sul territorio di Ghisalba, in Via IV Novembre, ed è gestito da Uniacque Spa; esso recapita i reflui depurati nel fiume Serio. Il primo progetto generale dell'impianto risale al 1984, realizzato nel 1990 con una potenzialità di 2500 abitanti equivalenti. In seguito all'estendersi della rete fognaria comunale successivamente al 1990, si estese la capacità del depuratore fino a 4000 A.E.; inoltre, l'accordo stipulato con l'Amministrazione Comunale di Cavernago (che invia i propri liquami al depuratore di Ghisalba) ha reso necessario un ampliamento dell'impianto fino a raggiungere la quota di 7500 A.E.

Nel 2004 è stato commissionato all'ing. Mario Iannelli un adeguamento dell'impianto, al fine di arrivare alla potenzialità di 12.000 abitanti equivalenti; Uniacque ha fornito i seguenti dati tecnici:

**TABELLA 15 – DATI TECNICI DEL DEPURATORE (FONTE: UNIACQUE)**

DEPURATORE	
Abitanti Equivalenti serviti	12.000 A.E.
Portata media giornaliera in tempo secco	3100 mc/d
Portata media oraria in tempo secco	143 mc/h
Portata di punta in tempo di pioggia	385 mc/h
Portata massima al biologico	284 mc/h
Portata di attivazione by-pass	385 mc/h
BOD	725 kg/d
TKN (concentrazione azoto totale)	149 kg/d
Solidi sospesi	651 kg/d
Fosforo	10.85 kg/d

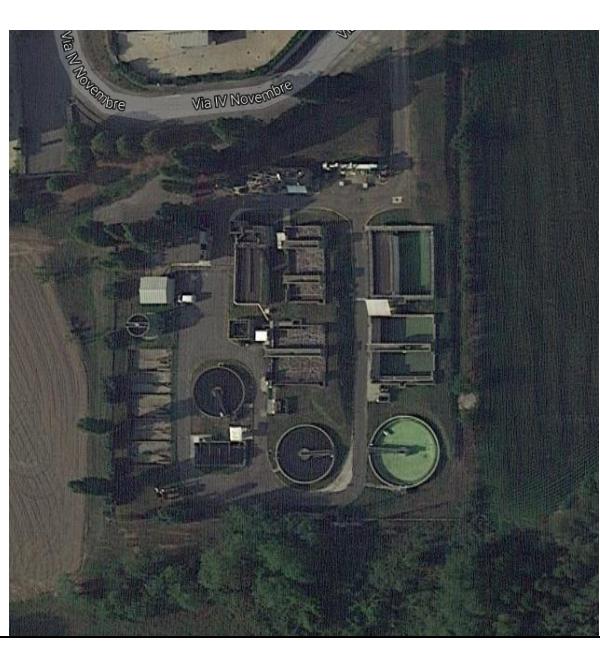


Foto 4: Ortofoto del depuratore di Ghisalba e Cavernago

#### 4.6.6 Acquedotto

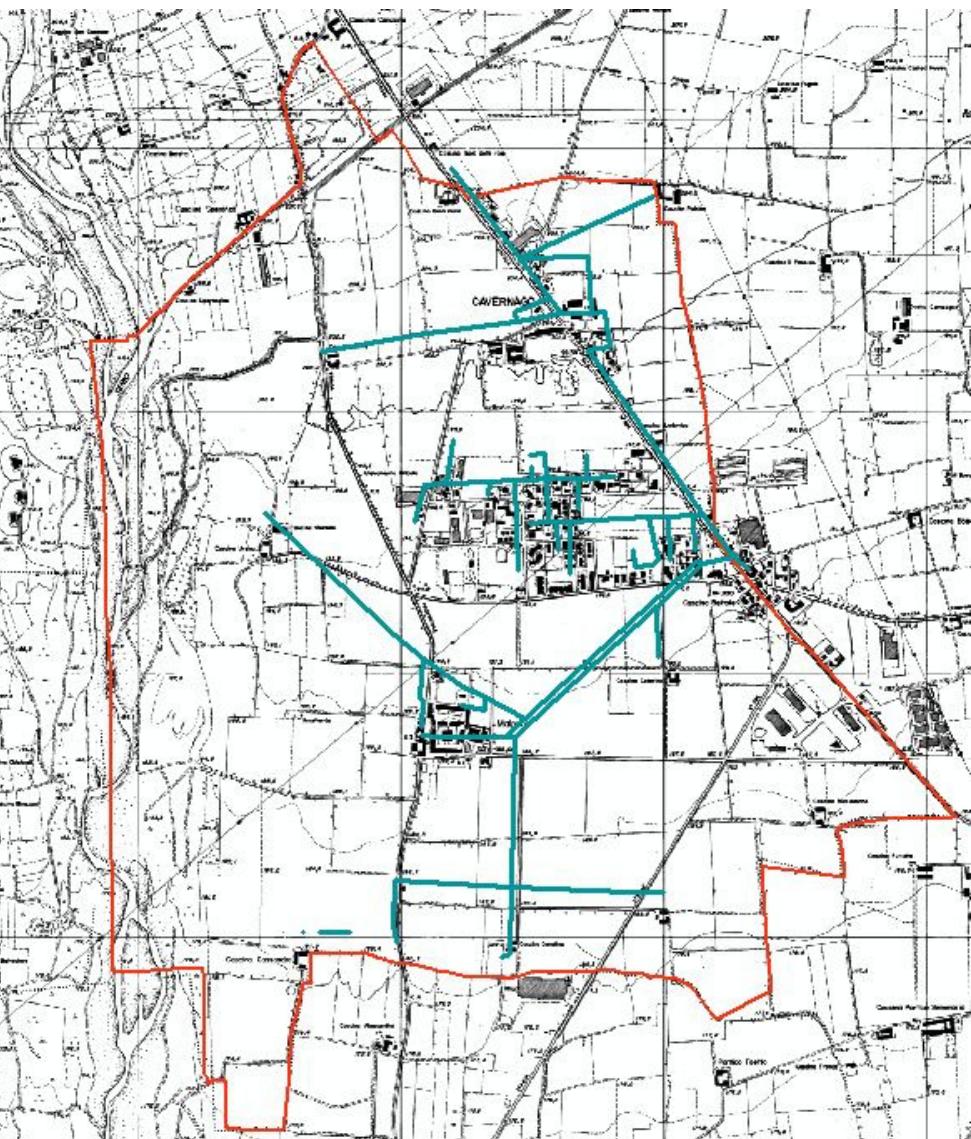
La rete in oggetto è gestita da Uniacque S.p.A. Si riporta in Figura 36 lo sviluppo della rete acquedottistica (si faccia anche riferimento alla *Figura 35*) e in Figura 37 e Figura 38 lo schema della rete di adduzione dell'acqua, da cui si osserva che Cavernago è direttamente collegato, tramite condotte, ai comuni di Calcinate e Ghisalba.

Uniacque specifica che lo sviluppo della rete dell'acquedotto è di circa 20,45 Km, oltre ai 2,65 Km di rete di adduzione. La rete raggiunge il Borgo di Malpaga, gli insediamenti abitativi posti a nord del centro abitato, lungo la ex SS 498, il polo industriale denominato “Triangolo di Cavernago” (loc. Bettole), le zone agricole a sud di Malpaga, al confine con Ghisalba. Le perdite stimate risultano pari al 15% e sono di carattere fisiologico, attestandosi intorno ad un valore “standard”.

I consumi idrici sono così suddivisi (al 31.12.2010, fonte: Uniacque):

- Numero contratti attivi: 674;
- Numero utenze residenziali 1008;
- Numero utenze non residenziali 56,
- Numero utenze totali 1064;

- Volume fatturato (2010) **232.528 mc.**



*Figura 36 – Estensione della rete acquedottistica comunale (fonte: ORS Regione Lombardia).*

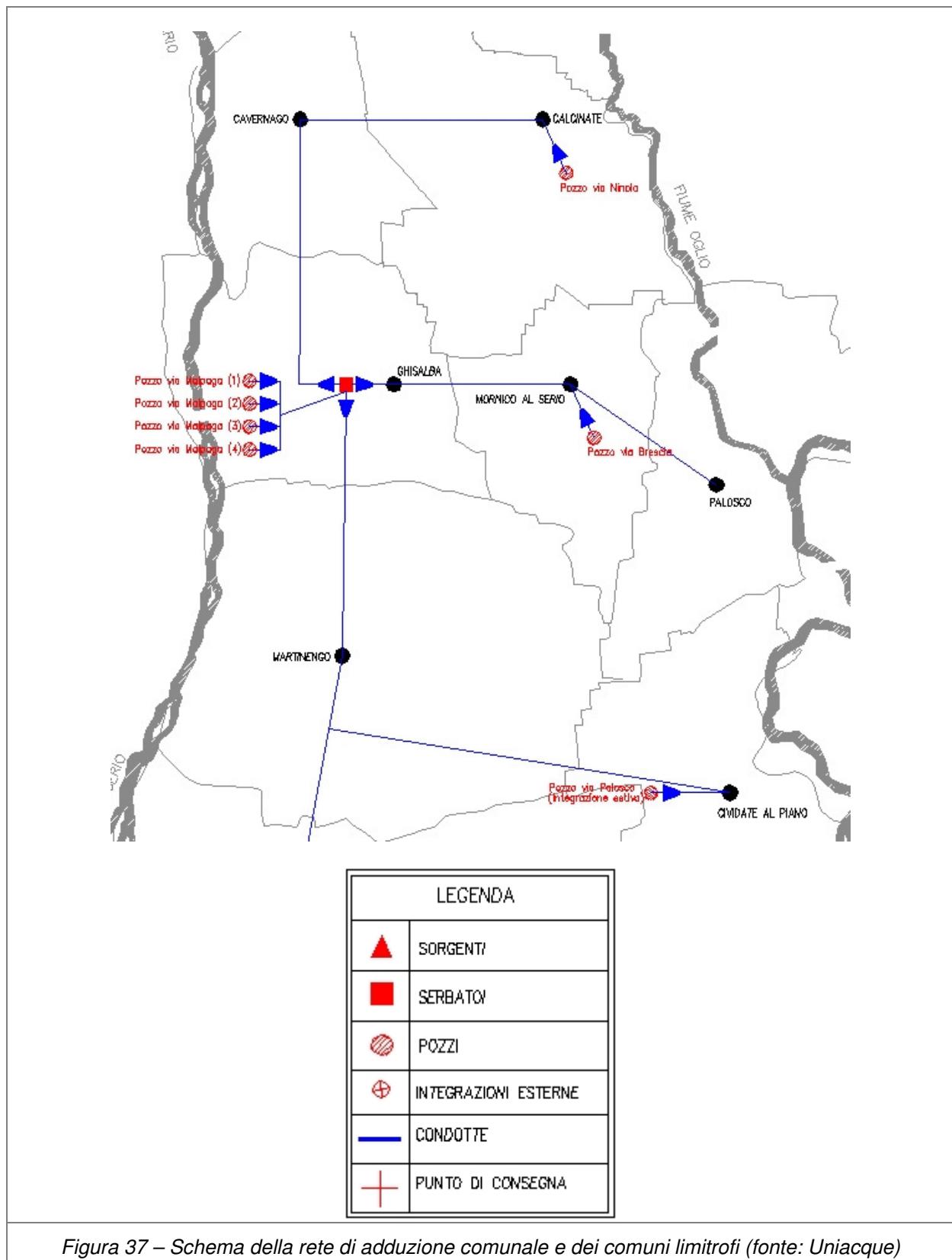
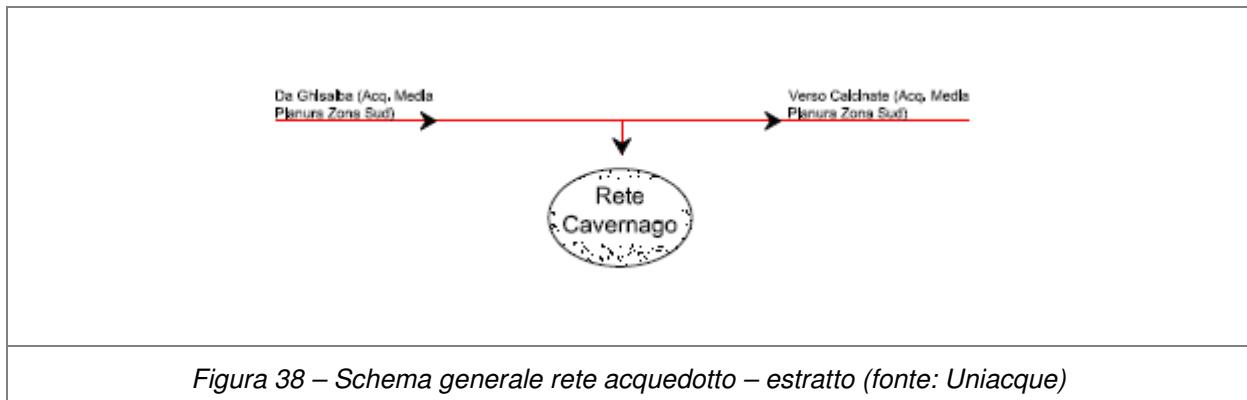


Figura 37 – Schema della rete di adduzione comunale e dei comuni limitrofi (fonte: Uniacque)



*Figura 38 – Schema generale rete acquedotto – estratto (fonte: Uniacque)*

## 4.7 Uso e copertura del suolo

### 4.7.1 Destinazioni d'uso del suolo

La conoscenza aggiornata dell'uso del suolo e della copertura del suolo è supporto indispensabile per una pianificazione che consideri con particolare riguardo il rapporto armonico tra istanze settoriali e la protezione ambientale del territorio.

Il territorio del Comune di Cavernago si sviluppa su una superficie complessiva pari a 7.46 kmq; i dati percentuale del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di Arpa Lombardia 2008-2009 (l'ultimo che ha riportato dati di questo tipo) indicano che le aree agricole ricoprono il 73.3% dell'intera superficie comunale, cui seguono le aree urbanizzate con il 13.2%, le aree boscate e ambienti e semi-naturali con il 12.7% e le aree idriche con lo 0.9%. In pratica, a Cavernago le aree non impermeabilizzate sono pari al 86.90% (6.48 kmq); il resto, pari a 0.98 kmq, risulta essere l'area urbanizzata.

La Figura 39 indica che l'incremento percentuale medio delle aree urbanizzate nel periodo 1999-2005/07 a Cavernago è inferiore all'1%.

I dati a livello provinciale indicano un 56.4% delle aree boscate e ambienti semi-naturali, un 28.7% delle aree agricole, un 13.3% delle aree urbanizzate e l'1.5% delle aree idriche.

INCREMENTO PERCENTUALE MEDIO DELLE AREE URBANIZZATE NEL PERIODO 1999 – 2005/2007

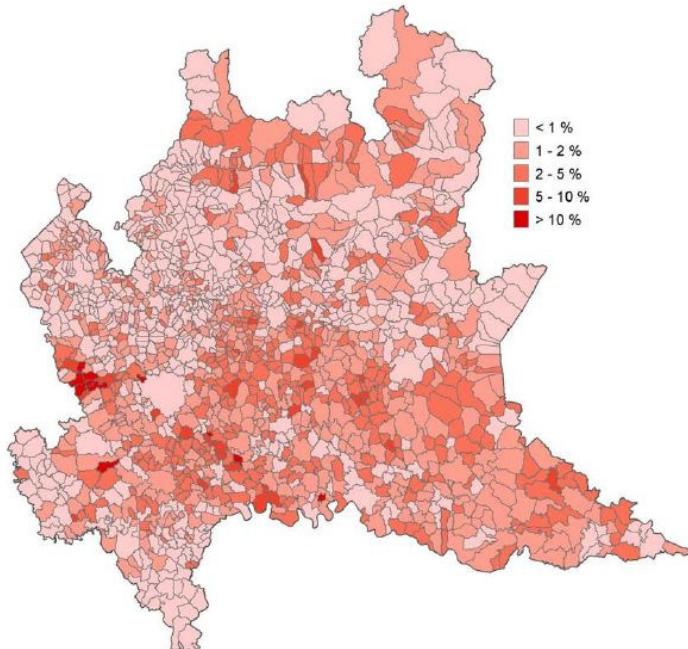
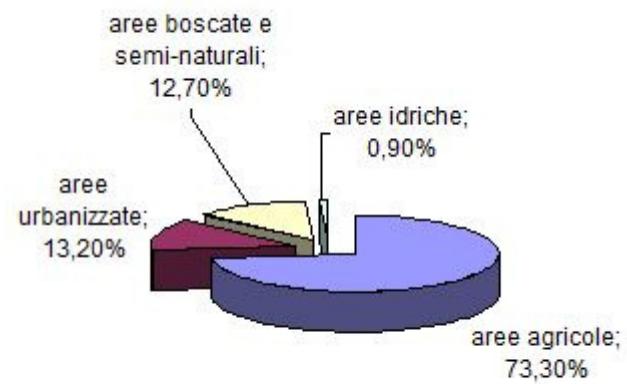


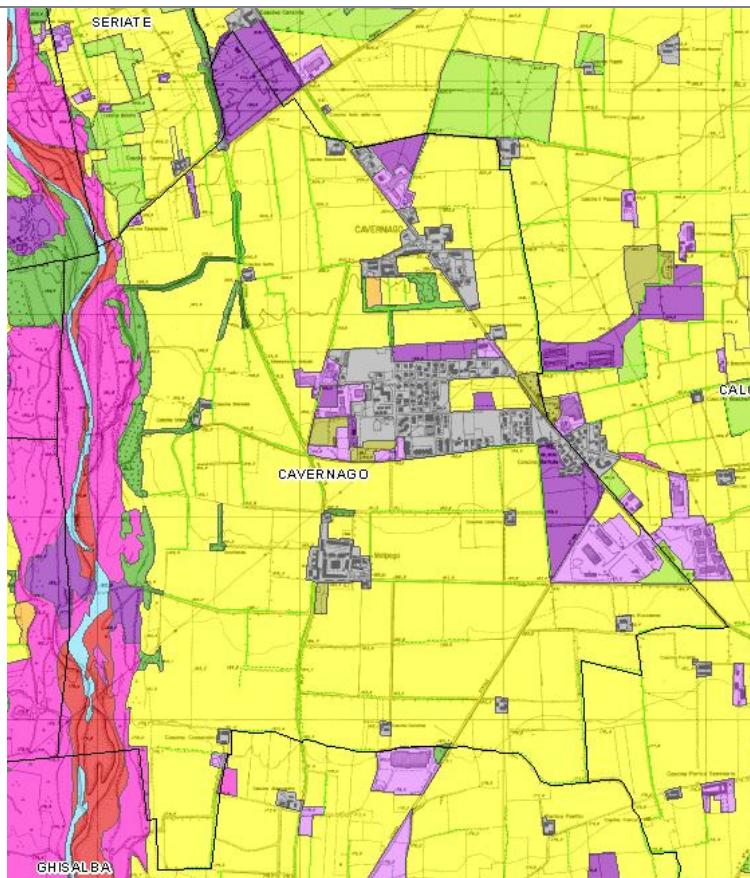
Figura 39 – Consumo di suolo sul territorio regionale (fonte: Arpa Lombardia)

Le aree destinate all'agricoltura sono coperte prevalentemente da seminativi semplici (Figura 41). Nel Parco del Serio si trovano aree boscate, ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione, zone aperte con vegetazione rada e assente, ma anche aree estrattive, discariche, cantieri, terreni artefatti e abbandonati.

Le aree urbanizzate sono quelle del centro abitato e delle zone produttive, queste ultime localizzate principalmente all'incrocio tra la SP 498 e 573; inoltre è individuata la discarica a nord del territorio.



*Figura 40 – Uso del suolo nel comune di Cavernago*



### Legenda

- Confini comunali
- NV\_ambiti
- Continui
- Discontinui
- Zone urbanizzate
- Insiemi produttivo, grandi impianti e reti di comunicazione
- Aree estrattive, discariche, cantieri, terreni artefatti e abbandonati
- Aree verdi non agricole
- Seminativi
- Colture permanenti
- Prati permanenti
- Aree boscate
- Ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione
- Zone aperte con vegetazione rada ed assente
- Aree umide
- Corpi idrici

Figura 41 – Carta dell'uso del suolo agricolo e forestale DUSAf 2.1- aggiornamento 2007 (fonte: SITer@ Provincia di Bergamo).

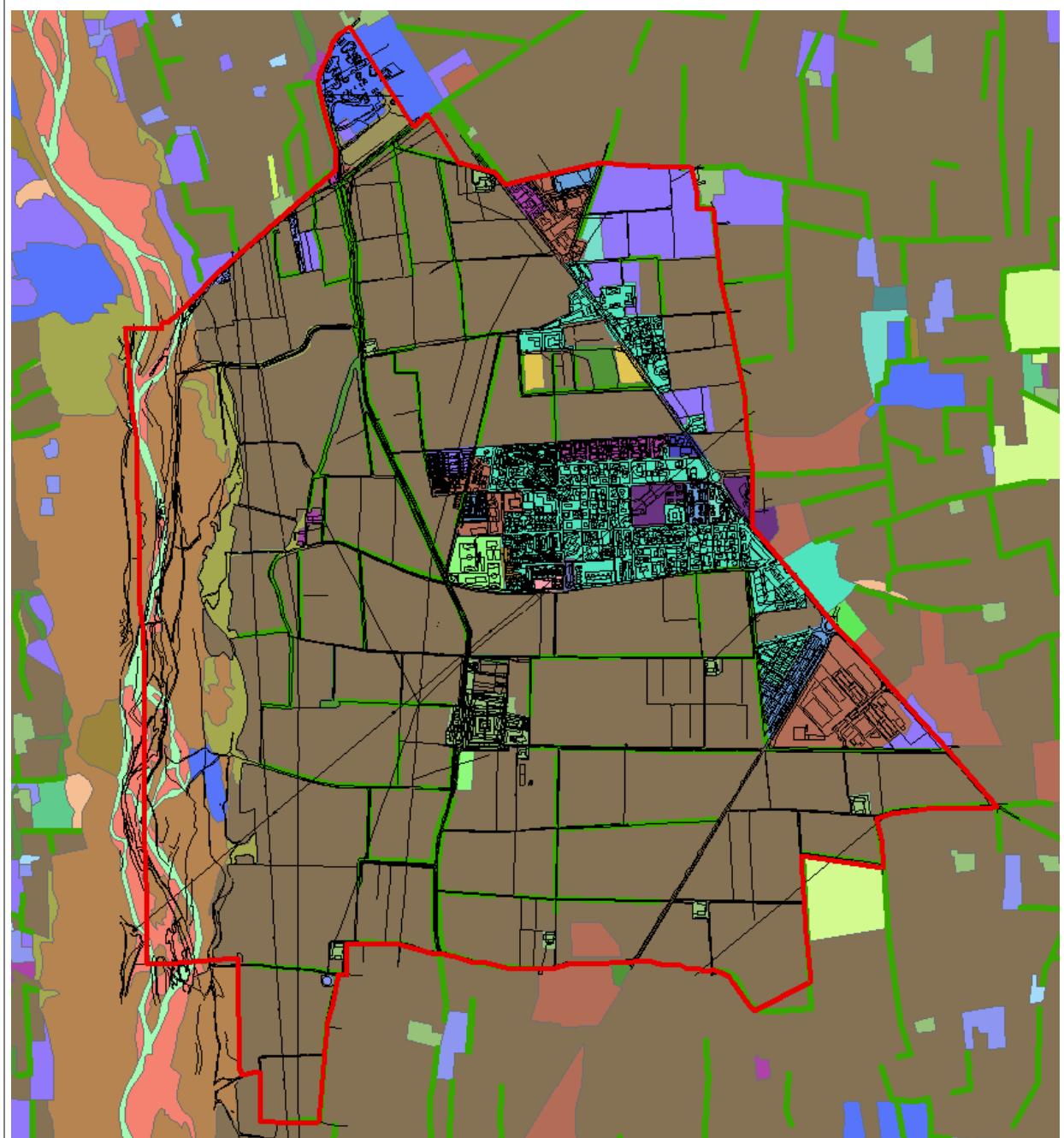


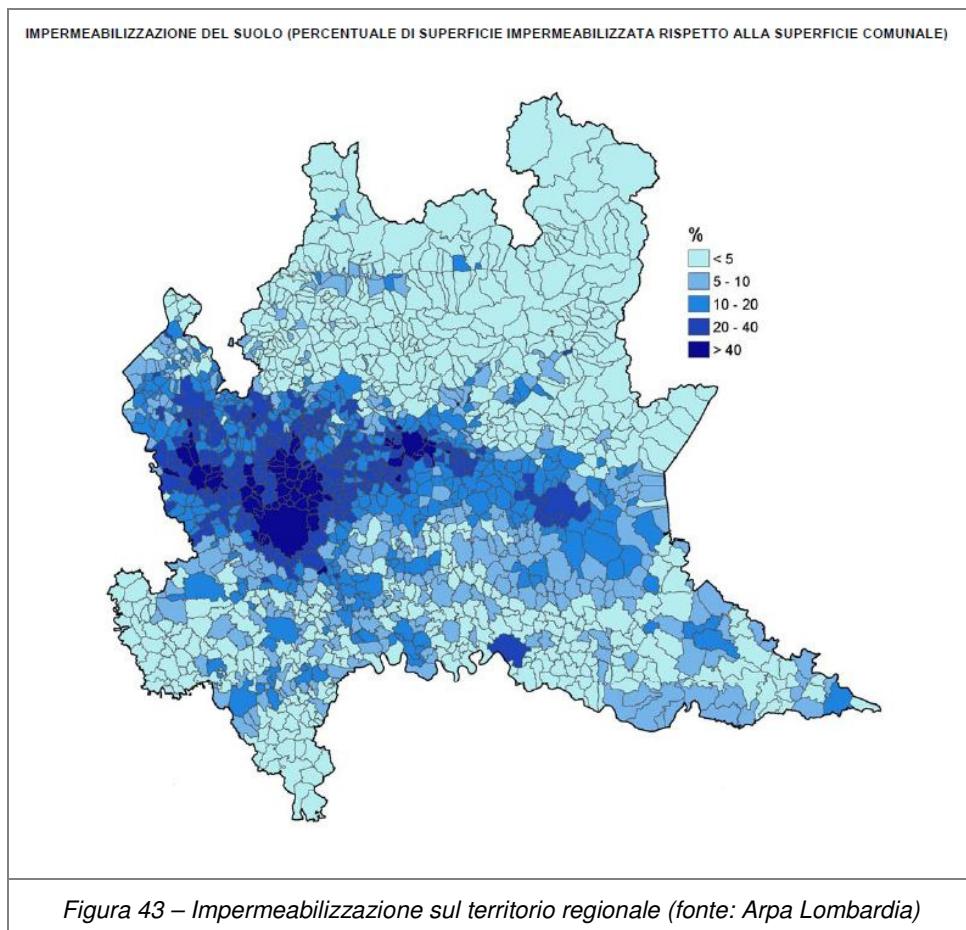
Figura 42 – Carta dell’uso del suolo agricolo e forestale DUSAf 4.0 - aggiornamento 2015 (fonte: Geoportale della Lombardia).

#### 4.7.2 Impermeabilizzazione del suolo

Il controllo del deterioramento fisico del suolo, che può comportare ad esempio l’aumento delle superfici impermeabilizzate, il rimodellamento del paesaggio e la perdita delle funzionalità più strettamente ecologico ambientali, costituisce un parametro fondamentale del

governo del territorio; la L.R. 12/2005 costituisce la cornice per una pianificazione multisettoriale integrata con gli aspetti ambientali e intesa a ridurre la competizione tra i differenti usi del suolo.

Nel Comune di Cavernago l'impermeabilizzazione del suolo, espressa in termini percentuali rispetto alla superficie totale dell'unità amministrativa considerata, è del 7%, una percentuale minore rispetto al valore all'intera Provincia di Bergamo (9%) e della Lombardia (8,4%) (Fonte: Rapporto sullo Stato dell'Ambiente di Arpa Lombardia 2008 – 2009).



#### 4.7.3 Ambiti territoriali estrattivi

All'interno del territorio del Comune di Cavernago non è presente nessun ambito estrattivo; tuttavia, numerose cave si trovano nei comuni confinanti. In particolare:

- ATEg5 a Calciante (est);
- ATEg1 a Ghisalba (sud);

- ATEg28 a Grassobbio (ovest);
- ATEg15 e ATEg16 a Bagnatica (nord-est).

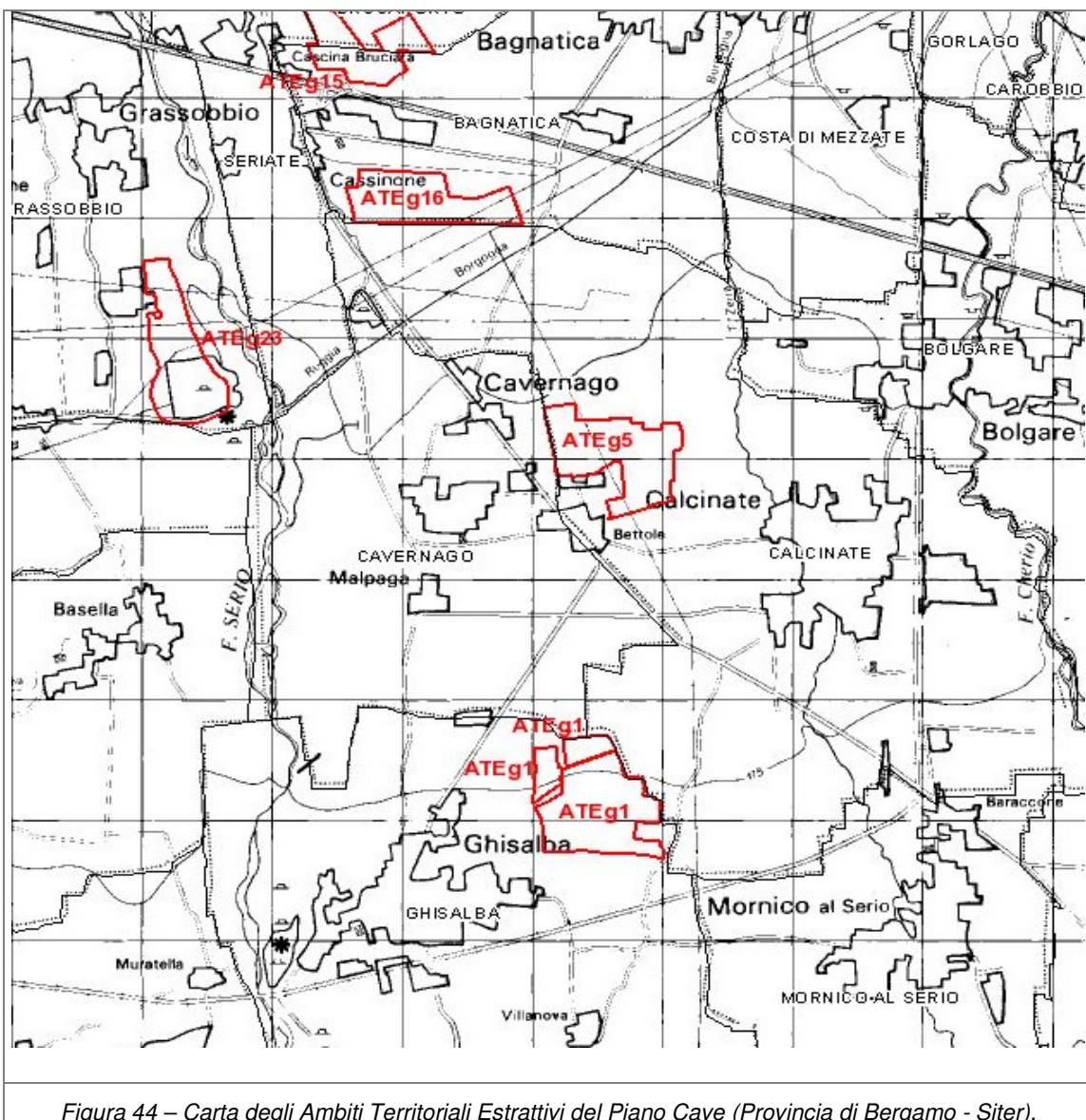


Figura 44 – Carta degli Ambiti Territoriali Estrattivi del Piano Cave (Provincia di Bergamo - Siter).

## 4.8 Geologia

### 4.8.1 Cenni di geologia e geomorfologia

Con l'entrata in vigore della “Legge per il governo del territorio” (L.R. 12/05 dell'11 marzo 2005) la Regione Lombardia ha modificato l'approccio culturale alla materia

urbanistica, sostituendo il principio della pianificazione con quello del governo del territorio. La D.G.R. 8/1566 del 22 dicembre 2005, aggiornata con la D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008, ha definito i criteri e gli indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della Legge Regionale 12/05 dell'11 marzo 2005 "Legge per il governo del territorio" (L.R.).

L'elemento tecnico di maggiore novità introdotto è rappresentato dall'elaborato della carta della pericolosità sismica, con la quale sono individuate quelle parti del territorio comunale che, per litologia e/o conformazione geomorfologica del paesaggio, presentano maggiore sensibilità ad un potenziale evento sismico.

L'assetto geologico di Cavernago e, più in generale, di gran parte della pianura bergamasca, presenta i caratteri tipici della successione di depositi fluvioglaciali ed alluvionali che hanno determinato il progressivo riempimento del bacino Pliocenico e la conseguente formazione della Pianura Padana. Alla base della successione stratigrafica che costituisce il sottosuolo, vi sono i depositi marini fossiliferi datati Pliocene superiore, costituiti per lo più da argille. A tetto delle formazioni marine plioceniche e del Quaternario inferiore si sono successivamente depositi i livelli clastici d'origine fluvioglaciale.

La Carta Geologica della Provincia di Bergamo (Figura 45) distingue le alluvioni fluvioglaciali in diverse unità secondo il concetto delle cosiddette "Unità allostratigrafiche" per il quale gli elementi distintivi sono il fattore temporale e il fattore spaziale. Secondo questo criterio sono raggruppati nella stessa unità depositi di diversa origine, ma tutti attribuibili a una determinata area geografica e a uno specifico intervallo di tempo.



### BACINO DEL SERIO

#### COMPLESSO DEL SERIO (94)

94a

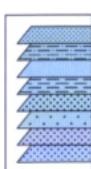


94b

- 94a) depositi glaciali.
- 94b) depositi fluvioglaciali.

Superficie limite superiore: morfologie ben conservate, suoli di spessore massimo 1,1 m, colore tra 7.5YR e 10YR, copertura loessica assente. Comprendono di: **Unità della Selva di Clusone, Unità di Spiazzi, Unità di Valzurio, Unità di Valcanale, Unità di Gazzaniga, Unità di Cologno.** PLEISTOCENE SUPERIORE

#### UNITÀ POSTGLACIALE (119)



- 119a) depositi di versante.
- 119b) depositi di conoide.
- 119c) depositi alluvionali.
- 119d) depositi lacustri, palustri e di torbiera.
- 119e) depositi glaciali.

119cf) depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Entisuoli.

119cg) depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Inceptisuoli.

119ch) depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Inceptisuoli rubefatti o da Alfisuoli poco espressi.

Morfologie ancora in evoluzione. PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE

- ..... a) Orli di terrazzi alluvionali:  
 \*\*\*\*\* b) a) certi, b) presunti.

*Figura 45 – Estratto della carta geologica della Provincia di Bergamo*

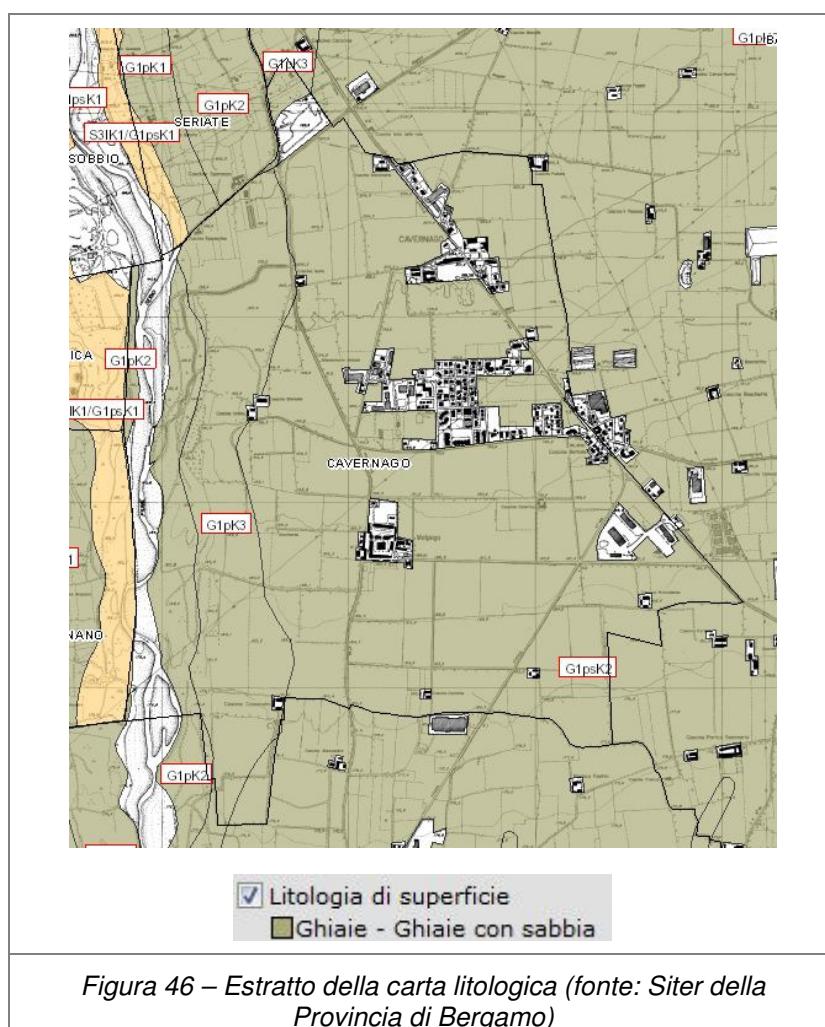
Nell'area si riconoscono:

- Complejo del Serio - Unità di Cologno, Unità cartografica 94b, depositi fluvioglaciali, colore rosa punitato: è costituita da ghiaie poligeniche a supporto clastico, da arrotondate a subarrotondate e discoidali e matrice sabbiosa calcarea. La cementazione è scarsa e diffusa. Localmente sono presenti limi di esondazione. La

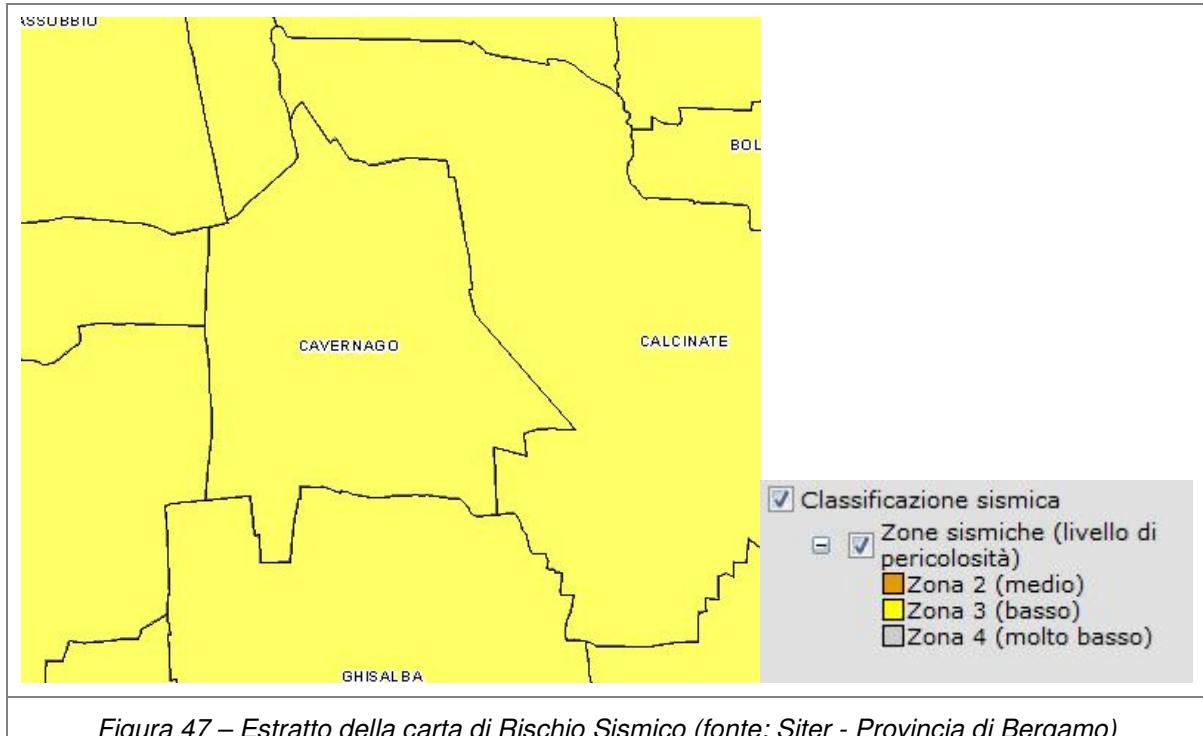
superficie limite superiore è caratterizzata da Alfisuoli da mediamente a poco espressi, con matrice decarbonata fino a 1,1 m, colore tra 7,5YR e 10YR. L'Unità di Cologno rappresenta una fase di deposizione fluvioglaciale cronologicamente intermedia tra l'Unità di Torre Boldone e le alluvioni Postglaciali del Fiume Serio. Dal punto di vista stratigrafico l'Unità di Cologno ricopre i depositi del Conglomerato di Seriate e l'Unità di Torre Boldone nelle aree poste in sponda destra Serio. *Pleistocene Superiore*.

- Unità postglaciale, Unità cartografica 119a, depositi di versante (colore azzurro puntinato) e 119c, depositi alluvionali (colore azzurro).
- Orli di terrazzi alluvionali lungo il fiume Serio.

La carta litologica indica la presenza di un terreno di tipo ghiaioso (con sabbia) per l'intero territorio comunale (Figura 46).



Si riporta la Carta del Rischio Sismico (fonte: Provincia di Bergamo); Cavernago e i comuni limitrofi ricadono nella zona 3 – rischio basso (Figura 47).



#### 4.8.2 Classi di fattibilità geologica nel territorio di Cavernago

L'aggiornamento dello Studio Geologico per il PGT, elaborato dallo studio associato Eurogeo di Bergamo, mediante l'analisi dei vari elementi che caratterizzano l'area in esame, i dati raccolti ed elaborati riguardanti le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del territorio di Cavernago, suddivide il territorio comunale in settori a maggiore o minore vocazione urbanistica. Si tratta di una classificazione della pericolosità che fornisce indicazioni generali sulle destinazioni d'uso, sulle cautele generali da adottare per gli interventi, sugli studi e le indagini necessarie in caso di intervento e sulle opere di riduzione degli eventuali rischi territoriali. Ai fini di una corretta pianificazione urbanistica, è necessario tenere conto sia della carta di fattibilità geologica che della carta dei vincoli, dove sono rappresentate le limitazioni derivanti dalla normativa in vigore.

Considerando quanto proposto dalla normativa regionale in materia di pianificazione territoriale, sono state adottate le quattro classi di fattibilità di seguito descritte (Figura 48).

#### Classe 1 (bianca) – Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

#### Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

#### Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. Il professionista deve in alternativa:

- se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;
- se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione. Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani

attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 settembre 2005 “Norme tecniche per le costruzioni”.

#### Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antismisica.

Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile ed inoltre deve essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

A discrezione del professionista ogni classe di fattibilità, con particolare riferimento alle classi 2 e 3, può essere, per maggiore chiarezza, suddivisa in sottoclassi riguardanti ambiti omogenei.

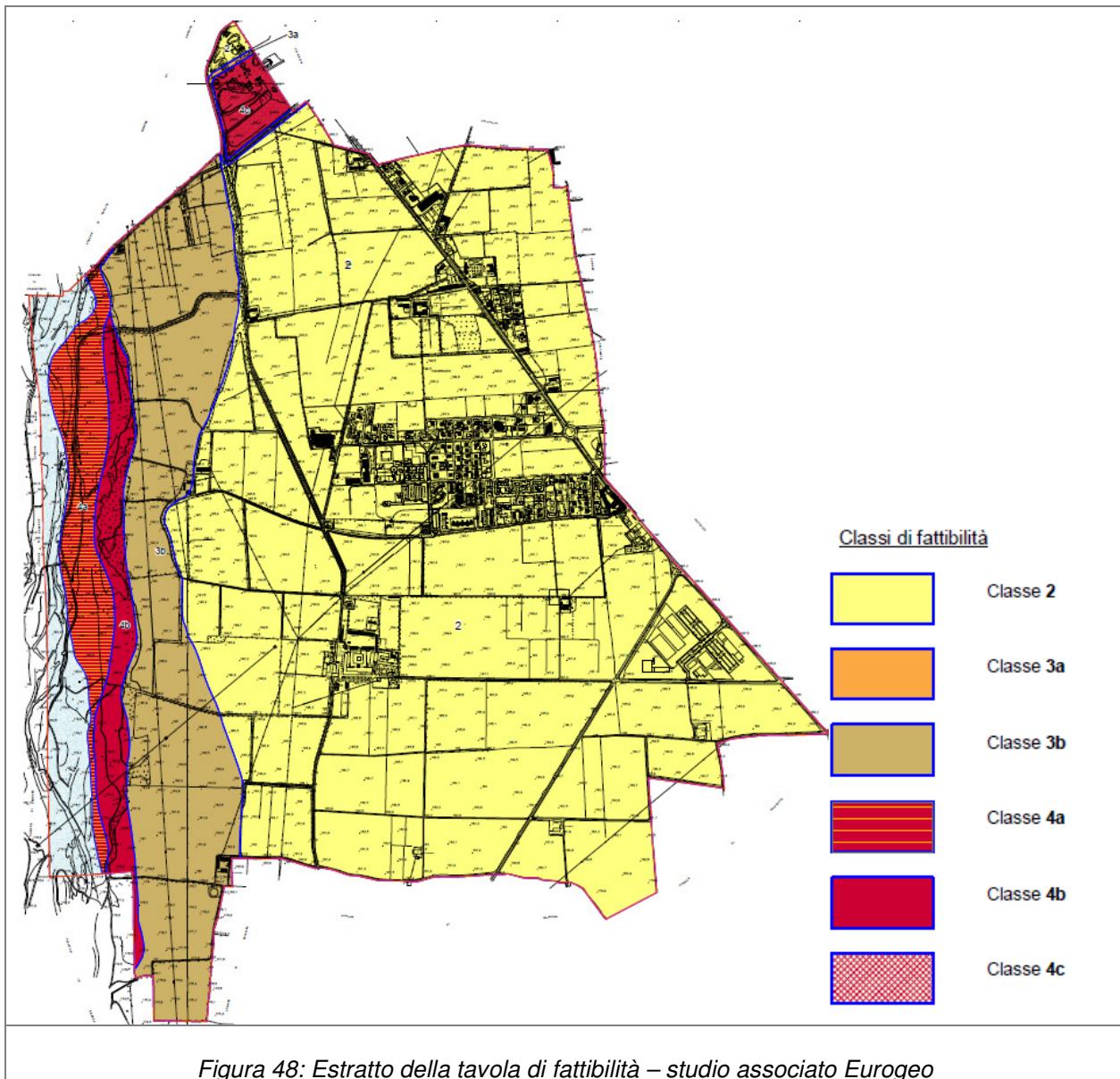


Figura 48: Estratto della tavola di fattibilità – studio associato Eurogeo

La suddivisione del territorio nelle diverse classi di fattibilità geologica è accompagnata dai relativi articoli con le prescrizioni cui attenersi per regolarne l'edificabilità. E' opportuno che tale carta sia consultata insieme a quella dei vincoli per poter avere un quadro esaustivo delle possibilità di variazione d'uso dell'area di interesse.

Nel caso specifico di Cavernago sono state individuate le classi 2, 3 e 4 e le relative sottoclassi 3A, 3B, 4A, 4B e 4C.

La **classe 2** individua le zone dove sono state rilevate modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso. Comprende la maggior parte del territorio comunale e coincide con l'unità fisiografica del Livello Fondamentale della Pianura.

Nel comune di Cavernago quest'unità è contraddistinta da un sottosuolo con discrete, buone proprietà meccaniche e da una limitata variabilità dei caratteri tessiturali.

Qualsiasi modifica alle destinazioni d'uso di queste aree è subordinata alla realizzazione di un accertamento geognostico sulla base di quanto contenuto nel D.M. 11 marzo 1988 e nelle N.T.C. del 14 gennaio 2008. Tale accertamento potrà essere effettuato mediante indagini geognostiche ad hoc, oppure essere basato sulla conoscenza della situazione geologica idrogeologica locale derivante dall'esperienza del tecnico incaricato.

Al fine di proteggere l'acquifero da agenti inquinanti e dall'impatto antropico si consiglia di far seguire alle richieste di concessione edilizia:

- un'indicazione quantitativa e qualitativa degli scarichi liquidi prodotti dal fabbricato o dal complesso di cui si richiede la costruzione;
- un'indicazione progettuale dei sistemi di depurazione corrispondenti e/o dei sistemi adottati per l'eliminazione dei materiali residui e la salvaguardia idrogeologica e relativi criteri costruttivi.

Si applicano altresì le prescrizioni previste per le fasce di rispetto delle captazioni idropotabili agli ambiti che ricadono nelle rispettive perimetrazioni.

Nella **classe 3** ricadono le zone dove sono state rilevate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso.

In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono state individuate due sottoclassi:

Nella **sottoclasse 3A** è stata inserita una fascia di terreno ampia 20 metri a ridosso della discarica di rifiuti speciali di II categoria, tipo B, in località Cava Biancinella.

L'utilizzo di questa superficie è subordinato all'accertamento diretto delle caratteristiche meccaniche del sottosuolo mediante indagini geognostiche ad hoc, nonché allo studio delle interferenze sulle principali matrici ambientali del vicino corpo discarica (qualità acqua sotterranea, rete idrografica superficiale e aria).

Per la mitigazione del rischio di inquinamento della falda freatica dovranno essere applicate le prescrizioni di cui alla classe 2.

La **sottoclassificazione 3b** comprende la perimetrazione in fascia C del PAI (area di esondazione per piena catastrofica) e le aree a rischio di allagamento per tracimazione individuate con criterio geomorfologico.

In quest'area gli interventi non dovranno modificare i fenomeni idraulici naturali che possono aver luogo, né costituire significativo ostacolo al deflusso e/o limitare in maniera significativa la capacità d'invaso. A tal fine i progetti dovranno essere corredati da un'analisi di compatibilità idraulica che documenti l'assenza delle suddette interferenze o indichi i rimedi progettuali per ovviare a tale rischio quali ad esempio sopralzi, recinzioni impermeabili ed altri accorgimenti tecnici necessari a garantire la sicurezza dei locali in caso di allagamento (altezza degli impianti elettrici dalla pavimentazione).

Si applicano altresì le prescrizioni previste per la sottoclassificazione 3a.

La **sottoclassificazione 4A** coincide con la perimetrazione inclusa nella fascia A del PAI. Si applicano le relative prescrizioni.

La **sottoclassificazione 4B** coincide con la fascia B del P.A.I. Si applicano le relative prescrizioni

La **sottoclassificazione 4C** include il corpo della discarica Bergamo Pulita s.r.l. e le aree a essa immediatamente adiacenti in località Cava Biancinella. In questa zona una qualsiasi modifica alla destinazione dovrà essere preceduta da una campagna di indagini geognostiche/geofisiche, nonché analisi di laboratorio, atte ad accettare l'estensione del sito contaminato ed eventuali dispersioni di reflui nel sottosuolo, in applicazione del D.Lgs 152/2006, recante criteri, procedure e metodi per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti contaminati.

#### 4.8.3 Vincoli geologici nel territorio di Cavernago

Nel territorio di Cavernago sono presenti:

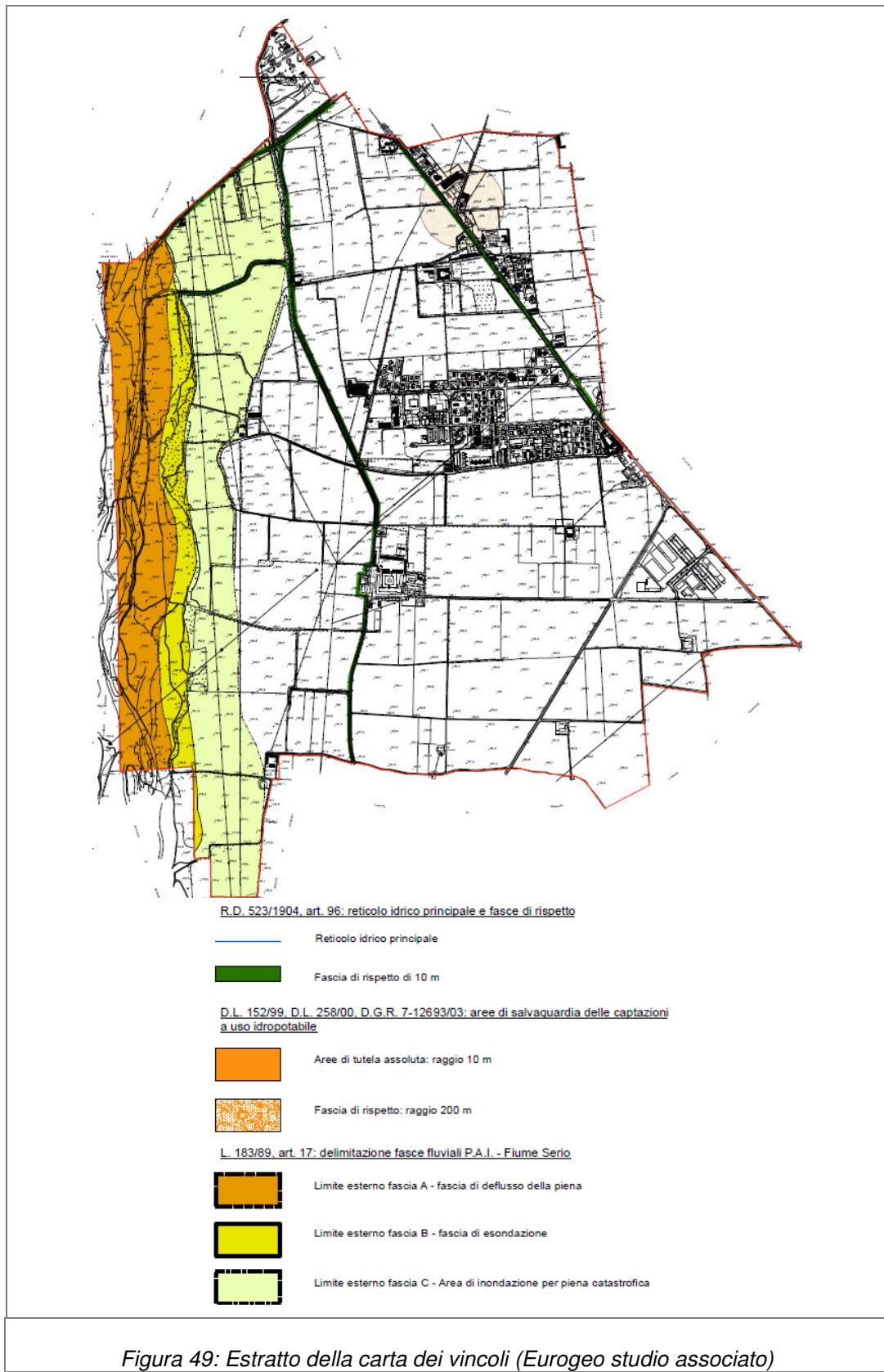
■ vincoli derivanti dalla **pianificazione di bacino** ai sensi della L. 183/89, art. 17 comma 5 e in particolare del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, adottato con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n° 18/2001 del 26/04/2001 e recepita dalla Regione Lombardia nella D.G.R. 7/7365 dell'11/12/2001, compreso il quadro del dissesto comprensivo delle aree a rischio idrogeologico molto elevato introdotto con gli aggiornamenti al PS 267. In particolare:

- fascia di deflusso della piena (fascia A) costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante la piena;
- fascia di esondazione (fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento;
- area di inondazione per piena catastrofica (fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

 **Vincoli di polizia idraulica:** sul reticolo idrografico principale (individuato in base alla L. 1/2000 e successive modificazioni) ai sensi del R.D. n. 523/1904 art. 96 “Testo unico delle leggi sulle opere idrauliche” e successive disposizioni regionali in materia, e su quello minore secondo le relative direttive regionali (D.G.R. 7868 del 2002) in attesa che il Comune si doti di uno studio ad hoc.

 **Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile** (pozzi e sorgenti): D.L. 152/99, D.L. 258/00 e D.G.R. 7-12693/2003:

- Arearie di tutela assoluta: si tratta delle aree di raggio uguale a 10 m di protezione assoluta delle captazioni di acque sotterranee destinate al consumo umano, pozzi o sorgenti. Per tali ambiti valgono le prescrizioni contenute nel documento “direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto (comma 6 art.21 del DLGS 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)” approvato con D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 e pubblicato sul B.U.R.L. Serie Ordinaria n. 17 del 22 aprile 2003. Le aree di tutela assoluta devono essere adeguatamente protette e adibite esclusivamente ad opere di captazione ed alle infrastrutture accessorie.
- Arearie di rispetto: sono porzioni di territorio circostanti le zone di protezione assoluta con raggio di 200 m dal centro la captazione. Nel caso delle sorgenti tale perimetrazione è limitata al tratto di bacino a monte della captazione. Per tali ambiti valgono le prescrizioni contenute nel documento “direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto (comma 6 art.21 del DLGS 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)” approvato con D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 e pubblicato sul B.U.R.L. Serie Ordinaria n. 17 del 22 aprile 2003. Tale normativa dovrà essere applicata a tutti i settori di ciascuna classe e/o sottoclasse di fattibilità inclusi nella perimetrazione dell’area di rispetto.



#### **4.9 Aree naturali protette**

La porzione occidentale di Cavernago è riconosciuta dal Parco Regionale del Serio come ambiente naturale e zona di tutela.

Il Parco del Serio è un parco naturale regionale che si sviluppa da Seriate lungo il fiume Serio fino alla sua foce nell'Adda. La sua istituzione risale al 1973 quando le province interessate espressero la loro volontà di tutelare l'ambiente fluviale seriano. Questa proposta si concretizzò nel 1985 con la costituzione del Parco regionale. Il corso del fiume segue un andamento nord-sud e presenta caratteristiche diverse a seconda dei tratti. Nella zona più a nord infatti il fiume è suddiviso in vari rami che vengono continuamente modificati a causa delle piene. Nella parte meridionale del corso del fiume si può notare la presenza di ambienti umidi che presentano spesso caratteristiche di grande interesse naturalistico.

In Figura 50 si può vedere un estratto del Piano Territoriale di coordinamento del Parco del Serio, in corrispondenza del Comune di Cavernago: è evidenziata anche la zona di riserva Malpaga e Basella.

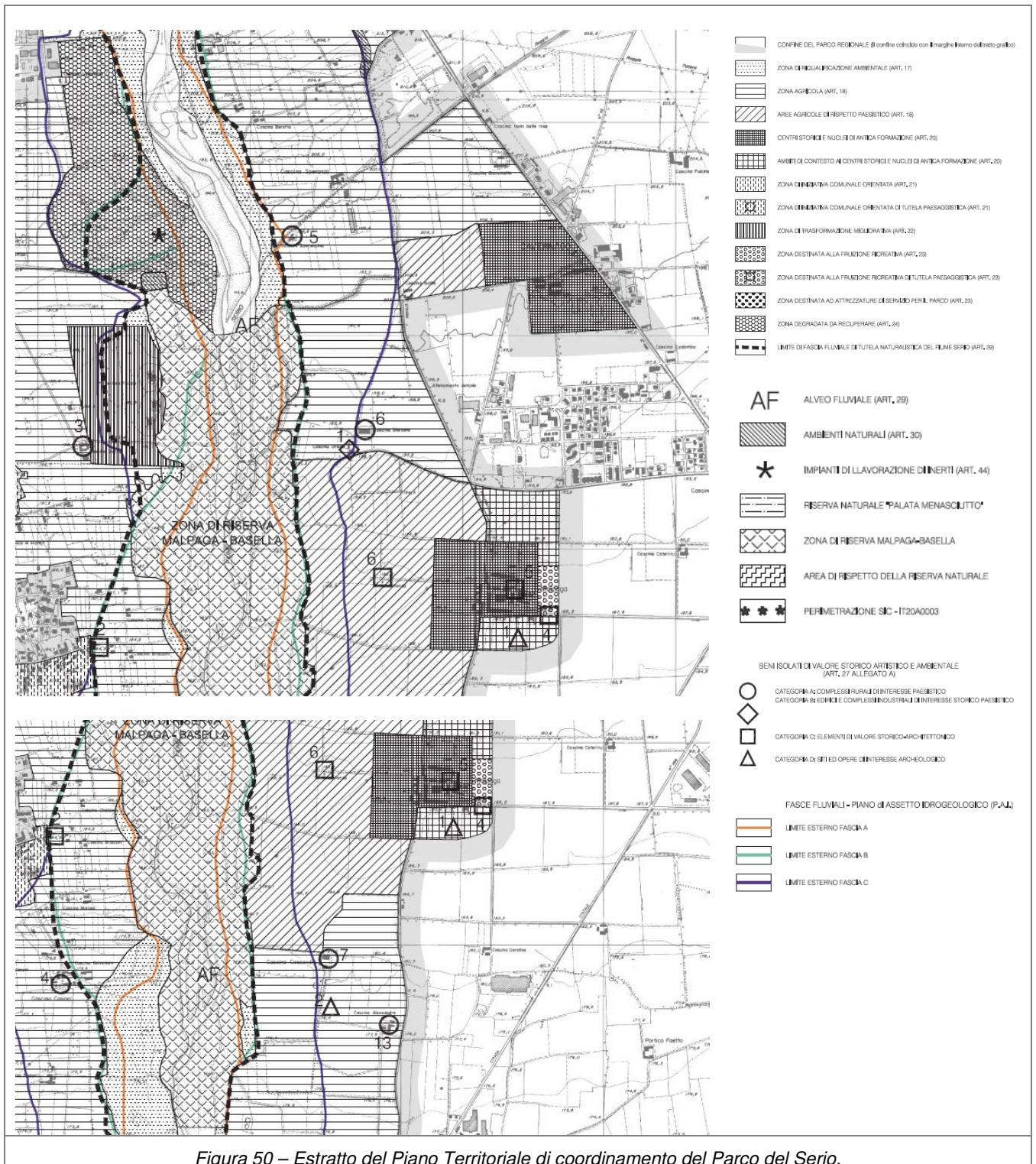
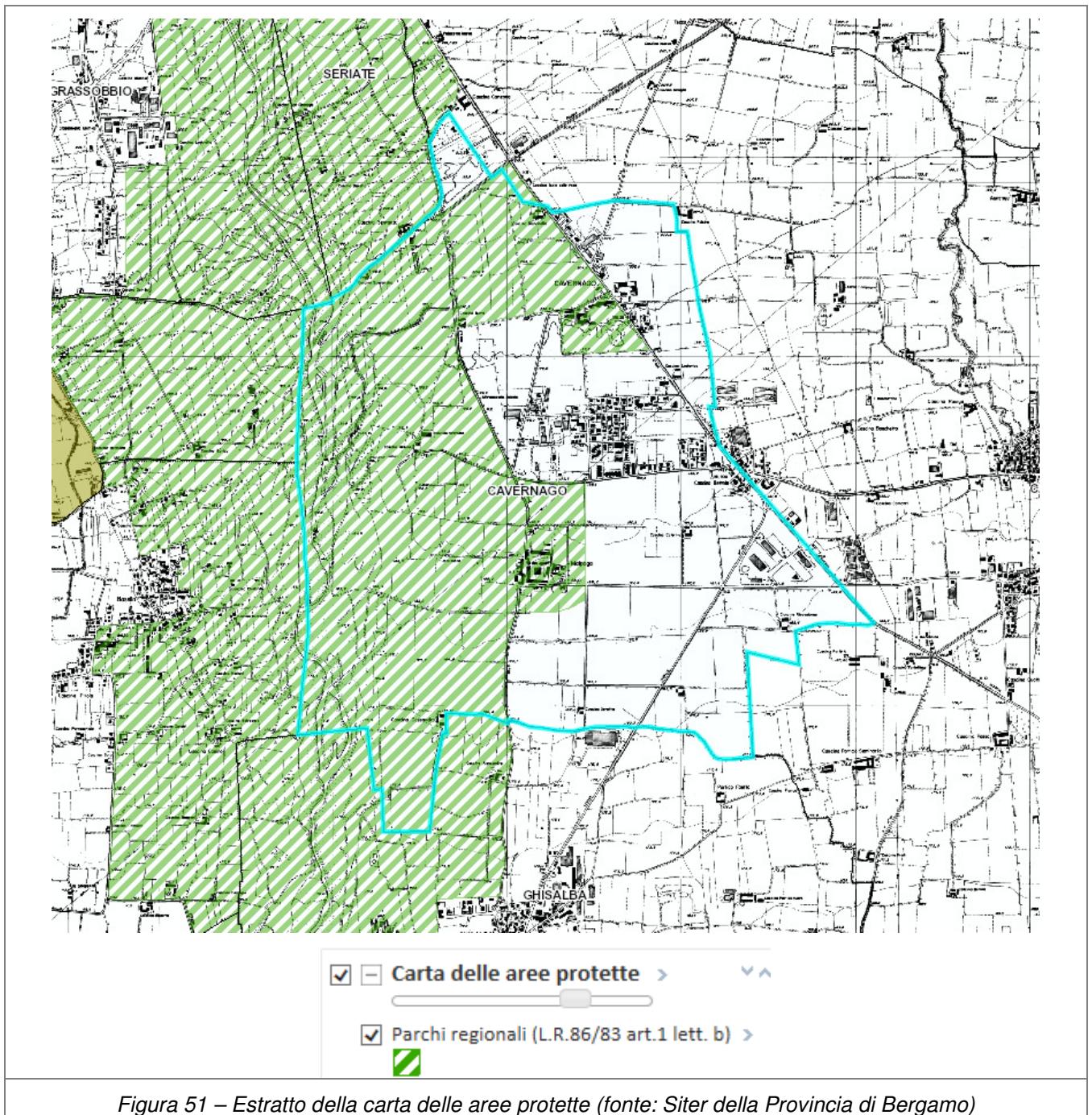


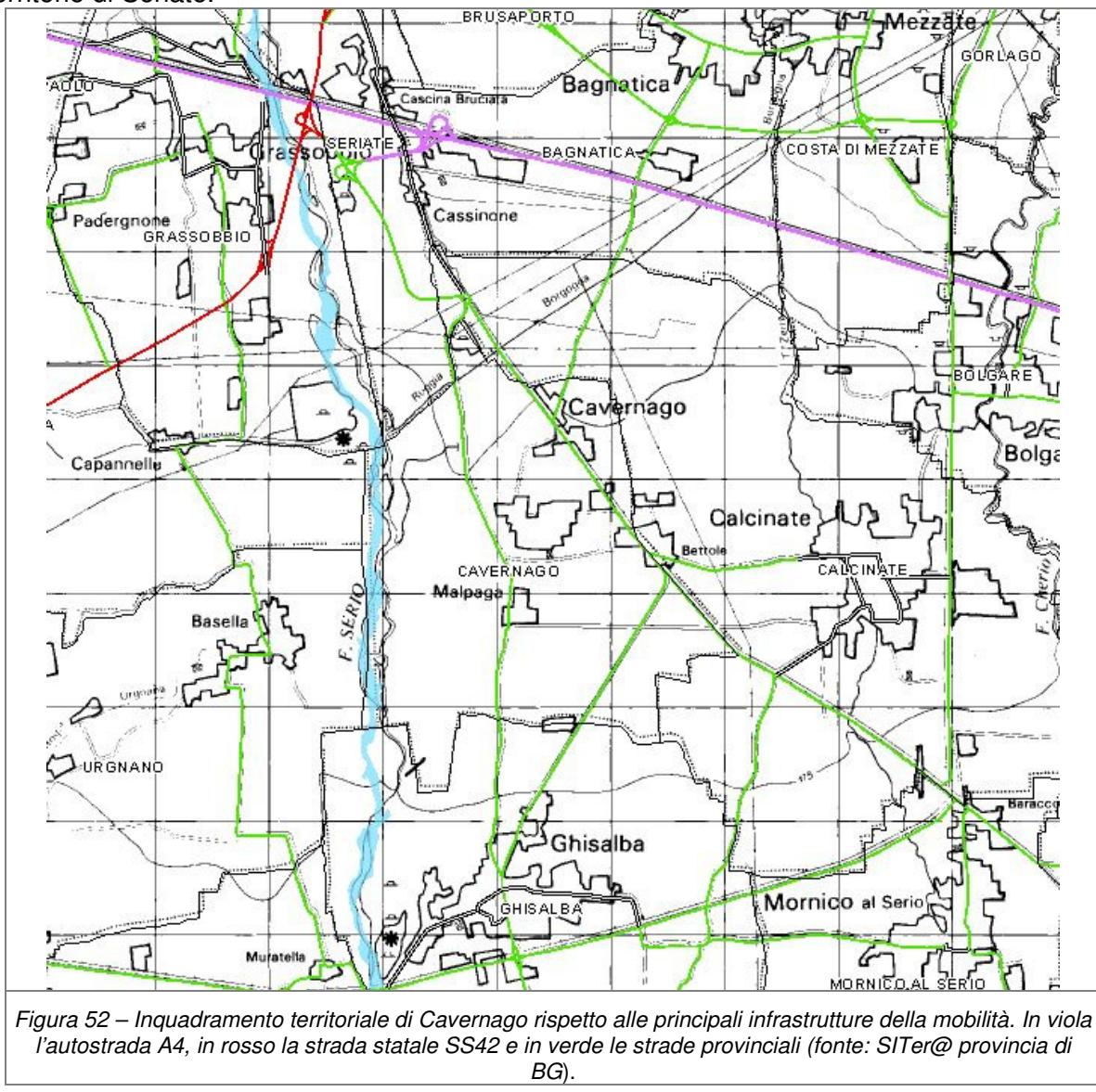
Figura 50 – Estratto del Piano Territoriale di coordinamento del Parco del Serio.



#### 4.10 Viabilità e mobilità

Cavernago è localizzato a circa 12 km a sud - est di Bergamo e dista circa 16 km da Treviglio e 11 km da Romano di Lombardia.

Inoltre, il comune dista 1.6 km dal casello dell'autostrada A4 Milano-Venezia, localizzato sul territorio di Seriate.



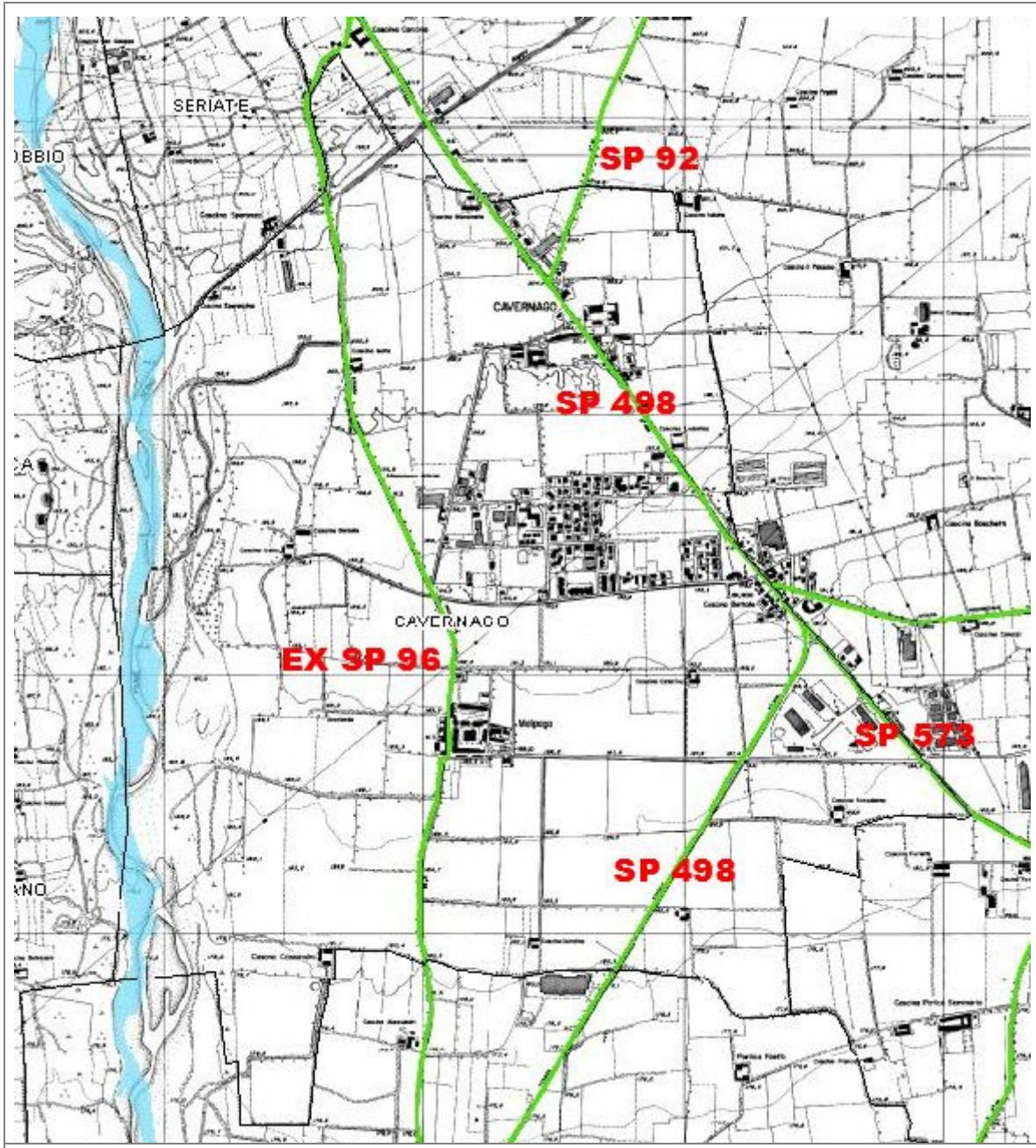


Figura 53 – Indicazione delle principali arterie stradali: SP 498, SP 573, SP 92 e ex SP 96 (fonte: SITer@ provincia di BG).

Nel sistema viario di Cavernago si possono individuare quattro direttive principali di flusso veicolare:

- la ex SS 498 “Soncinese”, che proviene da Bergamo in direzione NO-SE, ma che svolta, sul territorio di Cavernago, in direzione SO, conducendo a Romano di Lombardia e proseguendo fino a Cremona.



*Foto 5: SP 498 in direzione nord-ovest*



*Foto 6: SP 498 in direzione sud-est*

- la ex SS 573 “Ogliese”, che inizia dalla diramazione della ex SS 498 e conduce a Brescia, in direzione sud-est.
- la ex SP 96 (ora strada comunale), situata nel territorio occidentale di Cavernago, che conduce a Ghisalba, passando per Malpaga (direzione nord-sud); tramite ordinanza sindacale n. 2 del 22.01.2015 la ex SP 96 è stata oggetto di limitazioni del traffico, in accordo con l’A.C. di Ghisalba, tramite l’istituzione di sensi unici, che hanno ridotto il traffico giornaliero sulla suddetta infrastruttura da 8000 veicoli a circa 2000.



*Foto 7: ex SP 96 in direzione sud*



*Foto 8: ex SP 96 in direzione nord*



*Foto 9: la ex SP 96 attraversa il Borgo di Malpaga*

- La SP 92 Bagnatica – Cavernago, che si dirama dalla SP 498 nel territorio settentrionale di Cavernago.

La Provincia di Bergamo dispone di una rete di postazioni fisse per il rilievo del traffico. Talvolta vengono effettuati rilievi con postazioni mobili, dotate di tecnologia radar, per effettuare rilevi a supporto della progettazione e la realizzazione di interventi sulla viabilità. Per quanto riguarda Cavernago, sono presenti unicamente dati sul volume di traffico lungo la SP 92, rilevati tramite postazione mobile nel 2007. Il monitoraggio evidenzia 1992 transiti giornalieri, di cui 77 mezzi pesanti (3.8%). Nel censimento provinciale del 2011 non esistono purtroppo dati relativi alle due arterie provinciali principali localizzate sul territorio di Cavernago, che sono interessate da un volume di traffico notevole.

Tabella B - SEZIONI DI RILEVAMENTO MOBILI				TGM (Traffico giornaliero medio)		
STRADA	PROGRESSIVA CHILOMETRICA	COMUNE	PERIODO DI RILEVAMENTO	Veicoli leggeri	Mezzi pesanti > ml 7,50	TOTALE
SP 92	Km 3+500	Cavernago	dall' 11 al 21.10.2007	1.915	77	1.992

*Figura 54 – Estratto del censimento del traffico aggiornato al 31.12.2011 – postazione di Cavernago (SP 92, anno 2007) (fonte: Provincia di Bergamo)*

Gli autobus della SAI e della SAB garantiscono i collegamenti con il capoluogo bergamasco e le frazioni limitrofe.

#### **4.11 Radiazioni**

##### **4.11.1 Elettromagnetismo**

L'elettromagnetismo è l'alterazione dello stato naturale dell'ambiente causata dall'introduzione di campi elettromagnetici prodotti dall'uomo.

Lo sviluppo di nuove tecnologie collegate all'uso di onde elettromagnetiche (apparati di telefonia mobile, radar e impianti di tele-radiodiffusione) ha reso indispensabile l'adozione di norme volte a tutelare la salute dei cittadini. Infatti, negli ultimi anni sono aumentati gli interrogativi relativi ai possibili effetti sulla salute legati all'inquinamento elettromagnetico, i cui effetti cronici sono stati analizzati attraverso numerose indagini epidemiologiche.

La rete italiana di monitoraggio dei campi elettromagnetici, separa le basse frequenze (elettrodotti) dalle alte frequenze (impianti radiotelevisivi, ponti radio, Stazioni Radio Base per

la telefonia mobile ecc). Essa è stata creata allo scopo di rilevare le emissioni di campo in particolari luoghi o siti del territorio nazionale, definiti come “sensibili” secondo criteri di conformità e omogeneità concordati tra i ruoli responsabili. Molte Regioni e Province hanno aderito all'iniziativa partecipando al programma dei rilievi, attraverso il coinvolgimento diretto delle proprie ARPA.

Nell'intero territorio provinciale, le campagne di monitoraggio svolte dalla competente unità dell'ARPA Lombardia hanno rilevato per l'anno 2009 cinque superamenti dei valori di riferimento normativo per campi elettromagnetici. Tali superamenti non interessano il Comune di Cavernago, né i comuni limitrofi.

Sul territorio è presente una Stazione RadioBase e l'impianto WiFi sulla torre faro degli impianti sportivi di Via Ungaretti; impianti WiFi si trovano anche sul municipio e sulle scuole elementari e medie.

Castel (Catasto degli Impianti di telecomunicazione e Radiotelevisione) di Arpa Lombardia indica solo il wireless sulla torre faro (Figura 55), gestito da ABM ICT Spa, con una potenza inferiore o uguale ai 7 W.

La SRB è stata autorizzata da ARPA nel 2014; nel 2015 sono state effettuate misurazioni del campo elettromagnetico presso i recettori abitativi più vicini all'impianto (*Figura 56*). I risultati hanno mostrato il non superamento dei limiti di legge e di qualità.

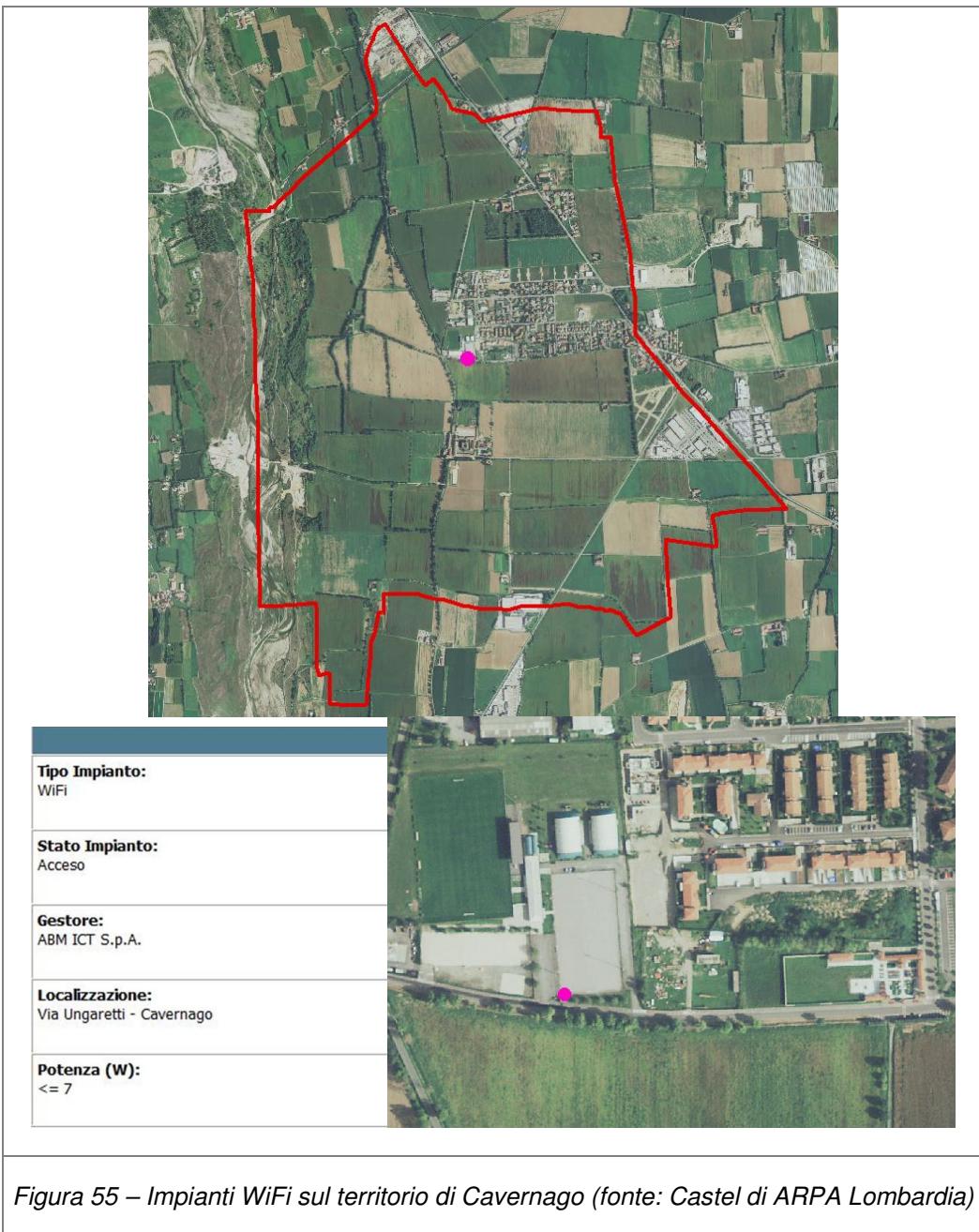




Figura 56 – Ubicazione della SRB e delle misure



Figura 57 – stazione radio base in Via Ungaretti

#### 4.11.2 Reti elettriche

Le linee elettriche sono classificate in base alla tensione d'esercizio e si distinguono in linee ad altissima tensione (380 kV), per il trasporto di energia elettrica su grandi distanze, linee ad alta tensione (220 e 132 kV), per la distribuzione dell'energia elettrica, e linee a media tensione (60 e 15 kV) per la fornitura ad industrie, centri commerciali, grandi condomini.

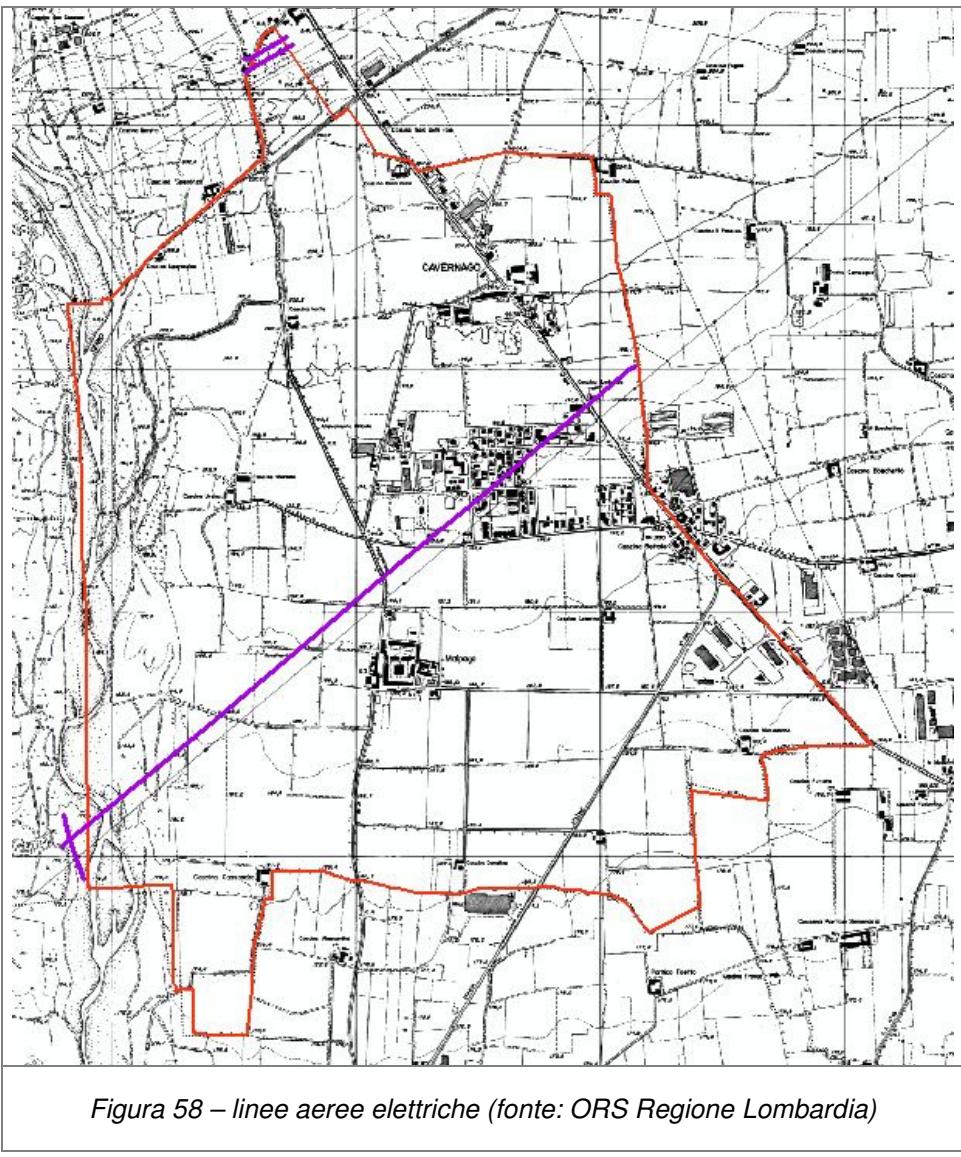
Il D.P.C.M. del 28 luglio 2003 cita i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, cioè zone di territorio dove non è consentita alcuna destinazione d'uso di edifici con permanenza superiore a 4 ore. Questo provvedimento è stato reso applicativo con il decreto successivo del luglio 2008, pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, riguardante l'approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (Decreto del 29 maggio 2008 pubblicato sulla G.U. n. 156 S.O. n. 160 del 5 luglio 2008).

La *fascia di rispetto* è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'*obiettivo di qualità*. Come prescritto dall'articolo 4.1 (lettera *h*) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Il Decreto prescrive che il proprietario/gestore comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto per le linee elettriche e i dati utilizzati per il loro calcolo.

A Cavernago, l'ente gestore della rete elettrica è ENI, mentre TERNA gestisce le reti ad alta tensione; la definizione della distribuzione si rimanda agli elaborati di supporto del Piano dei Servizi. Ai fini di una corretta pianificazione, si riporta in Figura 58 lo sviluppo delle linee elettriche, tutte ad alta tensione; sono presenti due elettrodotti, il primo attraversa il centro del paese e il secondo corrisponde solo a un breve tratto, che interessa la zona nord di Cavernago (presso la discarica). Si propone di inserire nel PGT un richiamo esplicito agli obblighi sottesi all'esistenza delle fasce di rispetto di linee elettriche di alta e media tensione.

In particolare, nel caso di interventi a ridosso delle Distanze di Prima Approssimazione o all'interno delle stesse, a seguito dell'entrata in vigore del Decreto 29/05/2008, è solo ed esclusivamente il gestore che deve fornire un proprio assenso ai progetti di edificazione, tenendo conto non solo della proiezione a suolo ma anche dell'ingombro della isosuperficie a 3 $\mu$ T.



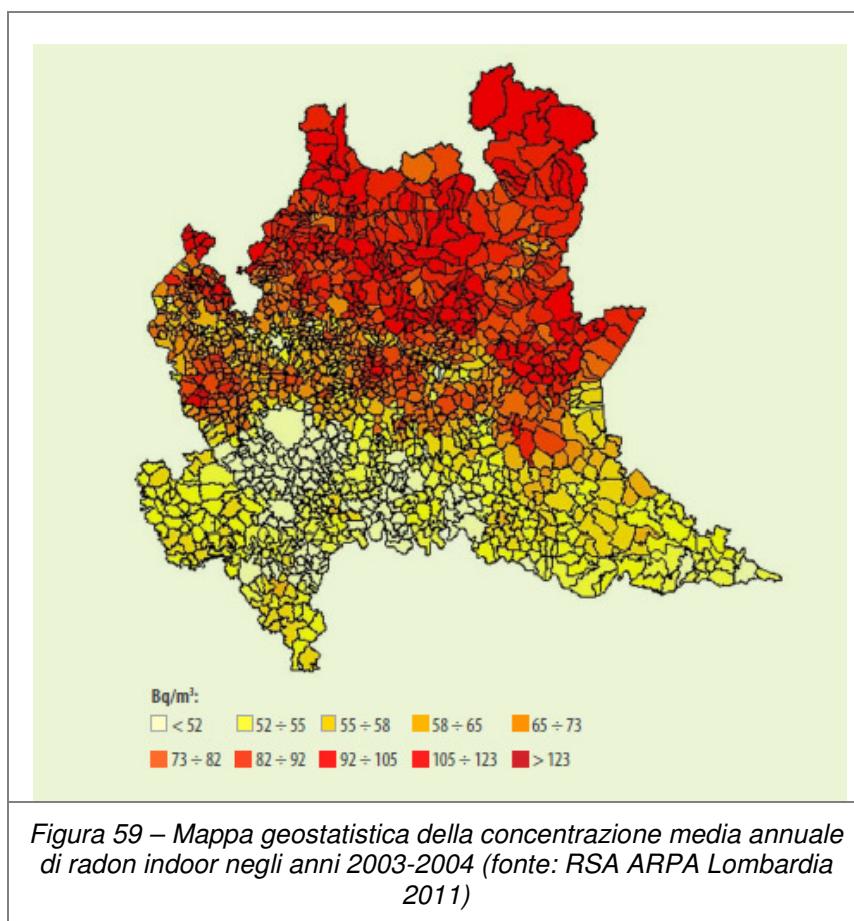
#### 4.11.3 Radon

Il radon è un gas radioattivo naturale, emesso dal terreno e da alcuni materiali da costruzione, che si può accumulare negli ambienti chiusi in concentrazioni pericolose per la salute umana. L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha infatti classificato come cancerogeno accertato questa sostanza, che è la seconda causa di tumore polmonare, dopo il fumo di tabacco.

Negli anni 2003 e 2004 ARPA Lombardia ha effettuato una campagna di rilevazione del radon *indoor*. Le misure sono state effettuate in locali di abitazioni ed edifici pubblici situati al pian terreno. Il territorio lombardo è stato suddiviso secondo una griglia a maglie di dimensione variabile a seconda delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del suolo.

Cavernago è situata nella maglia in cui sono state effettuate 10 misure e si è riscontrata una concentrazione media annua pari a 109 Bq/mc. In Figura 59 si riporta la mappa delle concentrazioni medie annuali di radon indoor in Lombardia.

Si fa presente che, durante la I Conferenza di VAS, tenutasi il 30.08.2012, il rappresentante dell'ASL ha evidenziato che il territorio di Cavernago rientra nella fascia di rischio alta per quanto riguarda i livelli di radon presenti sul territorio; tuttavia, i dati della carta provinciale non sono ancora stati pubblicati e di conseguenza, non è ad oggi possibile rettificare i dati relativi al gas radon riportati nella seguente figura.



## 4.12 Rumore

### 4.12.1 Normativa di riferimento

L'emissione sonora si definisce rumore quando è “*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*”. Questa è la definizione di

inquinamento acustico contenuta nella Legge Quadro 26 ottobre 1995, n. 447, che per prima ha disciplinato in modo organico la materia.

Il decreto D.P.C.M. 1 marzo 1991 fissa i limiti di accettabilità validi su tutto il territorio nazionale e introduce l'obbligo per i Comuni di attuare la classificazione in zone acustiche del territorio. Il decreto non prende in considerazione i rumori generati dalle attività aeroportuali ed ammette deroghe per le attività temporanee quali cantieri edili e manifestazioni pubbliche. Invece si considerano tutte le componenti sonore inquinanti, comprese le infrastrutture dei trasporti, come le strade e le ferrovie. Il D.P.C.M. 01.03.91 individua sei classi acustiche in cui il territorio dovrebbe essere zonizzato, elencate sinteticamente nella **TABELLA 16**.

**TABELLA 16 - CLASSI ACUSTICHE**

<b>Classe I. Aree particolarmente protette</b>	la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.
<b>Classe II. Aree prevalentemente residenziali</b>	arie urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
<b>Classe III. Aree di tipo misto</b>	arie urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, presenza di attività commerciali, uffici, limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali; anche aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
<b>Classe IV. Aree d'intensa attività umana</b>	arie urbane interessate da: intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
<b>Classe V. Aree prevalentemente industriali</b>	arie interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
<b>Classe VI. Aree esclusivamente industriali</b>	arie esclusivamente interessate da attività industriali e prive d'insediamenti abitativi

A ognuna delle classi elencate in tabella, il D.P.C.M. associa i livelli di rumorosità massima tollerabile riferiti sia al periodo diurno (fascia oraria compresa tra le ore 06 e le ore 22) sia notturno (fascia oraria compresa tra le ore 22 e le ore 06).

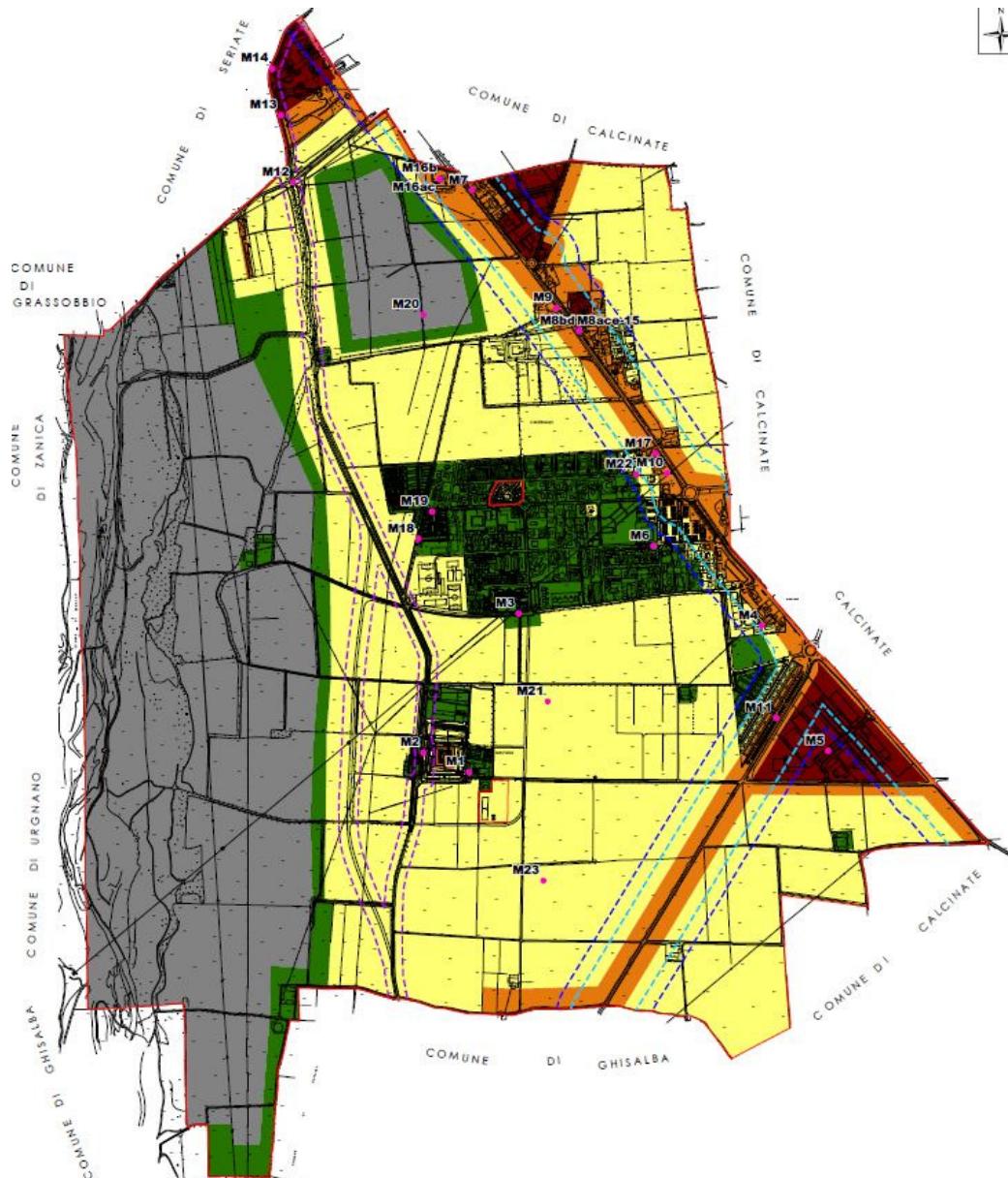
**TABELLA 17 – LIMITI MASSIMI ESPRESI IN dB(A)**

Classi acustiche	Limiti di emissione diurno	Limiti di emissione notturno	Limiti di immissione diurno	Limiti di immissione notturno
I	45	35	50	40
II	50	40	55	45
III	55	45	60	50
IV	60	50	65	55
V	65	55	70	60
VI	65	65	70	70

#### 4.12.2 La zonizzazione acustica

La zonizzazione acustica del territorio comunale è utile per tutelare le aree di particolare interesse e pregio, in cui la presenza di rumore costituisce una limitazione alle attività in esse localizzate. Queste sono ospedali, scuole, parchi pubblici ecc., aree che la legge tutela prevedendone l'inserimento nella prima classe di zonizzazione acustica. All'estremo opposto, la legge consente alle localizzazioni prettamente industriali un maggiore impatto acustico prevedendone l'inserimento nella V o nella VI classe.

Il Comune di Cavernago ha approvato il piano di zonizzazione acustica con delibera di Consiglio Comunale n. 4 del 20 febbraio 2012; la relazione, sulla base di fonometrie effettuata su tutto il territorio comunale, indica quali aree a maggiore rumorosità le zone abitate lungo la ex SS 498 (in particolare, si rilevano elevate criticità presso la scuola di Via Verdi).



### Classi

- Classe I "Aree particolarmente protette"
- Classe II "Aree prevalentemente residenziali"
- Classe III "Aree di tipo misto"
- Classe IV "Aree di intensa attività umana"
- Classe V "Aree prevalentemente industriali"
- Classe VI "Aree esclusivamente industriali"

### Fasce stradali

- fascia A, strada di tipo Cb
- fascia B, strada di tipo Cb
- fascia unica, strada di tipo F

Figura 60 – Piano di zonizzazione acustica di Cavernago (Eurogeo snc, anno 2012)

Il piano ha classificato:

- In classe I, il Parco del Serio, le aree vincolate a sud della discarica, il cimitero;
- In classe II, la zona residenziale corrispondente al centro abitato e una parte di Malpaga;
- In classe III, le aree agricole e il centro di Cavernago con attività commerciali e di funzione pubblica (Municipio, campi sportivi, Castello di Cavernago – adibito a ricevimenti);
- In classe IV, i tracciati stradali delle ex SS 498 e 573 e il castello di Malpaga, in quanto le previsioni urbanistiche consistevano nella realizzazione di un hotel/centro benessere;
- In classe V, la discarica e l'area produttiva in località Bettolle.

#### **4.13 Rifiuti**

##### **4.13.1 Produzione e raccolta differenziata**

I Comuni della provincia di Bergamo sulla spinta della L.R. 21/93 (oggi sostituita dalla L.R. 26/2003 e s.m.i.), hanno attivato, in diversa misura, le raccolte differenziate delle seguenti tipologie di rifiuti:

1. Vetro	8. Batterie d'Auto	15. Farmaci
2. Carta	9. Contenitori "T" e/o "F"	16. Alluminio
3. Verde	10. Oli Minerali	17. Altri Metalli
4. F.O.R.S.U.	11. Siringhe	18. Raee ex Beni Durevoli
5. Materiali Ferrosi	12. Toner	19. Oli Vegetali e/o Animali
6. Plastica	13. Stracci ed Indumenti Dismessi	20. Pneumatici
7. Legno	14. Pile	

Secondo le elaborazioni del Rapporto dell'Osservatorio Rifiuti della **Provincia di Bergamo** del 2014 (il più recente): *"i dati relativi al 2014 evidenziano un modesto aumento (+1,09%) del quantitativo totale di rifiuti urbani prodotti rispetto al 2013. I rifiuti indifferenziati registrano invece un'ulteriore riduzione (-1,61%). La produzione pro capite è leggermente aumentata (1,178 Kg/ab\*giorno nel 2014 rispetto a 1,166 Kg/ab\*giorno nel 2013). La raccolta*

*differenziata registra un significativo incremento del 2,69% e si attesta al 60,33% (nel 2013 era al 58,74%).*

*Se si analizzano i dati senza considerare gli apporti dello spazzamento stradale (la cui produzione, come noto, è influenzata dalle condizioni climatiche che si verificano durante l'anno) si registra:*

- *una % di raccolta differenziata pari al 62,10%*
- *una produzione totale pro capite di rifiuti pari a 1,144 Kg/ab\*giorno.*

*Il confronto dei dati della Provincia di Bergamo con quelli della Regione Lombardia e nazionali conferma le prestazioni di assoluto rilievo raggiunte dalla realtà bergamasca nel suo complesso, sia nella produzione procapite di rifiuti urbani: 429,7 (kg/ab\*anno) in Provincia di Bergamo, 464,2 (kg/ab\*anno) in Regione Lombardia, 488 (kg/ab\*anno) in Italia; sia nella percentuale di raccolta differenziata: 60,33% in Provincia di Bergamo, 57,0% in Regione Lombardia e 45,2% in Italia (al momento della stesura del presente rapporto i dati regionali non sono definitivi)".*

Secondo i dati del rapporto annuale sulla produzione di RU e sull'andamento delle raccolte differenziate relativo al 2014, pubblicato dalla Provincia di Bergamo, la produzione di rifiuti urbani (RU) per la Provincia di Bergamo riferita all'anno 2014 è stata di circa 476.494 t, corrispondente a 429.7 Kg/ab\*anno e 1.178 Kg/ab\*giorno. Questi sono composti da rifiuti urbani indifferenziati per il 31.08%, da rifiuti da spazzamento strade per il 2.86%, ingombranti a smaltimento per il 5.73%, ingombranti a recupero per l'1.046%. Il restante 59.28% è stato raccolto in modo differenziato (che arriva a 60.33% includendo anche gli ingombranti a recupero).

La Figura 62 mostra la distribuzione percentuale delle frazioni raccolte. Si evidenzia la prevalenza dei materiali ormai consolidati quali carta, frazione organica, verde e vetro.

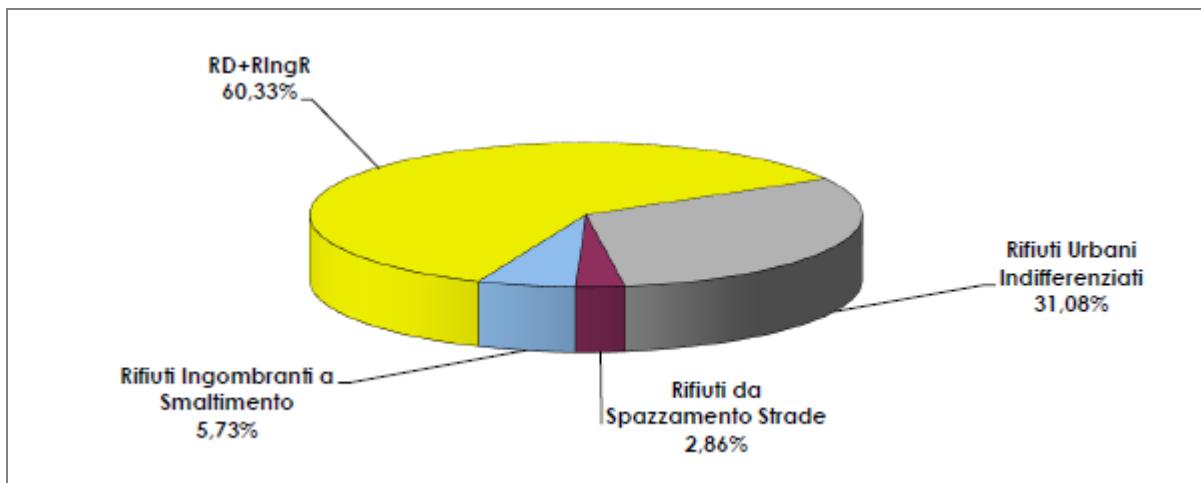


Figura 61 – Composizione dei rifiuti nella Provincia di Bergamo (fonte: Osservatorio Rifiuti, 2014)

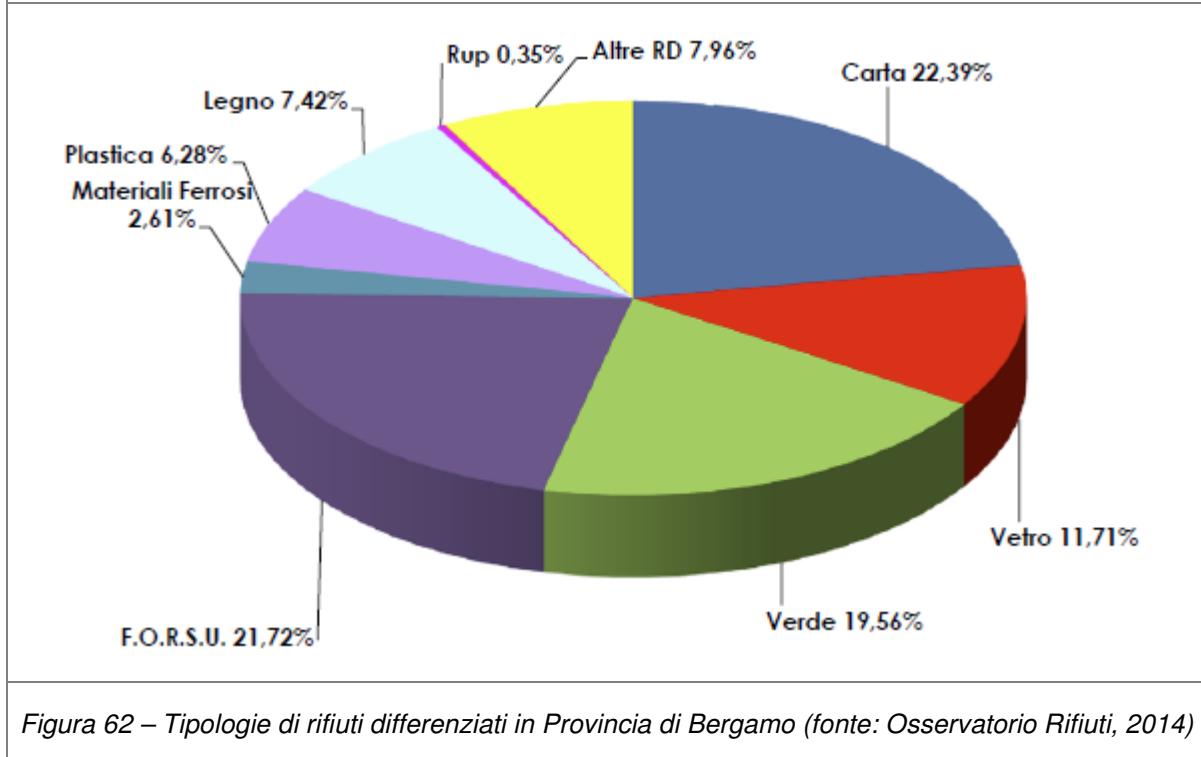
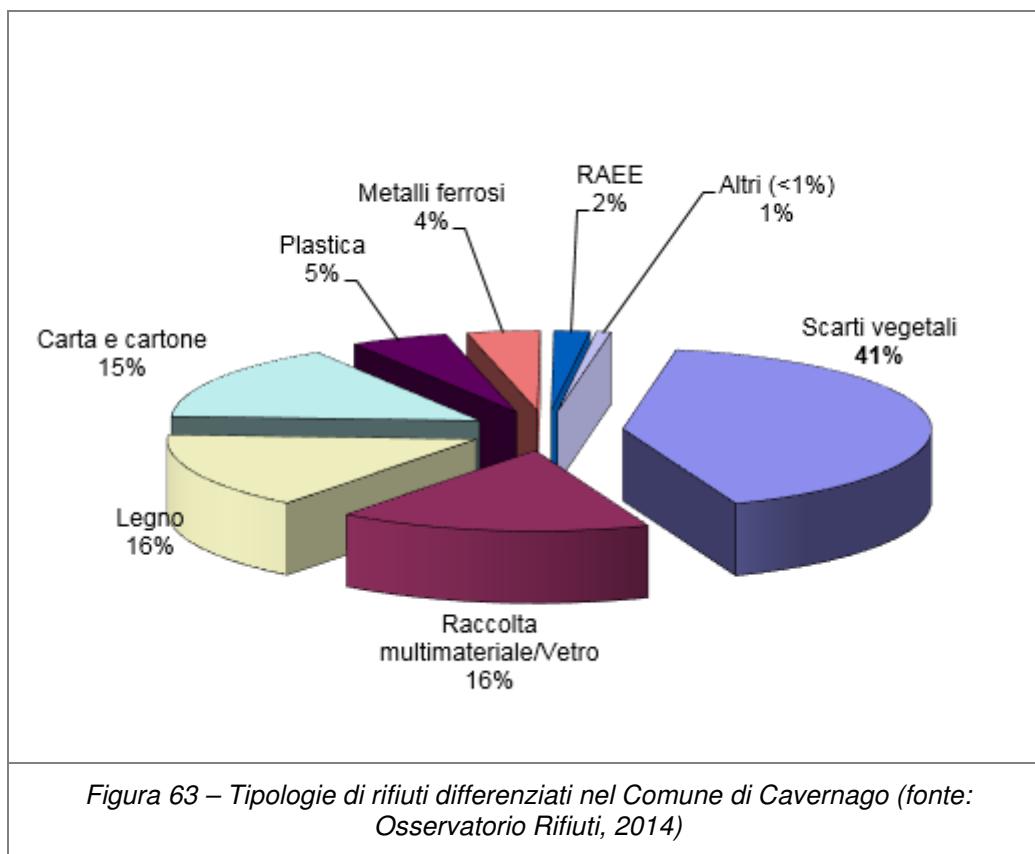


Figura 62 – Tipologie di rifiuti differenziati in Provincia di Bergamo (fonte: Osservatorio Rifiuti, 2014)

Nel Comune di Cavernago (**TABELLA 18**), nel 2014, sono state prodotte circa 1.431 tonnellate di rifiuti, pari a 1,49 Kg per abitante al giorno (544.7 kg per abitante all'anno), con una percentuale di raccolta differenziata pari al 46.90%.

**TABELLA 18 – PRODUZIONE DI RIFIUTI A CAVERNAGO NEL 2014 (FONTE: OSSERVATORIO RIFIUTI PROVINCIALE)**

Rifiuto	kg/anno	pro capite (kg/ab*giorno)	variazione % 2013- 2014
<b><i>RU ind</i></b>	598.120	0.62	2.11
<b><i>Spazzamento strade</i></b>	32.120	0.033	-39.58
<b><i>Ingombranti a recupero</i></b>	7.100	0.007	-15.12
<b><i>Ingombranti a smaltimento</i></b>	122.470	0.127	2.74
<b>Total RD (kg)</b>	671.167	0.7	-7.67
<b>Total rifiuti</b>	<b>1.430.977</b>	<b>1.49</b>	<b>-4.18</b>



Il 46.90% dei rifiuti è stato raccolto in modo differenziato. La maggior parte dei rifiuti raccolti in modo differenziato è data dagli scarti vegetali (41%), seguiti dal legno e dalla raccolta multimateriale (vetro) – 16%, da carta e cartone (15%), plastica (5%), metalli ferrosi (4%) e RAEE (2%). Tra gli altri materiali raccolti in modo differenziato nel Comune di Cavernago,

ciascuno in percentuale inferiore all'1%, si annoverano: stracci ed indumenti dismessi, olio vegetale e minerale, pneumatici e farmaci.

A Cavernago, la raccolta differenziata raggiunge percentuali minori rispetto al dato provinciale (46.90% contro il 60.33%); inoltre, il dato relativo alla quantità di rifiuti prodotti per abitante è maggiore a Cavernago rispetto alla provincia di Bergamo (544.7 kg/anno contro i 429.7 kg/anno della bergamasca).

#### 4.13.2 Discarica Bergamo Pulita Srl

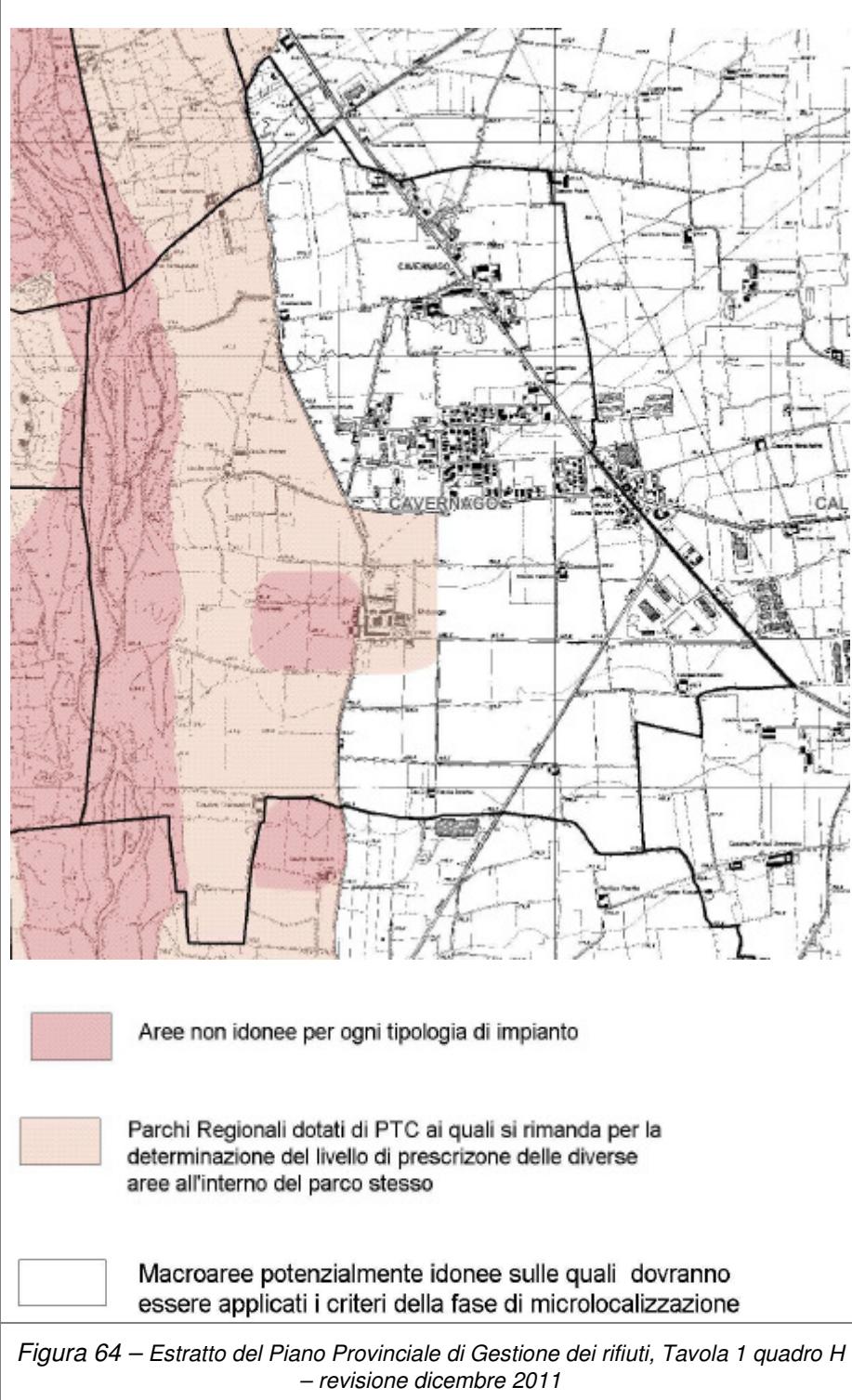
La discarica di Cavernago, situata nella parte settentrionale del territorio, sul confine con Seriate, e gestita dal 1999 dalla società Bergamo Pulita Srl, è definitivamente chiusa e sigillata. La discarica riceveva i rifiuti speciali non pericolosi ex 2B, quali fanghi, scorie di acciaierie, rifiuti assimilabili agli urbani, rifiuti ingombranti della maggior parte della Provincia di Bergamo.

Ad oggi rimane da gestire la fase di post chiusura, con particolare attenzione al monitoraggio delle acque sotterranee.

#### 4.13.3 Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti

Il Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti è stato approvato con D.G.R. 10767/2009 ed aggiornato con D.C.P 71/2012; il piano individua “le aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani e speciali” e le “macroaree potenzialmente idonee”.

Il territorio comunale di Cavernago (Figura 64) è classificato come macroarea potenzialmente idonea, ad eccezione della zona orientale, a ridosso del fiume Serio, e di un'area a est del borgo di Malpaga, definite” Aree non idonee”. Il territorio tra il fiume Serio e l'abitato (comprendente anche il borgo storico di Malpaga) fa parte dei “Parchi Regionali dotati di PTC ai quali si rimanda per la determinazione del livello di prescrizione delle diverse aree all'interno del parco stesso”.



## **4.14 Aziende a rischio di incidente rilevante**

### **4.14.1 Normativa di riferimento**

Per rischio industriale si intende la possibilità che in seguito a un incidente in un insediamento industriale si sviluppi un incendio (con il coinvolgimento di sostanze infiammabili), una esplosione (con il coinvolgimento di sostanze esplosive) o una nube tossica (con il coinvolgimento di sostanze che si liberano allo stato gassoso), i cui effetti possano causare danni alla popolazione o all'ambiente.

Gli effetti sull'ambiente sono legati alla contaminazione del suolo, dell'acqua e dell'atmosfera da parte delle sostanze tossiche. Gli effetti sulle cose riguardano principalmente i danni alle strutture. Gli effetti sulla salute umana in caso di esposizione a sostanze tossiche rilasciate nell'atmosfera durante l'incidente variano a seconda delle caratteristiche delle sostanze, della loro concentrazione, della durata d'esposizione e dalla dose assorbita.

Una piena conoscenza di questi aspetti è la premessa indispensabile per ridurre il rischio industriale ai livelli più bassi possibili, prevenendo danni alla salute e all'ambiente.

In seguito al grave incidente di Seveso del 1976, la Comunità Europea si è dotata di una normativa diretta a controllare i pericoli di incidenti causati da sostanze pericolose. Nel 1982 è emanata la prima direttiva comunitaria, meglio conosciuta come Seveso I, recepita nell'ordinamento giuridico italiano con il decreto del Presidente della Repubblica n. 175 del 1988. Quest'ultimo è stato in seguito sostituito con il decreto legislativo n. 334 del 1999, che rende efficace la direttiva emanata dalla Comunità Europea nel 1996, detta Seveso II.

Il decreto legge n. 238 del 2005 introduce ulteriori disposizioni per garantire la sicurezza industriale nel nostro Paese, rendendo valide in Italia le prescrizioni contenute nella direttiva comunitaria 2003/105/CE sul "Controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose".

La normativa di riferimento prevede attività di previsione e prevenzione mirate alla riduzione del rischio industriale: sia quello relativo alla probabilità che accada un incidente industriale, sia quello relativo alle sue conseguenze.

Come previsto dal decreto legislativo n. 334 del 1999, le autorità pubbliche locali hanno il compito di elaborare il piano di emergenza esterno allo stabilimento industriale, mentre il gestore dell'impianto ha il compito di elaborare il piano di emergenza interno per garantire una

risposta tempestiva ed efficace e salvaguardare la salute pubblica e l'ambiente. Il piano di emergenza esterna – PEE è redatto dall'autorità pubblica competente e organizza la risposta di protezione civile per ridurre gli effetti dell'incidente sulla salute pubblica e sull'ambiente. Nel PEE sono indicate le zone a rischio, gli allarmi, e i comportamenti da adottare da parte della popolazione in caso di incidente. Il Piano può prevedere il rifugio al chiuso o l'evacuazione. Nel PEE vengono individuate le zone a rischio, così come indicate nella seguente tabella:

**TABELLA 19 – TIPOLOGIE DI ZONE A RISCHIO INDIVIDUATE NEL PEE (FONTE: SITO INTERNET DELLA PROTEZIONE CIVILE NAZIONALE)**

LA MAPPATURA DEL TERRITORIO: LE ZONE A RISCHIO	
<b>Zona di massima esposizione</b>	Rappresenta la zona nelle immediate vicinanze dello stabilimento ed è generalmente esposta a effetti sanitari gravi e irreversibili.
<b>Zona di danno</b>	Rappresenta una zona dove le conseguenze dell'incidente sono ancora gravi, in particolare per alcune categorie a rischio (bambini, persone anziane o malate, donne in gravidanza)
<b>Zona di attenzione</b>	Rappresenta la zona più esterna all'incidente ed è interessata da effetti in genere non gravi.

Dal punto di vista della pianificazione urbanistica, il D.M. 9 maggio 2001, in attuazione dell'art. 14 del D.Lgs. 334/99, stabilisce i requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale nelle zone interessate da stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli artt. 6, 7 e 8 del D.Lgs. 334/99, riconoscendo la necessità di mantenere opportune distanze di sicurezza tra gli stabilimenti e le altre zone di sviluppo o trasformazione del territorio.

Per definire l'eventuale esistenza di aree da sottoporre a specifica regolamentazione per lo sviluppo del territorio e di conseguenza i vincoli e le prescrizioni per tale sviluppo, il D.M. 9 maggio 2001, all'art. 4, prevede che gli strumenti urbanistici vengano integrati con un elaborato Tecnico "Rischio di Incidenti Rilevanti (RIR)".

#### 4.14.2 Il rischio industriale a Cavernago

In Regione Lombardia sono 344 le aziende classificate a rischio di incidente rilevante secondo gli articoli 8, 6 e 5.3. La Provincia di Bergamo ospita sul proprio territorio 54 aziende a rischio di incidente rilevante, delle quali 18 ricadenti nell'obbligo di notifica (art.6) e 24

nell'obbligo di redazione del rapporto di sicurezza (art.8). Rispetto alla situazione regionale complessiva, Bergamo denuncia il numero più elevato di industrie RIR, dopo la Provincia di Milano, e insieme raggiungono il 50% circa delle aziende a rischio dell'intera Lombardia (Figura 65).

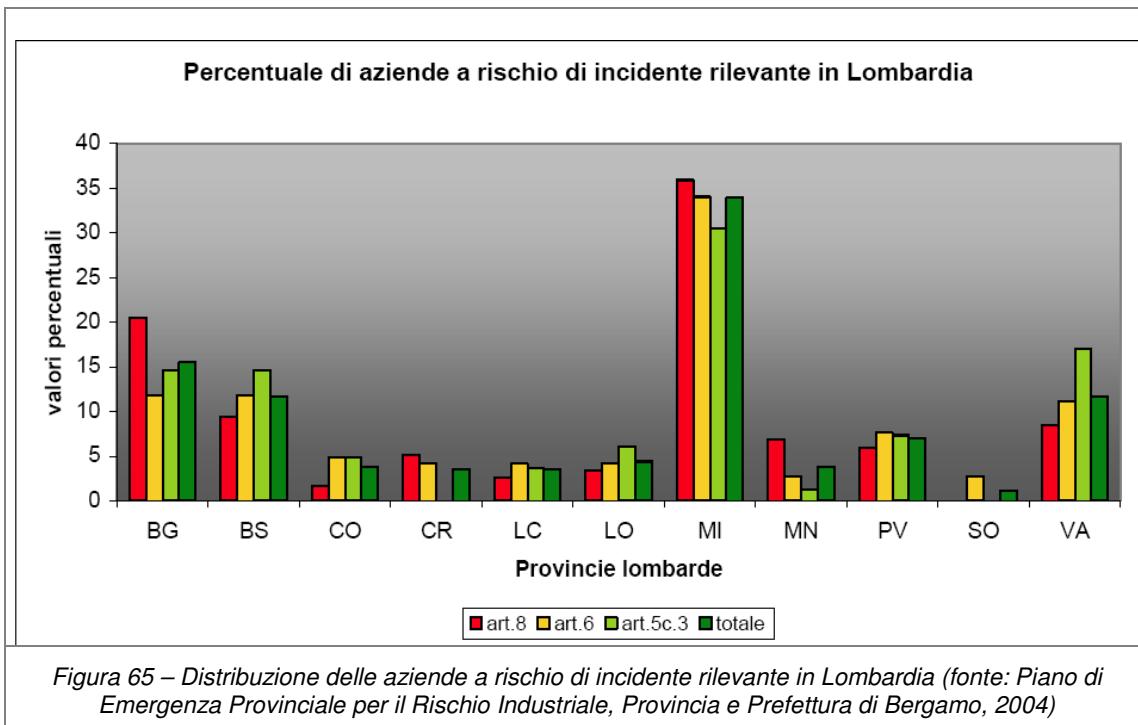


Figura 65 – Distribuzione delle aziende a rischio di incidente rilevante in Lombardia (fonte: Piano di Emergenza Provinciale per il Rischio Industriale, Provincia e Prefettura di Bergamo, 2004)

Sul territorio comunale non sono presenti aziende a rischio di incidente rilevante. Tuttavia, sono presenti le seguenti aziende a rischio incidente rilevante nei comuni confinanti (nessuna nelle immediate vicinanze del confine con Cavernago):

**TABELLA 20 – ELENCO DEGLI STABILIMENTI A RISCHIO D’INCIDENTE RILEVANTE DI CUI AL D.LGS. 334/99 E S.M.I. NEI COMUNI CONFINANTI. (FONTE: REGIONE LOMBARDIA, AGGIORNAMENTO APRILE 2012)**

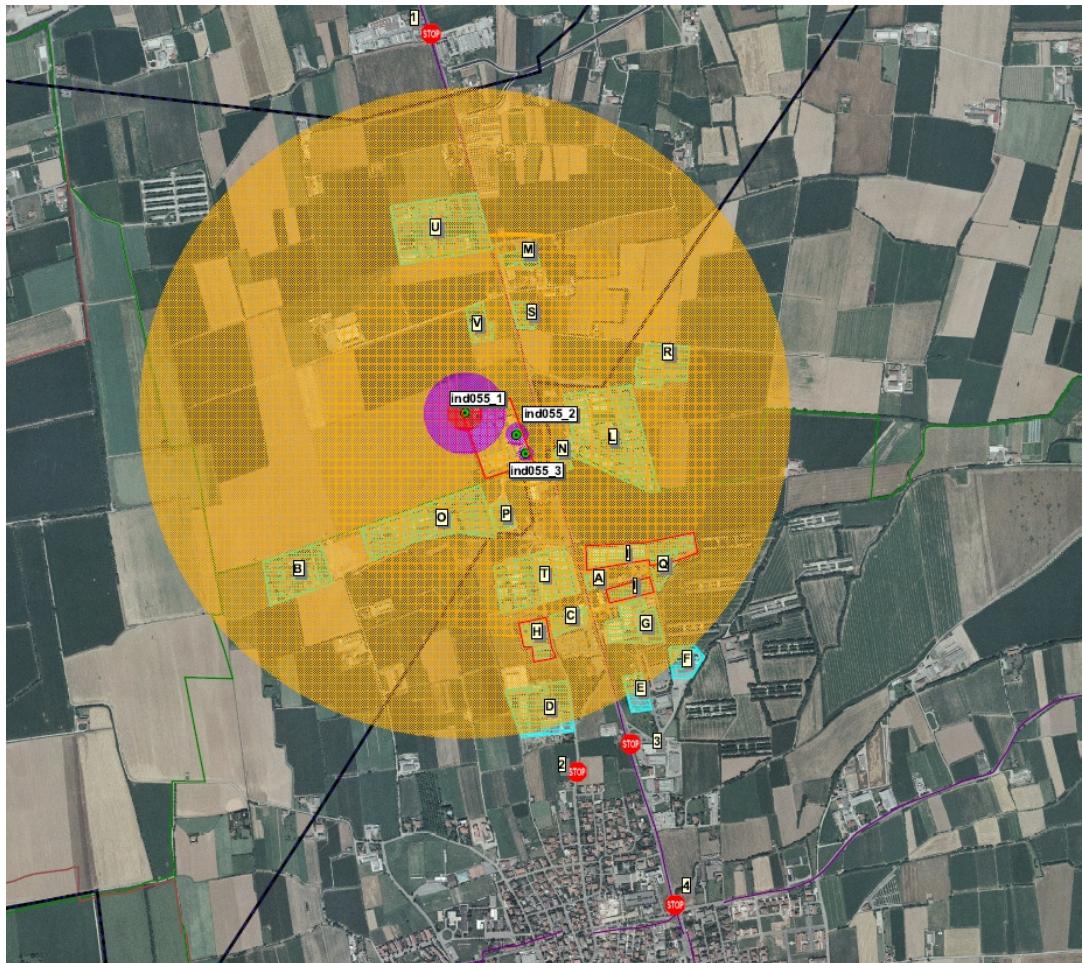
TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE	COMUNE	CATEGORIA MERCEOLOGICA
art. 6	GALVANICA ARICCI	GHISALBA	Galvanotecnica
art. 6	ERCA SPA	GRASSOBBIO	Ausiliari per la chimica
art. 8	LAMBERTI SPA	ZANICA	Polimeri e Plastiche
art. 8	3V SIGMA SPA	GRASSOBBIO	Ausiliari per la chimica

Per quanto riguarda la Galvanica Aricci a Ghisalba, la ditta ha inviato al comune la notifica e la scheda di informazioni ex D.Lvo. 334/99, art. 6, nonché il Piano di Emergenza Esterno (redatti da Tecnohabitatt); questi documenti indicano che *“non è possibile determinare delle zone di sicuro impatto, di danno e di attenzione. Pertanto si può affermare che l'evento ipotizzato non si configura come incidente rilevante e che le sue eventuali conseguenze restano confinate all'interno dello stabilimento [....]. In base ai risultati di questa analisi si può affermare che il rischio connesso all'attività industriale è classificato lieve e pertanto si colloca al livello più basso della scala degli indici previsti dalla normativa.”*

Non vi sono, dunque, scenari incidentali che coinvolgano aree esterne al perimetro della ditta Galvanica Aricci.

La ditta Lamberti Spa di Zanica (art. 8 del D.Lgs. 334/9) è localizzata lungo la SP ex S.S. Cremasca 591, a sud del territorio comunale e in prossimità del confine con Urgnano. Lo stabilimento ha come attività principale la produzione di derivati di polimeri naturali e sintetici destinati al mercato degli addensanti per stampe ed industria edilizia. In Figura 66 si riporta un estratto del Piano di Emergenza Esterno con l'individuazione delle aree di danno, che non interessano il comune di Cavernago.

Le ditte Erca e 3VSigma di Grassobbio non si trovano nei pressi del confine con Cavernago: si riportano in Figura 67 e Figura 68 degli estratti del PGT di Grassobbio, che mostrano come le aree di danno derivanti da un eventuale incidente della Erca e della 3VSigma non andrebbero a influire sul territorio di Cavernago.



#### Legenda

<span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Perimetro aziendale	<span style="color: cyan; border: 1px solid cyan; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Elementi vulnerabili	Limiti amministrativi
<span style="color: green; font-size: 2em;">●</span>	Sorgenti eventi incidentali	<span style="color: red; font-size: 2em;">STOP</span>	Posti di blocco	
<span style="background-color: red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Zona di sicuro impatto			Confini comunali
<span style="background-color: purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Zona di danno			Confini provinciali
<span style="background-color: yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Zona di attenzione			
				Metanodotto SNAM
				Collettore rete fognaria
				Acquedotto

#### Individuazione eventi incidentali

<b>Ind055_1</b>	Rilascio di ossido di etilene e propilene per rottura della manichetta di travaso nel punto di travaso
	1° zona: 62    2° zona: 145    3° zona: 1150
<b>Ind055_2</b>	Rilascio di acroleina per rottura dei fusti durante la movimentazione in magazzino
	1° zona: /    2° zona: 40    3° zona: 715
<b>Ind055_3</b>	Rilascio di esametilendiisocianato (HDI) per rottura della manichetta durante loscarico da autobotte
	1° zona: 10    2° zona: 28    3° zona: 115

Figura 66 – Estratto della carta del modello di intervento per eventi a dinamica lenta (dispersione tossica) – Piano di Emergenza Provinciale 2003 ditta Lamberti Spa Zanica

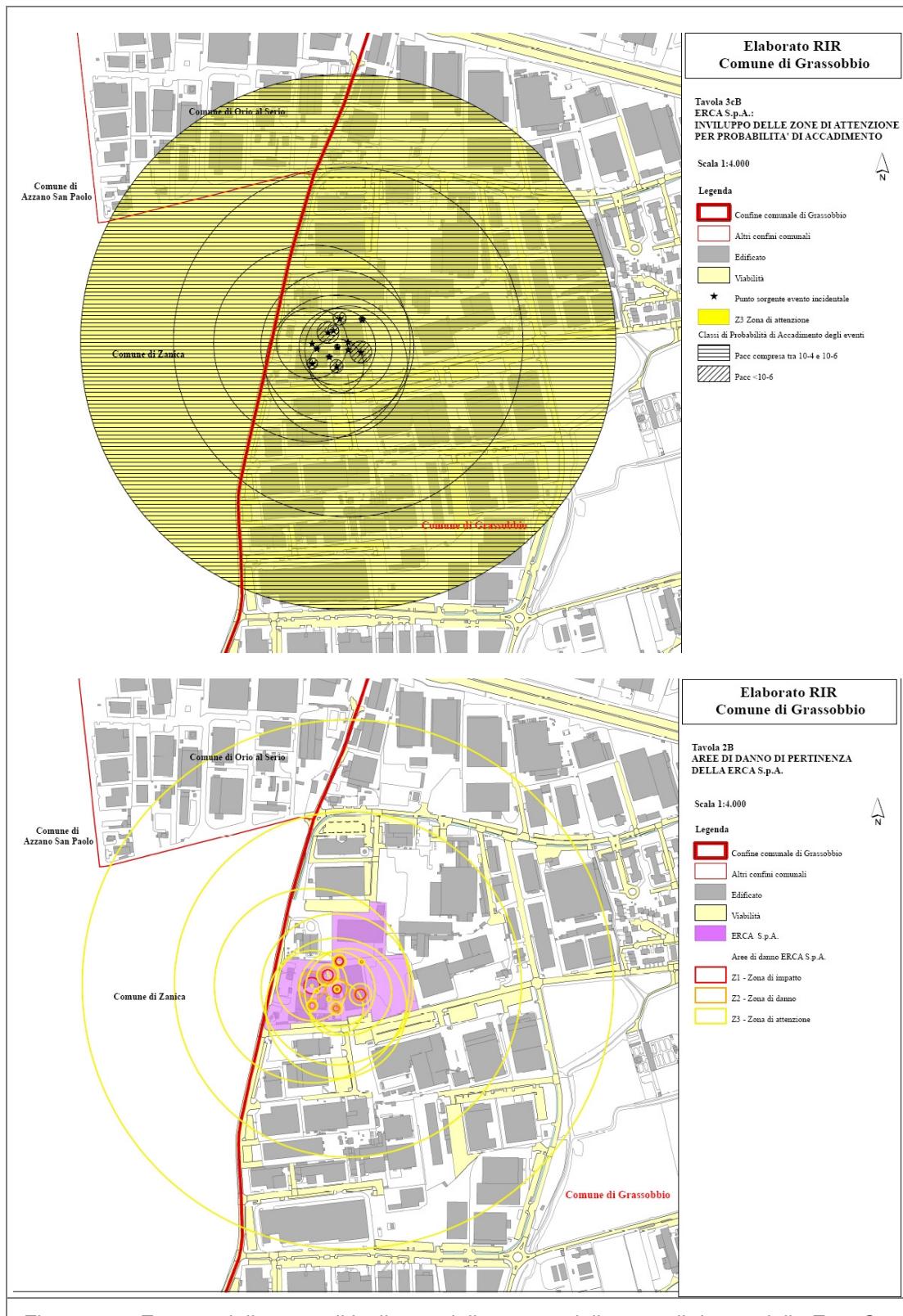


Figura 67 – Estratto delle carte di inviluppo delle zone e delle aree di danno della Erca Spa di Grassobbio (fonte: PGT di Grassobbio)

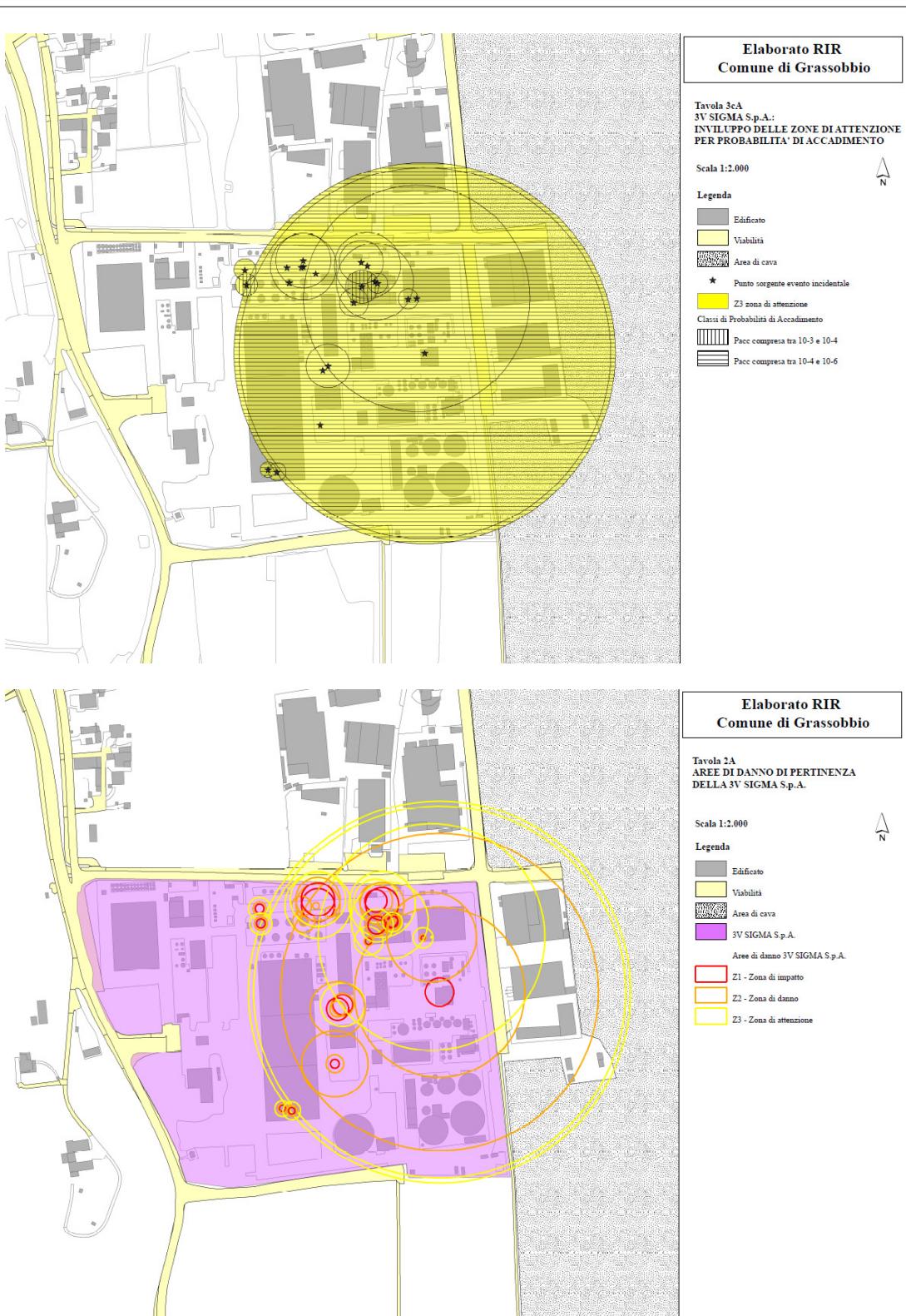


Figura 68 – Estratto delle carte di inviluppo delle zone e delle aree di danno della 3VSigma Spa di Grassobbio (fonte: PGT di Grassobbio)

#### **4.15 Consumi energetici**

Il Sistema Informativo Regionale Energia e Ambiente (SIRENA) ricostruisce la conoscenza aggiornata delle informazioni relative al sistema energetico locale (consumi finali di energia e connesse emissioni di gas serra – dati aggiornati al 2010). Le informazioni si riferiscono al livello territoriale comunale e sono elaborate a partire dai dati del Bilancio Energetico Provinciale disaggregati secondo opportuni indicatori statistici (popolazione, addetti, ecc.) e tenendo conto di alcune informazioni puntuali.

I consumi energetici finali comunali sono suddivisi per i diversi settori d'uso (residenziale, terziario, agricoltura, industria e trasporti) e per i diversi vettori impiegati (gas naturale, energia elettrica, ecc.), con l'esclusione della produzione di energia elettrica.

Nel Comune di Cavernago (Figura 69), nel 2010, si è avuto un consumo finale di energia pari a 3915.104 tonnellate equivalenti di Petrolio (TEP). Di queste la maggior parte viene ottenuta da gas naturale e energia elettrica (rispettivamente 39% e 37%), seguite da gasolio (15%), benzina (4%) e GPL (2%). Il restante 3% è attribuibile ad altre fonti di energia.

Nell'intera provincia di Bergamo, il consumo finale di energia è pari a 3.029.672 TEP, ottenute prevalentemente da: gas naturale (38%), energia elettrica (22%), gasolio (20%), benzina e altre fonti di energia pari al 7% ciascuna, gas di processo 3% e biomasse 2%.

I consumi di Cavernago risultano in linea con il dato provinciale; si nota però che l'energia elettrica è maggiormente incisiva a Cavernago rispetto all'intera Provincia di Bergamo, a scapito di fonti energetiche meno pulite quali la benzina e il gasolio.

I settori che a Cavernago influiscono maggiormente sul consumo di energia sono il residenziale (43%), l'industria (27%), i trasporti urbani (17%), il terziario per il 9% e per il restante 4% l'agricoltura.

Il dato a livello provinciale (consumo totale di energia pari a 3.029.672 TEP) mostra che i settori che influiscono maggiormente sul consumo di energia sono il residenziale (31%) e l'industria (28%), i trasporti extraurbani (16%), il terziario (13%), i trasporti urbani (10%) e l'agricoltura (2%).

I consumi per settore a Cavernago risultano in linea con le percentuali provinciali.

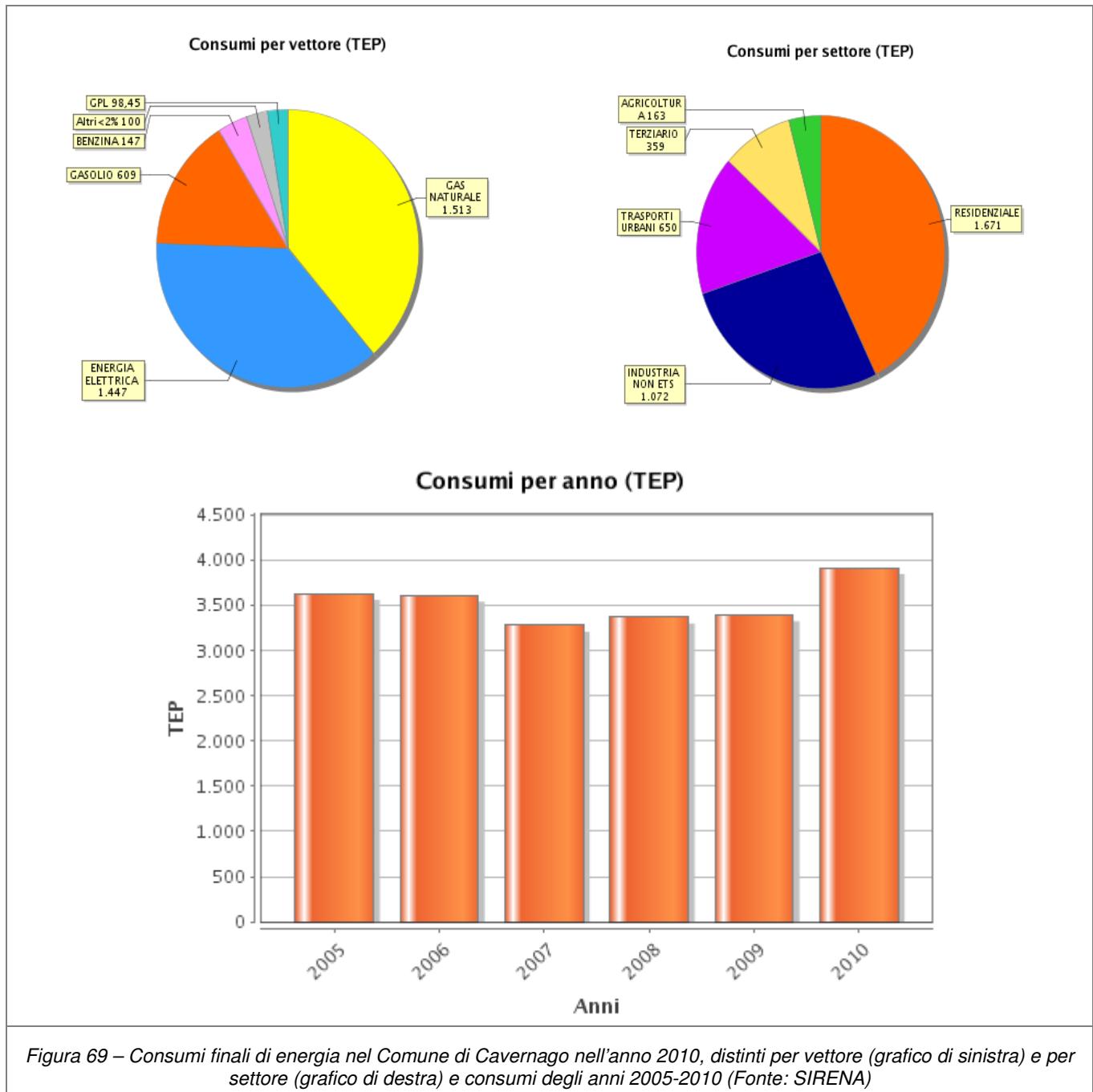


Figura 69 – Consumi finali di energia nel Comune di Cavernago nell’anno 2010, distinti per vettore (grafico di sinistra) e per settore (grafico di destra) e consumi degli anni 2005-2010 (Fonte: SIRENA)

SIRENA ricostruisce inoltre il bilancio ambientale comunale in termini di emissioni di gas serra (espresse come CO<sub>2</sub> equivalente) connesse agli usi energetici finali. Vengono quindi considerate le emissioni legate ai consumi di energia elettrica e non quelle prodotte dagli impianti di produzione elettrica. Trattandosi dei soli usi energetici, le emissioni non tengono conto di altre fonti emissive (ad esempio emissioni da discariche e da allevamenti zootecnici). I dati resi disponibili non costituiscono pertanto una misura delle emissioni di gas serra sul territorio, ma restituiscono una fotografia degli usi energetici finali in termini di CO<sub>2</sub>eq.

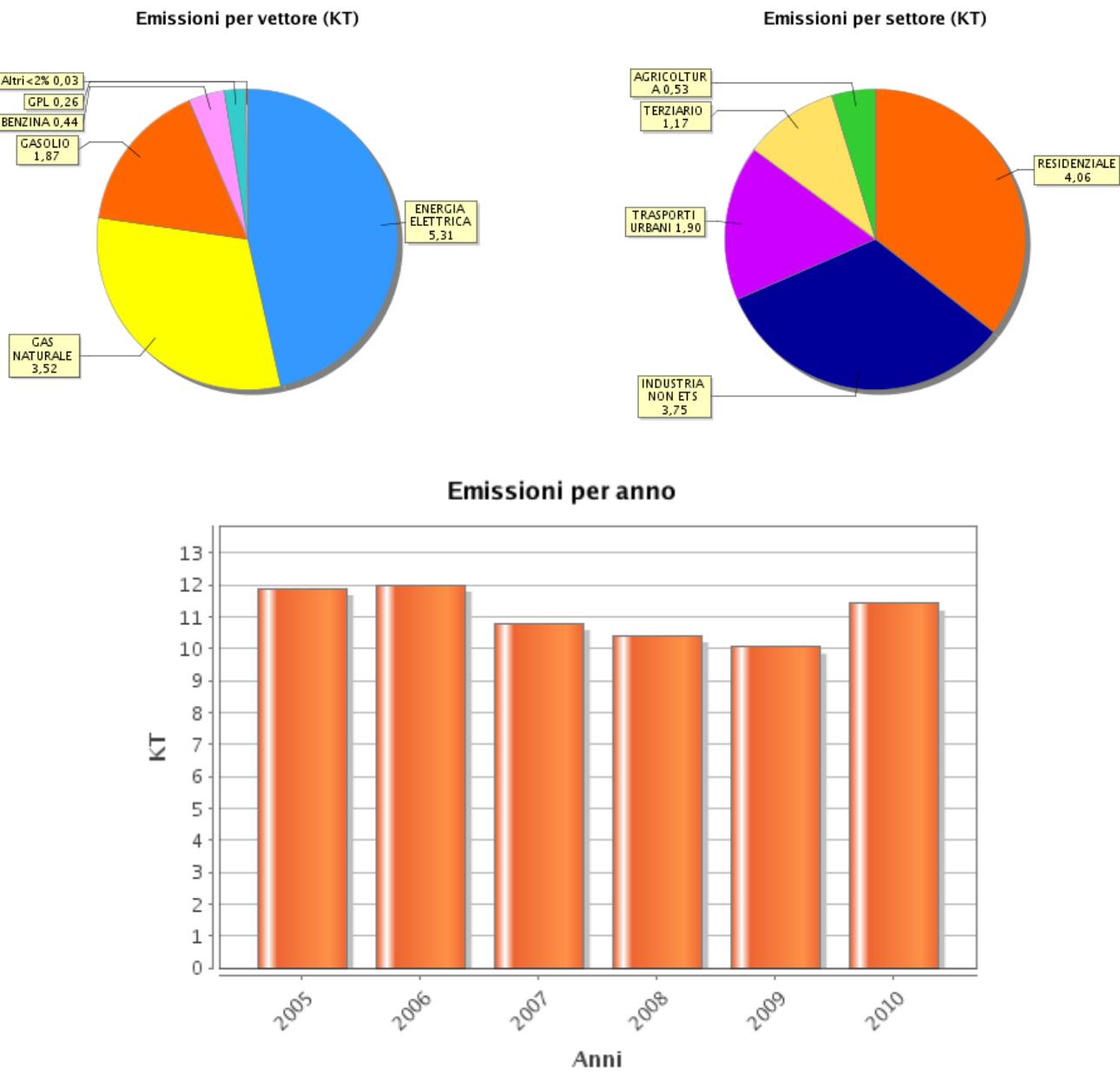


Figura 70 – Emissioni di CO<sub>2</sub>eq nel Comune di Cavernago nell’anno 2010, distinti per vettore (grafico di sinistra) e per settore (grafico di destra) e emissioni totali per anno in KT dal 2005 al 2010 (Fonte: SIRENA)

Nel 2010 nel Comune di Cavernago si sono prodotte 11.41 kT di CO<sub>2</sub>eq, così ripartite per vettore (Figura 70): energia elettrica (47%), gas naturale (31%), gasolio 16%, benzina 4%, GPL 2%.

Nell’intera provincia di Bergamo, il consumo finale di energia è pari a 1995 kT di CO<sub>2</sub>eq, così ripartite per vettore: gas naturale 74%, energia elettrica 19%, gasolio 3%, GPL 3%, altri vettori 1%. Le emissioni rilevate a Cavernago non risultano in linea col dato provinciale, in cui si nota

una netta prevalenza del vettore gas naturale, a differenza di Cavernago in cui il vettore più impattante è l'energia elettrica.

Il settore residenziale a Cavernago è stato il maggior responsabile delle emissioni (36%), seguito dall'industriale e dai trasporti urbani (33% e 17% rispettivamente). Il terziario ha contribuito per il 10% e l'agricoltura per il 4%.

Il dato a livello provinciale (emissioni totali pari a 1995 kT di CO<sub>2</sub>eq) mostra che il settore che influisce maggiormente sulle emissioni è quello industriale (39%), seguito dai trasporti (sia urbani che extraurbani) per il 27% (suddivisi rispettivamente in 10% e 17%), dal residenziale (23%), dal terziario (10%) e dall'agricoltura (1%); anche in questo caso, i dati di Cavernago evidenziano un maggior contributo dovuto al residenziale (36% contro il 23% del dato provinciale), al settore dei trasporti urbani (17% contro il 10% provinciale) e dell'agricoltura (4% contro l'1% provinciale). Per quanto riguarda il settore terziario, le emissioni di Cavernago equivalgono a quelle a livello provinciale.

#### **4.16 *Reti di distribuzione***

##### **4.16.1 Rete elettrica**

Per quanto riguarda la descrizione della rete elettrica, si veda il paragrafo 4.11.2.

##### **4.16.2 Acquedotto e rete fognaria**

Per quanto riguarda la descrizione della rete fognaria e dell'acquedotto, si vedano rispettivamente i paragrafi 4.6.5 e 4.6.6.

##### **4.16.3 Rete gas**

La rete di distribuzione del gas metano è gestita da Enel Gas; sul territorio è presente il metanodotto Mornico al Serio – Zanica, che attraversa il territorio nella porzione sud-ovest:

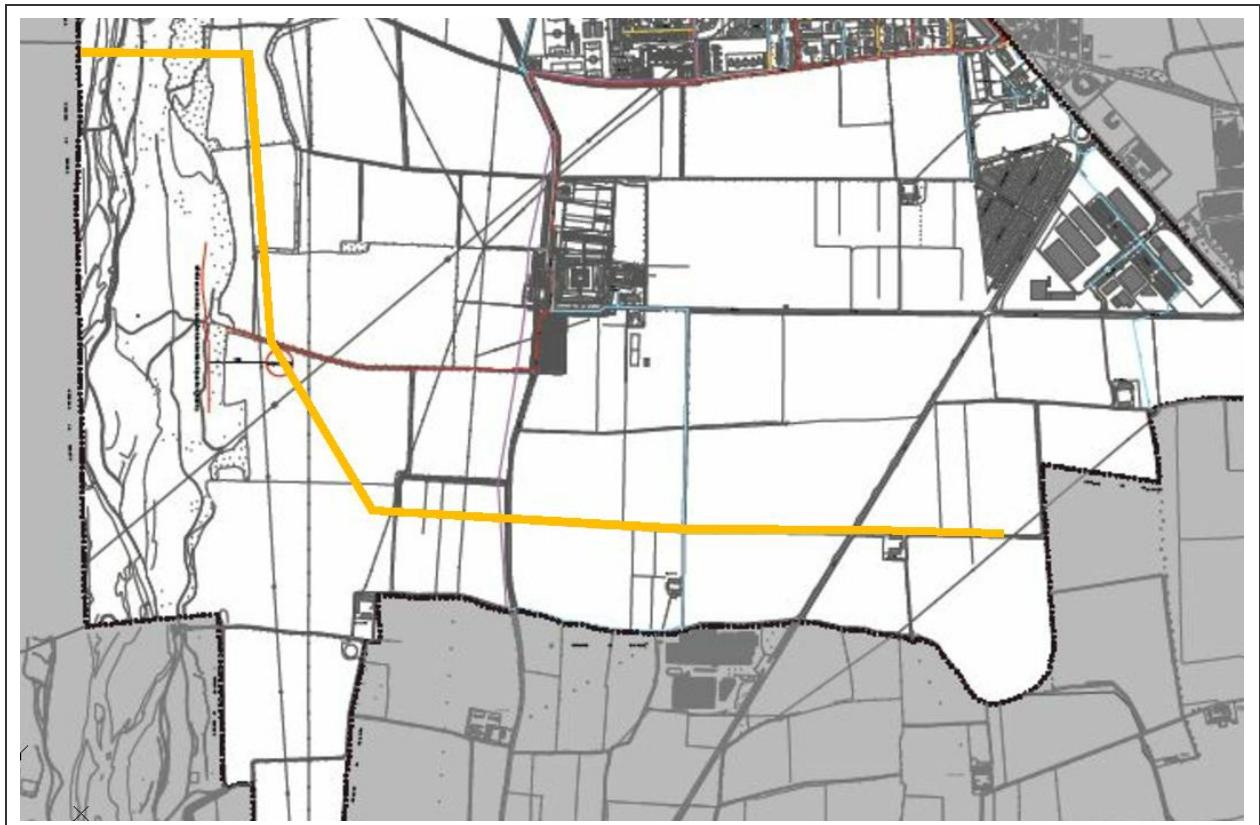


Figura 71 – Tracciato del metanodotto Mornico al Serio – Zanica

Anche per il metanodotto dovrà essere considerata una fascia di rispetto, da stabilire con l'ente gestore, così da mantenere le distanze di sicurezza dei metanodotti nei confronti di nuclei abitati e di luoghi di concentrazione di persone; inoltre, si sottolinea l'importanza di tenere in debito conto l'ubicazione dei metanodotti nella predisposizione e/o nella variazione degli strumenti urbanistici comunali e di prescrivere il rispetto delle distanze di sicurezza in occasione del rilascio di autorizzazioni, concessioni e nulla osta.

## **4.17 Nuovi impianti industriali**

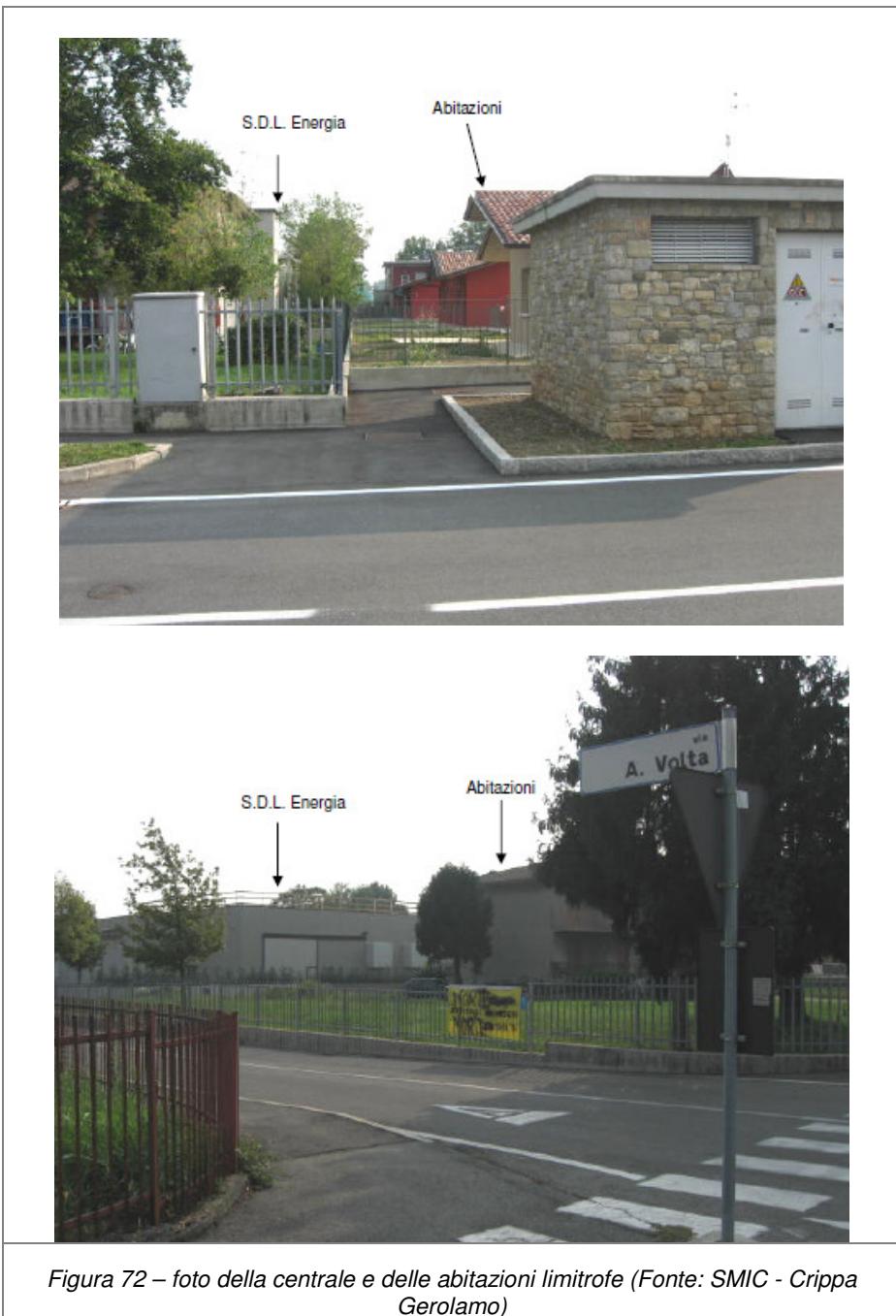
Recentemente, in Via Volta è stato autorizzato un impianto di produzione di energia elettrica ad olio vegetale grezzo. Inoltre, è presente, sul confine con Ghisalba, un impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas e biomasse e produzione di energia elettrica.

### **4.17.1 SDL Energia Srl**

L'impianto, autorizzato dalla Provincia di Bergamo - Settore Ambiente - con Determina Dirigenziale n° 754 del 16/03/2011, modificata con D.D. n° 1556 del 03/06/2011 e con D.D. n° 465 del 28/02/2012, ha sede in Via Volta, nel centro abitato di Cavernago, e produce energia elettrica a partire da olio vegetale grezzo; si tratta di un impianto di cogenerazione, con la funzione di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile, a mezzo di motori alimentati da olio vegetale, collegati con generatori di energia elettrica.

La principale criticità di questo impianto è rappresentata dal potenziale inquinamento atmosferico dovuto alle emissioni, soprattutto in considerazione dell'ubicazione della SDL (confinante con villette residenziali nel centro abitato). Dall'inizio attività, infatti, sono state segnalate alcune "fumate nere" dai camini della ditta. Altre criticità sono plausibili, come il potenziale inquinamento acustico generato dal funzionamento dell'impianto (presenza di generatori, motori ecc.); i cittadini residenti hanno formato un comitato ([www.comitatoeffenove.org](http://www.comitatoeffenove.org)) di protesta contro l'insediamento; si segnala che l'attività dell'impianto è stata sospesa dalla Provincia di Bergamo nel luglio 2012 e poi nuovamente autorizzata nel marzo 2013. Attualmente (settembre 2016) la Provincia ha autorizzato alcune modifiche non sostanziali all'impianto, tra cui l'installazione di un filtro antiparticolato (che va ad aggiungersi al filtro DeNox e al reattore catalitico già presenti) e l'innalzamento del camino di altri 5 m, giungendo dunque ad un'altezza di 17 m.

Nella variante al PGT dovrà essere tenuto in considerazione il disagio e la potenziale pericolosità di dell'impianto SDL Energia, soprattutto ai fini della pianificazione urbanistica (scelta dell'ubicazione delle nuove aree di trasformazione).



#### 4.17.2 Società Agricola Malpaga Srl

In località Cascina Ursina, sul confine con Ghisalba e la ditta Accuma Spa, è stato realizzato un impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas e biomasse e di energia elettrica, autorizzato, per quanto riguarda il biogas, con Determina Dirigenziale della Provincia di Bergamo n. 1313 del 06/05/2011 e variante D.D. n. 251 del 02/02/2012, e per

quanto riguarda le biomasse, con Determina Dirigenziale della Provincia di Bergamo n. 3053 del 14/11/2011.



Figura 73 – Vista aerea con ubicazione dell'impianto, confinante con la ditta Accuma Spa (a sud); a est scorre la ex SS 498; a nord-ovest, il Borgo di Malpaga (fonte: Google Maps)





*Figura 74 – Vista aerea di progetto con ubicazione dell'impianto (Fonte: geom. Raimondi, Arch. Carminati)*

L'impianto produce energia rinnovabile tramite digestione anaerobica, che produce metano, impiegabile come energia senza contribuire all'aumento di anidride carbonica in atmosfera. La digestione anaerobica evita l'immissione in atmosfera di metano in quanto non vi è lo stoccaggio all'aria aperta di biomassa. Di conseguenza, l'energia prodotta utilizzando il biogas ottenuto dalla digestione anaerobica risulta essere indipendente da fonti di energia fossili quali petrolio, carbone, metano ed è gestibile in completa autonomia.

Per quanto riguarda l'eliminazione di cattivi odori e della proliferazione di insetti, si sottolinea che la ditta presenta periodicamente, come richiesto dalla Provincia di Bergamo, relazioni e misurazioni dell'impatto odorigeno, che non evidenziano criticità. Infatti, nell'impianto in oggetto non è previsto l'uso di reflui zootecnici. Con la digestione anaerobica, con produzione ed utilizzo di biogas, non si producono cattivi odori in quanto il materiale organico è privo di sostanze biodegradabili in assenza di ossigeno. Per lo stesso motivo essi non possono più essere un substrato ideale alla formazione di cattivi odori, veicolo di germi potenzialmente patogeni o materiale adatto alla proliferazione di insetti.

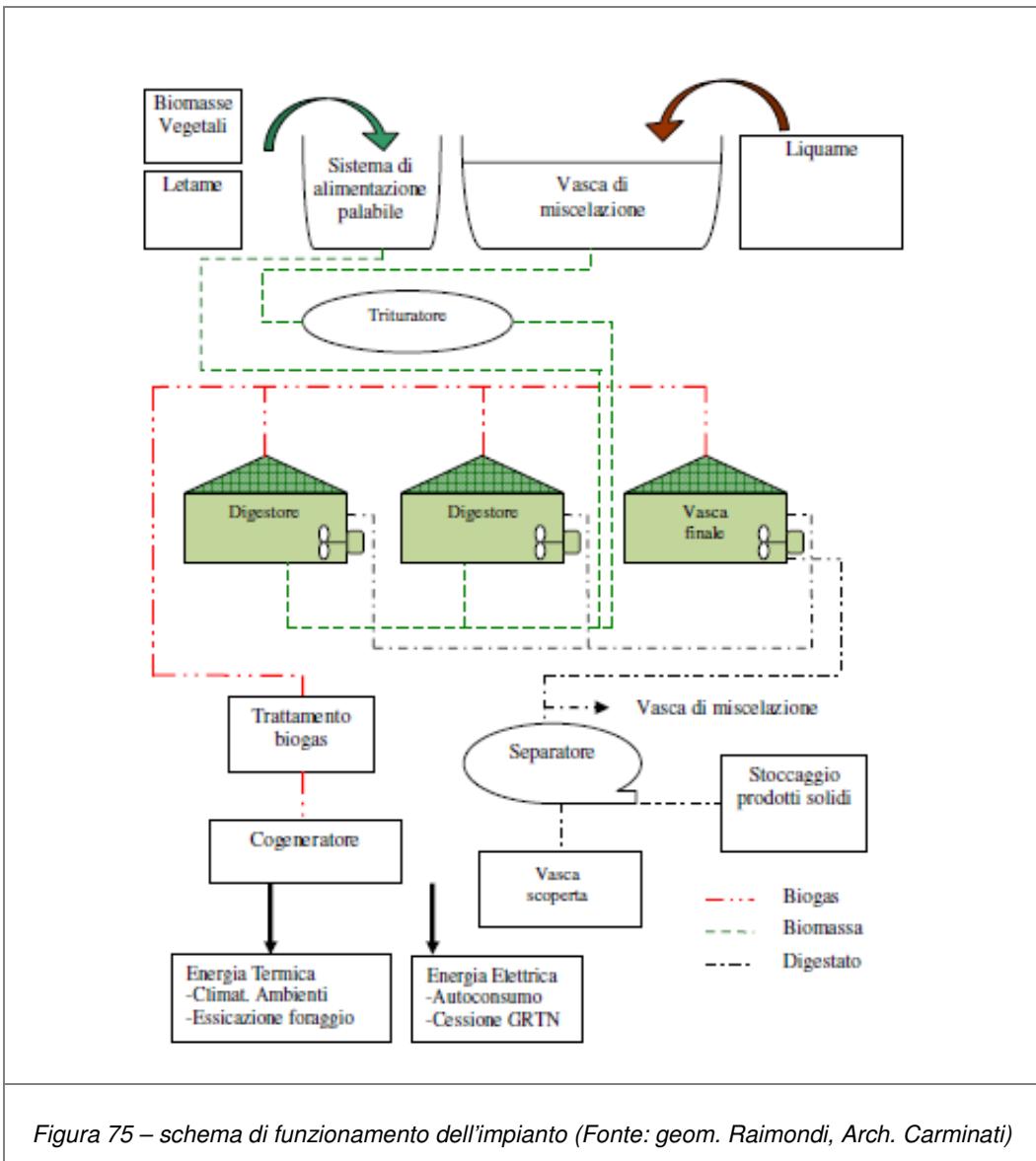


Figura 75 – schema di funzionamento dell'impianto (Fonte: geom. Raimondi, Arch. Carminati)

La scopo della Società Agricola Malpaga, tramite la realizzazione dell'impianto di produzione di biogas è fondamentalmente quello di contribuire alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e predisporre la realizzazione di una rete di teleriscaldamento diretta al Borgo Storico di Malpaga, la quale permetterà a sua volta di evitare la costruzione di tante piccole centrali termiche nel Borgo stesso, con grande vantaggio sia da un punto di vista energetico – ambientale che di impatto visivo (assenza di comignoli, caldaiette, etc.).

In generale, non risultano esserci particolari criticità ambientali correlate all'attività della Società Agricola Malpaga. Le scelte urbanistiche del PGT dovranno comunque tenere in considerazione l'esistenza dell'impianto, soprattutto ai fini della pianificazione urbanistica (scelta dell'ubicazione di eventuali nuove aree di trasformazione).

## **5 PROPOSTA DI VARIANTE n. 1 AL PGT**

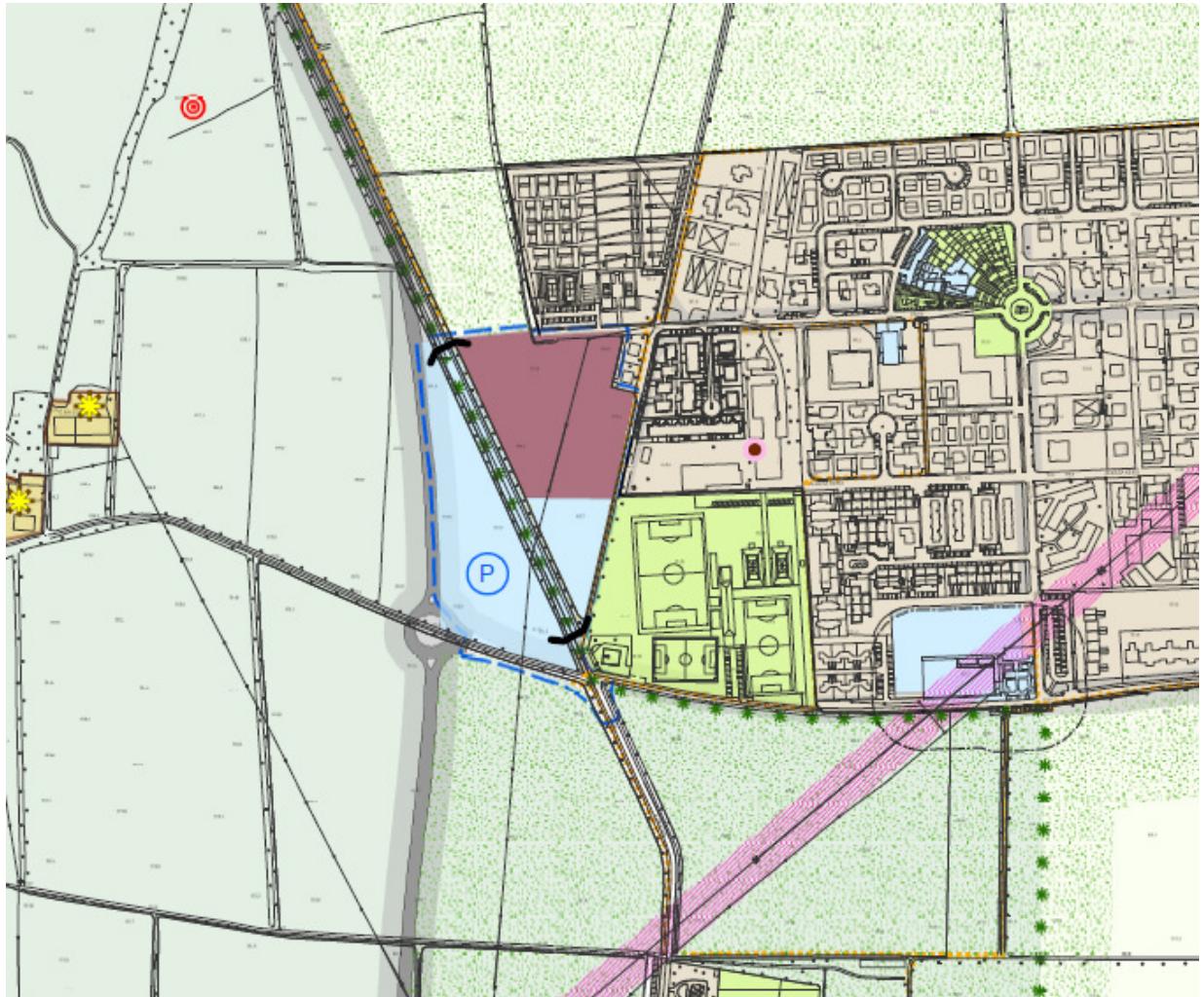
Nel presente capitolo verranno spiegate ed analizzate le modifiche da attuare al PGT vigente.

Nel seguito saranno valutati dapprima gli effetti complessivi, che ci si può attendere dall'attuazione delle scelte di pianificazione della proposta di variante PGT, al fine di evidenziare gli effetti cumulati, ed eventuali contrasti e/o sinergie relativamente ai differenti ambiti. Successivamente saranno analizzate nel dettaglio le singole aree di trasformazione al fine di valutarne l'impatto specifico sull'ambiente e sulla popolazione e società.

### **5.1 PGT vigente**

Il PGT vigente del comune di Cavernago prevede la realizzazione di un ambito di trasformazione a destinazione prevalentemente residenziale:

- **ATR1**, ubicato ad ovest del centro edificato di Cavernago, compreso tra Via Papa Giovanni XXIII e Via Ungaretti; una parte dell'ambito si estende all'interno del perimetro del Parco del Serio. La destinazione d'uso è residenziale integrata ad attività commerciali e di servizio. È prevista la realizzazione di un'area destinata a parcheggio e un'area di servizio di ampliamento dei vicini impianti sportivi comunali. È inoltre prevista una nuova viabilità di progetto, come continuazione di Via Ungaretti fino al raccordo con la nuova bretella (anch'essa di progetto) alternativa alla ex SP 96. L'attuale tracciato della ex SP 96, nel tratto compreso nell'ATR1, verrà sdemanializzato e convertito in pista ciclabile.



A.T.R. 1 Ambito di trasformazione

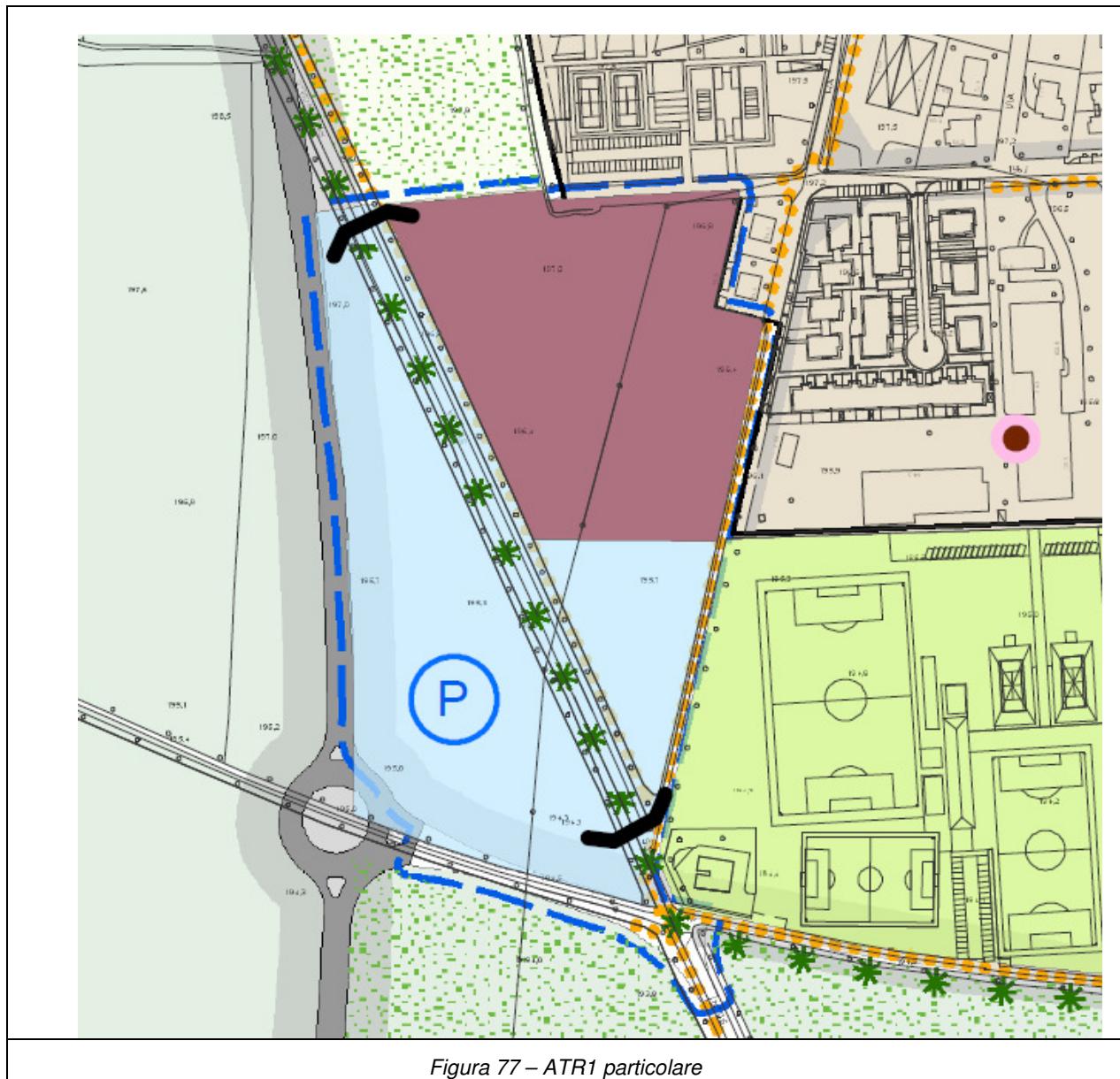


Tessuto residenziale interno all'ATR n°1



Nuovo parcheggio interno all'ATR n°1

Figura 76 – ATR1



Le superficie e la destinazione d'uso dell'area di trasformazione sono riassunte nella seguente tabella:

Codice	Superficie Territoriale (mq)	SLP (mq)	Volumetria (mc)	Abitanti teorici	Destinazione d'uso	Tipo
ATR01	55.070	8.333	25.000	167	Residenziale integrato	Nuova edificazione da PGT
<b><i>Totale nuova edificazione residenziale</i></b>	<b><i>55.070</i></b>					

**TABELLA 21 – AMBITO DI TRASFORMAZIONE INDIVIDUATO DAL VIGENTE DdP.**

Dal punto di vista delle infrastrutture stradali, il PGT vigente prevede:

- la realizzazione di una viabilità alternativa alla ex SP 96, in modo da tutelare il borgo storico di Malpaga (in realtà la previsione era già contenuta nel PRG): si tratta di una bretella che, partendo dall'incrocio della S.P. n° 96, si sarebbe dovuta mantenere a sinistra del Borgo di Malpaga (Figura 78).
- la realizzazione di una nuova viabilità intercomunale (che scorre sul territorio di Cavernago e Calcinate), come alternativa alla ex SS 498, in modo da bypassare il centro abitato di Cavernago (Figura 79).
- La realizzazione di un parcheggio a servizio del Borgo di Malpaga (Figura 80).



Figura 78 – in grigio, la viabilità di progetto alternativa alla ex SP 96 (tav. 16 DdP vigente)

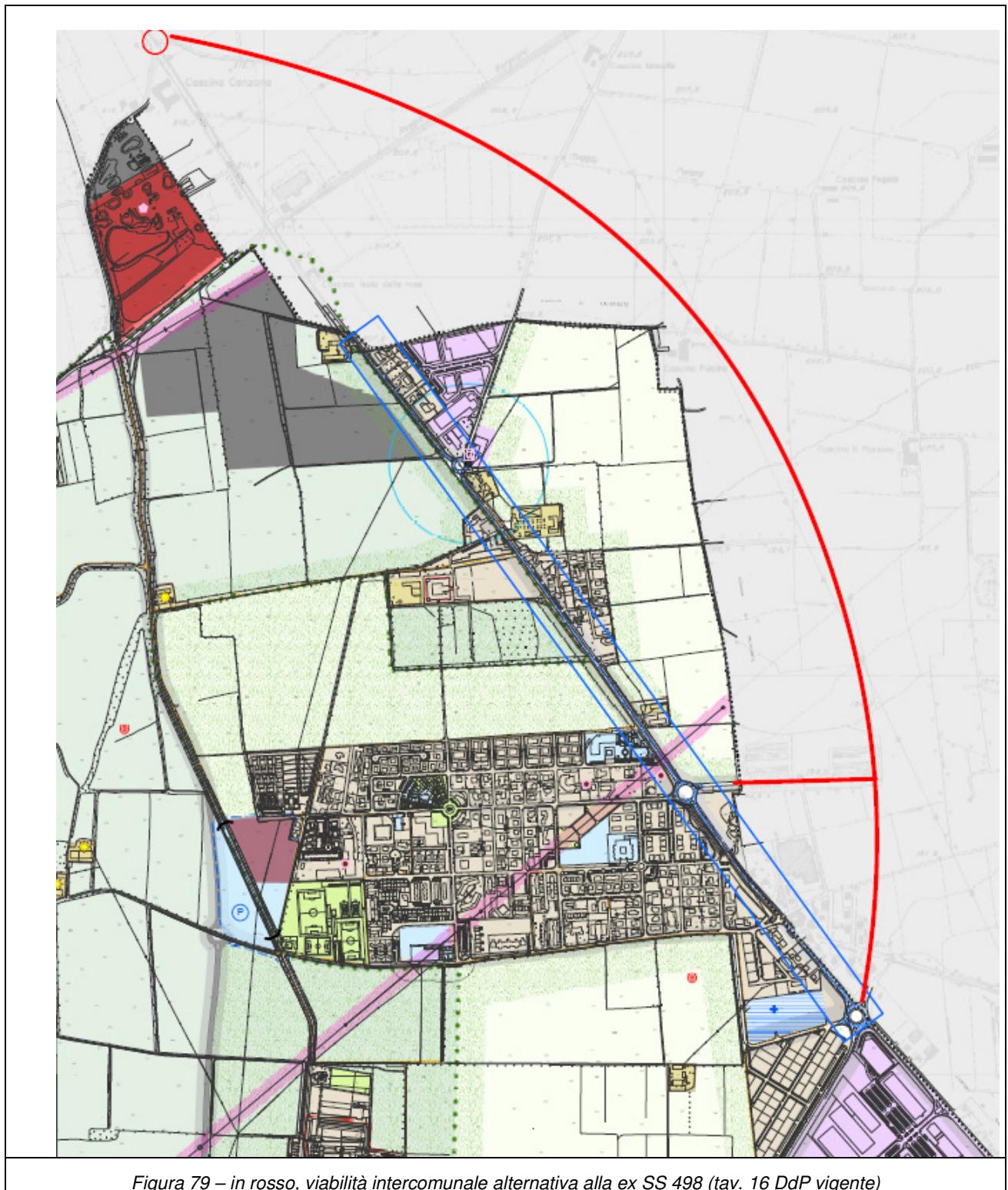


Figura 79 – in rosso, viabilità intercomunale alternativa alla ex SS 498 (tav. 16 DdP vigente)

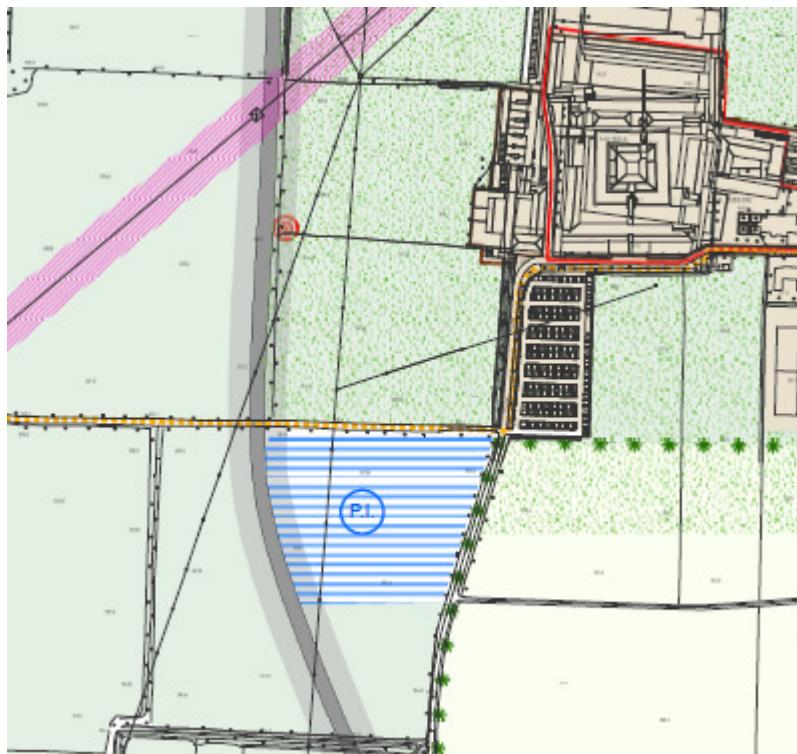
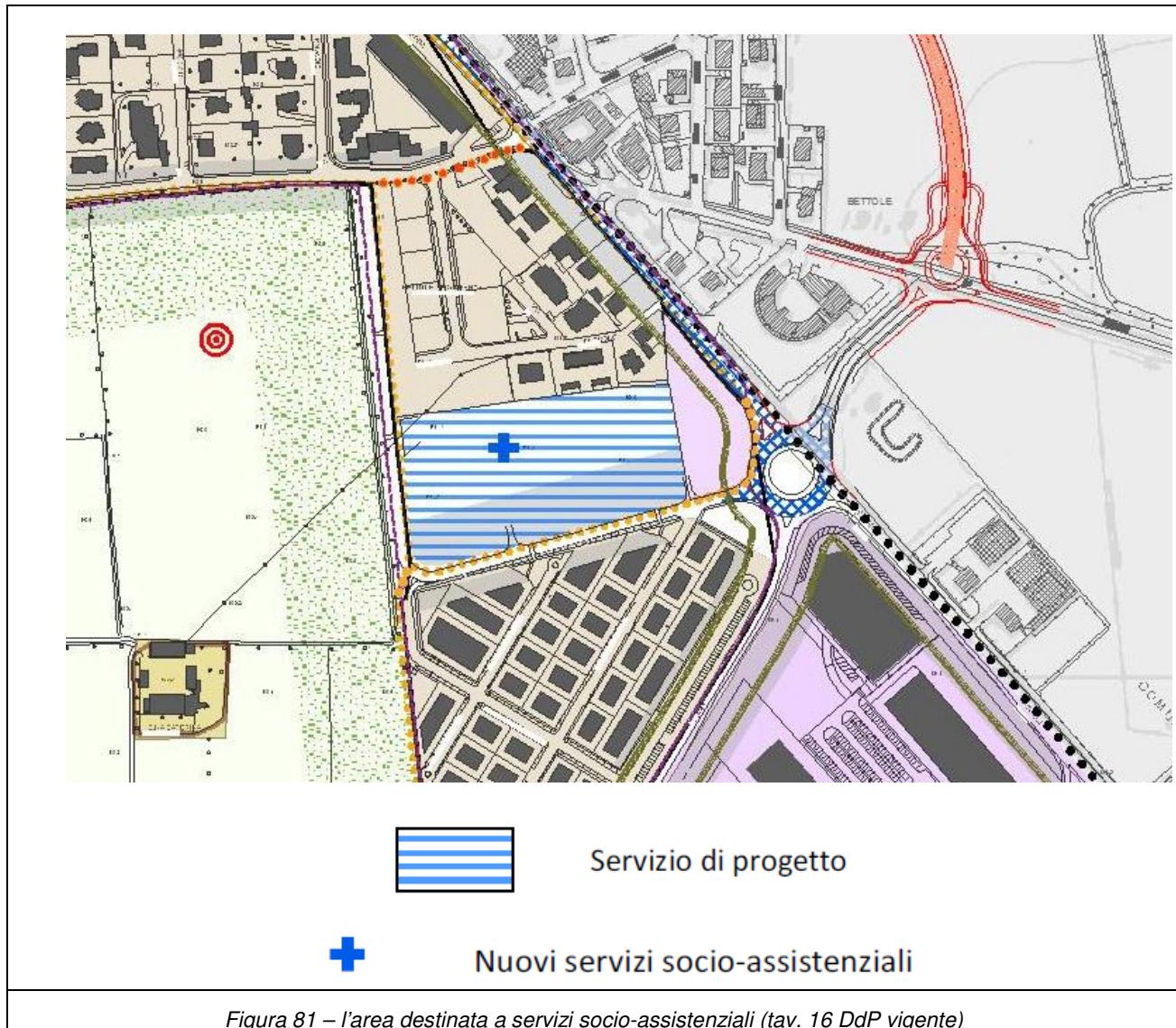


Figura 80 - il parcheggio a servizio del Borgo di Malpaga (tav. 16 DdP vigente)

Infine, come da previsioni di PRG, anche il PGT vigente conferma la destinazione d'uso socio-assistenziale di un'area per servizi di interesse collettivo posta a sud-est dell'abitato, in località Bettolle (*Figura 81*).



## 5.2 Variante n. 1 al PGT

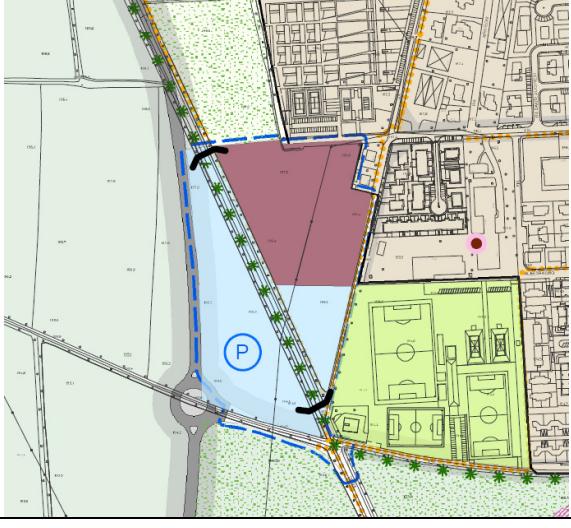
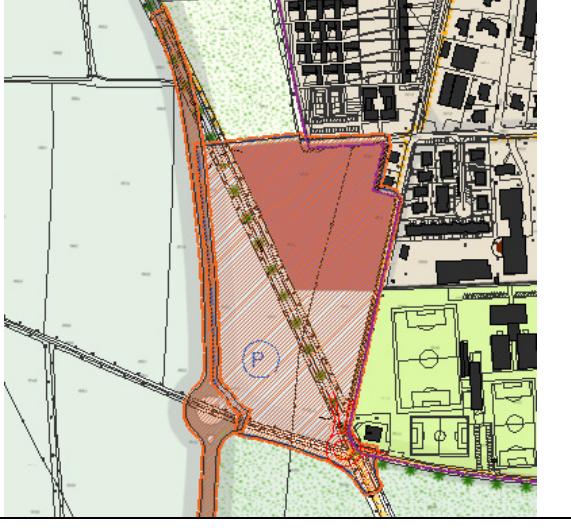
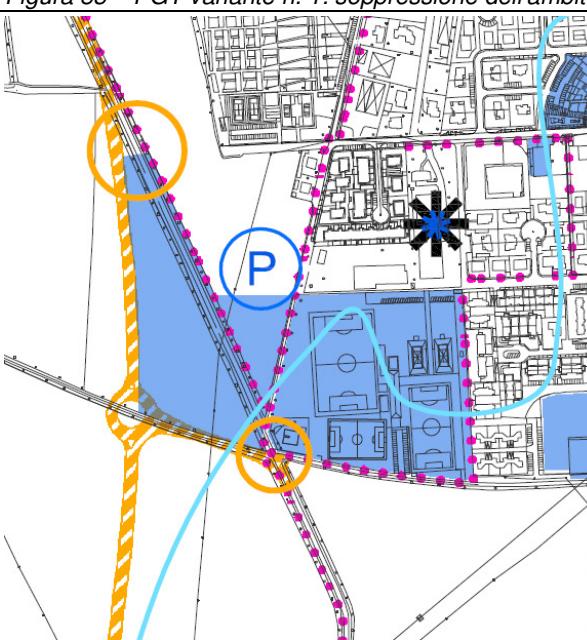
La proposta di variante al PGT comporta:

1. La soppressione dell'ATR01, per la sola parte ad uso residenziale (Figura 82 - Figura 83). Viene confermata la superficie destinata a parcheggi e potenziamento dei vicini impianti sportivi (Figura 84 - Figura 85).

2. la realizzazione di una bretella stradale lungo la ex SS498 a est del paese, in parte nel territorio comunale di Calcinate, con un tracciato più breve rispetto a quello indicato nel PGT vigente e meno impattante sul territorio di Calcinate (Figura 86 - Figura 87).
3. Per quanto riguarda la ex SP 96, il D.d.P. in variante prevede la possibilità di istituire sensi unici e/o interruzioni della stessa anche modificando i percorsi (nell'ambito della viabilità esistente) e prende atto, in considerazione dei vincoli monumentali, ambientali ed archeologici, dell'impossibilità di realizzare la bretella (in previsione nel PGT vigente) che, partendo dall'incrocio della S.P. n° 96 si mantiene a sinistra del Borgo di Malpaga, prevedendone quindi l'eliminazione (Figura 88 - Figura 89).
4. La conferma dell'area destinata a servizi socio assistenziali in località Bettole (Figura 90 - Figura 91).
5. La conferma dell'area destinata a parcheggio di interscambio a servizio del Borgo di Malpaga (Figura 92 - Figura 93).
6. L'introduzione di una nuova area destinata a parcheggio di servizio all'area feste di Malpaga (Figura 94 - Figura 95), con edificazione della cucina a supporto delle suddette feste.
7. La trasformazione dell'area comunale posta a est della futura RSA da area di tessuto consolidato a area produttiva/commerciale (Figura 96 - Figura 97).

### **5.3 Confronto grafico PGT vigente e variante**

Nelle seguenti figure si effettua un confronto cartografico tra la tavola approvata del PGT vigente – DdP tav. 16 (immagini a sinistra) e la stessa tavola di variante (tav. 17 del DdP - immagini a destra), nel caso di varianti che riguardino aree specifiche individuate sulla cartografia.

	
<p>Figura 82 – PGT vigente: ambito residenziale ATR01</p> 	<p>Figura 83 – PGT variante n. 1: soppressione dell'ambito</p> 
<p>Figura 84 – PGT vigente: parcheggio a servizio degli impianti sportivi facente parte dell'ATR01 (tav. 15C DdP)</p>	<p>Figura 85 – PGT variante n. 1: conferma dell'ambito a destinazione parcheggio e potenziamento impianti sportivi – DdP tav. 16C “sistema dei servizi”</p>

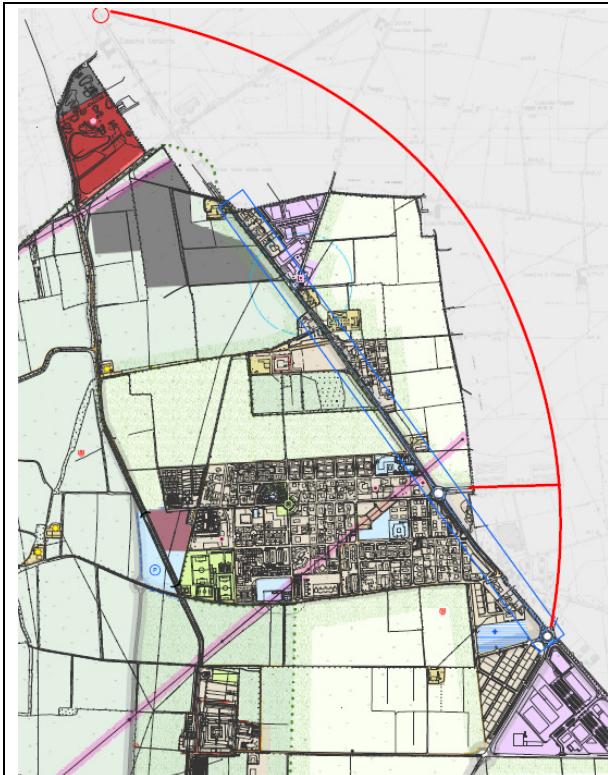


Figura 86 – PGT vigente: bretella lungo la ex SS 498

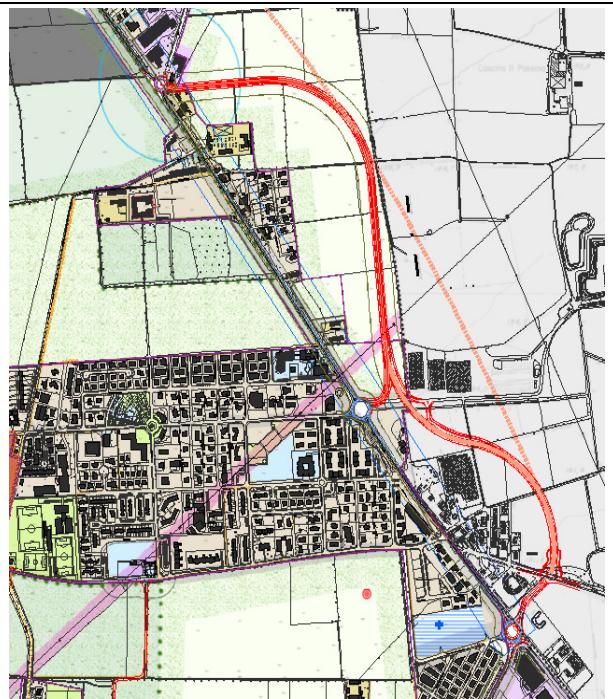


Figura 87 – PGT variante n. 1: bretella lungo la ex SS 498

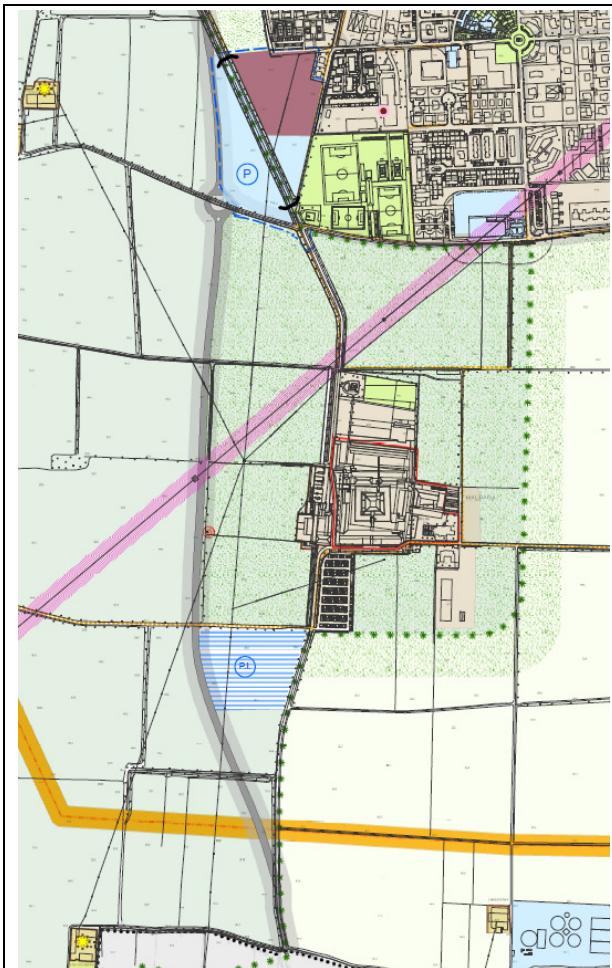


Figura 88 – PGT vigente: bretella ad ovest della ex SP 96

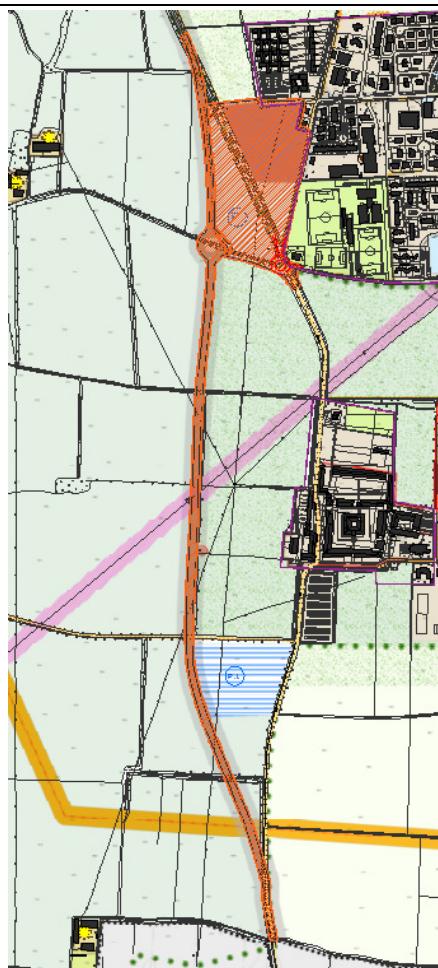


Figura 89 – PGT variante n. 1: soppressione della bretella lungo la ex SP 96

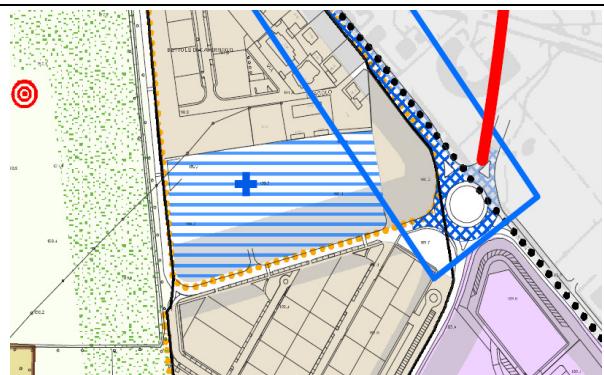


Figura 90 – PGT vigente: area destinata a assistenza socio-assistenziale

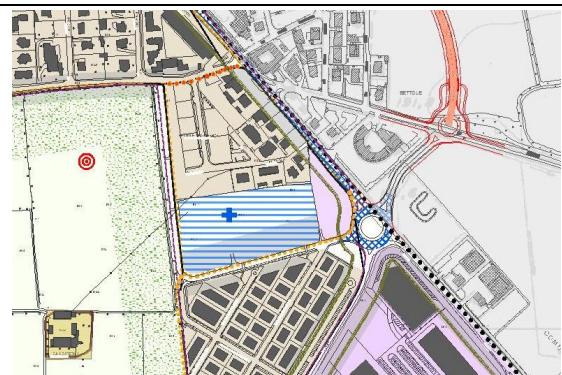


Figura 91 – PGT variante n. 1: area destinata a assistenza socio-assistenziale (RSA)

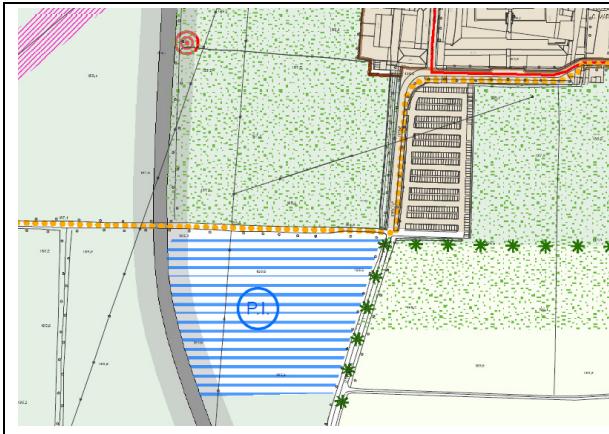


Figura 92 – PGT vigente: area destinata a parcheggio di interscambio a Malpaga

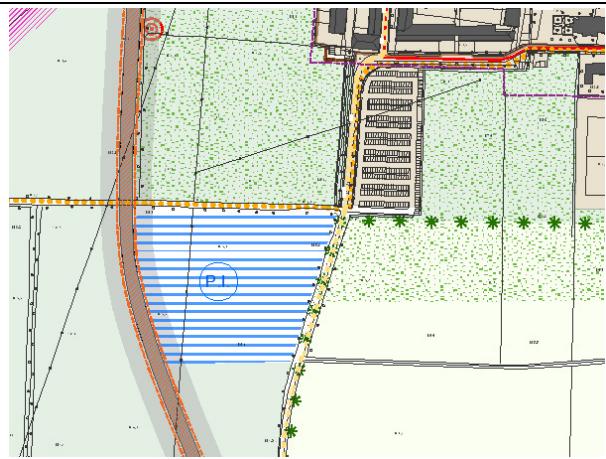


Figura 93 – PGT variante n. 1: area destinata a parcheggio di interscambio a Malpaga



Figura 94 – PGT vigente: area feste a Malpaga

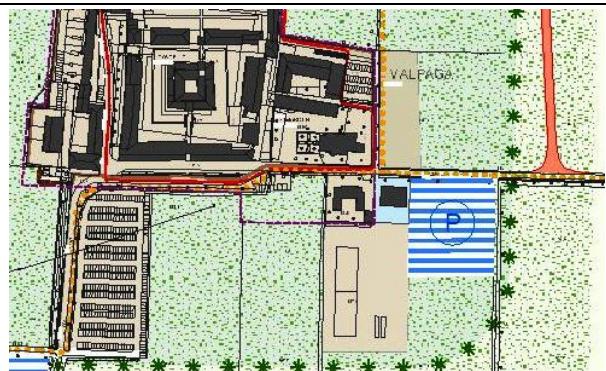


Figura 95 – PGT variante n. 1: area destinata a parcheggio a servizio dell'area feste di Malpaga

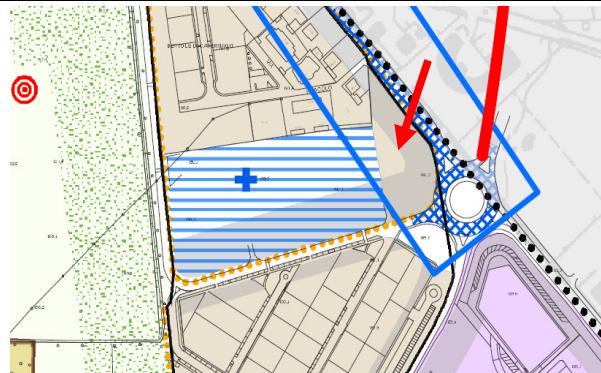


Figura 96 – PGT vigente: area di tessuto consolidato

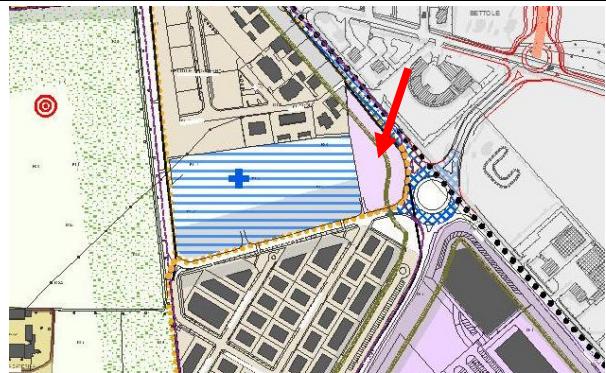


Figura 97 – PGT variante n. 1: la stessa area ma con destinazione produttiva/commerciale

## 5.4 Effetti complessivi

### CONSUMO DI SUOLO

In generale, la variante promuove la riduzione del consumo di suolo, ai sensi della L.R. 31/2014 “*Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato*”.

Si riportano in tabella le superfici relative alle aree modificate dalla variante: le superfici eliminate verranno indicate con un segno “-“.

**TABELLA 22– CONFRONTO SUPERFICI**

Codice	P.G.T. VIGENTE (mq)	P.G.T. VARIANTE (mq)	Differenza (mq)
ATR01	55.070	Cancellata la sola parte residenziale (27.600 mq), confermata l'area destinata a parcheggi: 27.470 mq	-27.600
Parcheggio Malpaga	27.503	27.503	0
RSA	19.860	19.860	0
Parcheggio area feste	0	7.000	7.000
Area produttiva c/o RSA	0	4.700	4.700
<b>Total</b>	<b>102.433</b>	<b>86.533</b>	<b>-15.900</b>

I calcoli effettuati nei paragrafi precedenti evidenziano un **decremento del consumo di suolo pari a 15.900 mq rispetto alla versione del PGT approvata**, corrispondenti all'eliminazione dell'ambito a vocazione residenziale dell'ATR01 e all'aggiunta degli ambiti destinati a parcheggio dell'area feste e attività produttiva presso la RSA.

Tali trasformazioni sono adeguate agli indirizzi della pianificazione sovraordinata, che evidenziano la necessità di una riduzione del consumo di suolo e di uno sviluppo sostenibile, che salvaguardi anche i valori di naturalità degli ambiti agricoli.

Si rileva che rimane edificabile una superficie pari a 86.533 mq, pari all'1.16% dell'intera superficie comunale e all'1.33% della superficie attualmente non urbanizzata (agricola-idrica-naturale-boschiva ecc.) – cfr. par. 4.7.

Rispetto al PGT vigente, con la variante si avrà un risparmio dello 0.24% della superficie non urbanizzata (corrispondente a 15.900 mq) e dello 0.21% dell'intera superficie comunale.

Come è facile notare, si tratta di piccole incidenze sul totale delle superfici (urbanizzate e non).

#### INCREMENTO DEMOGRAFICO

#### **PREVISIONI PGT VIGENTE (REDATTO NEL 2012)**

Oltre ai **167** abitanti equivalenti insediabili nell'ATR01, erano stati conteggiati anche gli **86** abitanti equivalenti derivanti dalla eventuale delocalizzazione delle attività produttive site nel centro abitato (cui il DdP attribuisce una vocazione residenziale integrata in caso di delocalizzazione) e i **60** abitanti equivalenti derivanti dalla cessione della vocazione residenziale dell'area del municipio (che ha realizzato il parco pubblico per il bene collettivo invece di edifici residenziali).

In definitiva, il PGT vigente prevedeva un totale di abitanti equivalenti pari a **313** circa. Si richiama la considerazione evidenziata nella relazione del DdP vigente (arch. Facchinetti) al paragrafo 2.o, “*l'incremento della popolazione negli ultimi 10 anni risulta essere pari al 46%. Il livello di crescita, sempre costante negli anni, può quindi essere stimato intorno al 4.6% annuale; considerando che il documento di piano ha validità quinquennale, si ipotizza una crescita pari al 4.6% \* 5 anni = 23% ~ 25%*”.

All'epoca della redazione del PGT vigente la popolazione era pari a 2510 abitanti; il 25% di tale cifra corrisponde a 627 abitanti, valore di molto superiore al totale degli abitanti equivalenti previsti dal PGT di Cavernago (313).

#### **PREVISIONI VARIANTE N. 1 AL PGT (ANNO 2016)**

L'eliminazione dell'ambito residenziale ATR01 comporta la sottrazione dei 167 abitanti equivalenti corrispondenti; rimangono validi, come nel PGT vigente, gli 86 abitanti equivalenti derivanti dall'eventuale delocalizzazione delle attività produttive del centro abitato e i 60 abitanti equivalenti generati dal volume perequativo dell'area del municipio.

La normativa consente, inoltre, di computare ai fini edificatori, anche se non occupabili, le fasce di rispetto stradale, pari a 175 abitanti teorici.

Il totale previsto dalla variante al PGT è dunque di **321** abitanti equivalenti.

La relazione di “Analisi demografica e contesto socio economico – DdP B” indica come tasso di crescita annuale il 3.73%, basandosi sui dati demografici degli ultimi anni (nel PGT vigente il tasso era del 4.6%); inoltre *“considerando che il documento di piano ha validità quinquennale, si ipotizza una crescita pari al 3,73 % X 5 anni = 18,70% (4.6% X 5 anni = 23% ≈ 25% nel P.G.T. vigente). Ne consegue che l’incremento demografico fra 5 anni (2021) sarà intorno a: 2624 (n° abitanti 2015) + 525 (18,70%) = 3114 abitanti previsti (erano 3126 gli abitanti previsti in tal senso dal P.G.T. vigente solo per il 2016)”*.

Gli abitanti equivalenti previsti dalla variante al PGT (321) sono in numero di molto inferiore rispetto ai trend demografici in essere (525).

Con questa variante viene mantenuto all’incirca il numero di abitanti equivalenti previsto (313 del PGT vigente contro i 321 della variante in essere – differenza pari a +8 A.E.): tuttavia si sottolinea che, come da normativa, nel numero stimato nella variante sono stati conteggiati 175 abitanti teorici derivanti dalle fasce di rispetto stradale (calcolo non effettuato per il PGT vigente), anche se non occupabili.

Di fatto, è chiaro che, cancellando l’ambito a destinazione residenziale ATR01, questa variante comporterà una diminuzione degli abitanti equivalenti previsti pari a 167 A.E. (valore corrispondente alla capacità edificatoria dell’ATR01).

In generale, la diminuzione dei residenti comporterà una migliore distribuzione dei servizi.

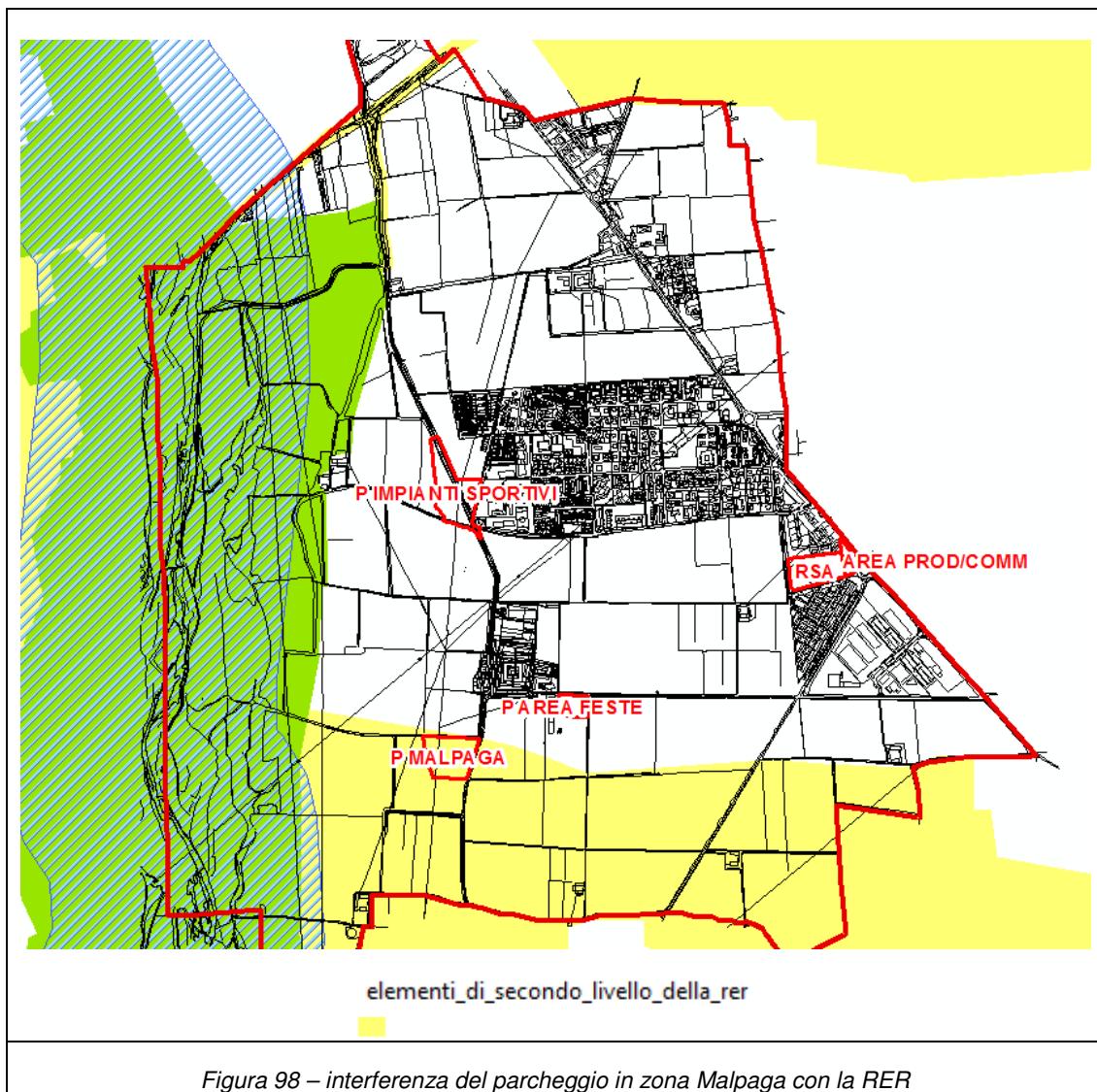
**TABELLA 23– CONFRONTO ABITANTI EQUIVALENTI**

Codice	P.G.T. VIGENTE (A.E.)	P.G.T. VARIANTE (A.E.)	Differenza (A.E.)
ATR01	167	-167	
Delocalizzazioni	86	86	
Municipio	60	60	
Fasce stradali		175	
<b>Totale</b>	<b>313</b>	<b>321</b>	<b>+8</b>

## NATURA E PAESAGGIO

Dal punto di vista della natura e del paesaggio, si è ritenuto opportuno individuare la localizzazione degli ambiti di attuazione diretta rispetto agli elementi della Rete Ecologica Regionale (paragrafo 3.4), al fine di evidenziare possibili interferenze.

Inoltre, in Figura 99 si sono individuati gli ambiti sulla carta Dusaf di uso del suolo: tutti gli interventi riguardano terreni verdi/agricoli ad oggi coltivati a seminativi semplici.



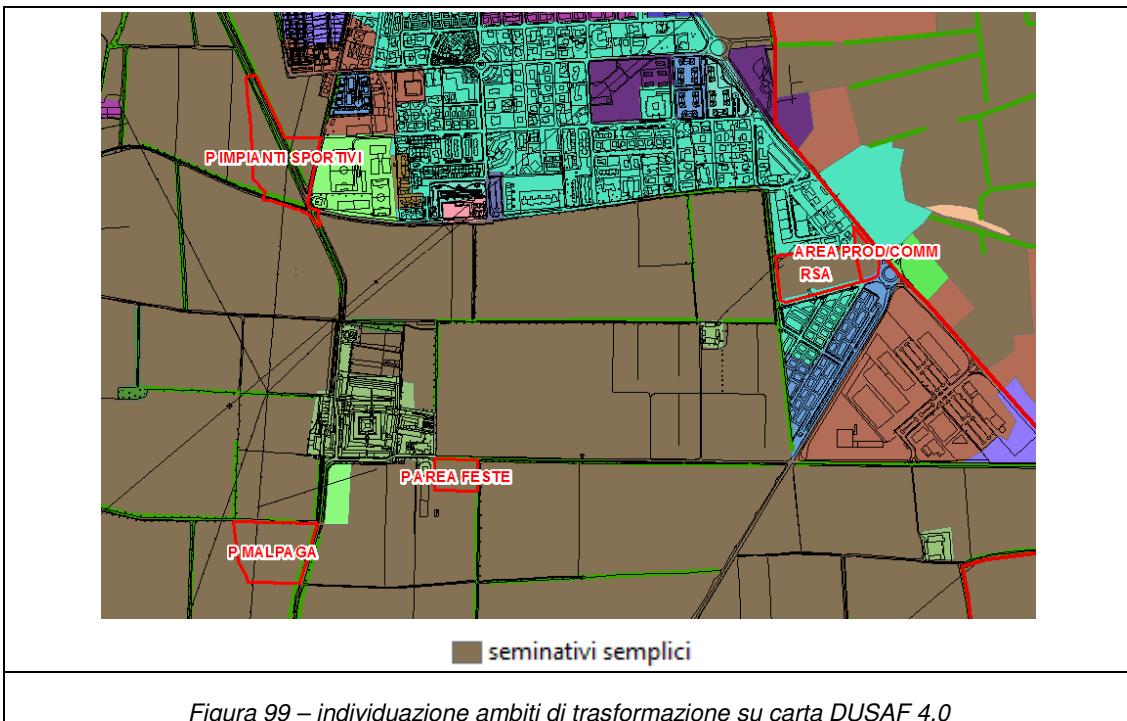


Figura 99 – individuazione ambiti di trasformazione su carta DUSAf 4.0

L'unica area confermata dalla variante al PGT che ricade all'interno della RER è il parcheggio previsto a Malpaga (Figura 98 e Figura 100); in particolare, rientra negli elementi di II livello della RER. L'ambito, ad oggi, è un'area pratica (foto 10).

L'impermeabilizzazione di un'area verde interna alla RER rappresenta un fattore di criticità per il territorio, soprattutto considerando la rilevanza storica, architettonica e ambientale del Borgo di Malpaga.

Si propone, come compensazione, il mantenimento dei filari e delle siepi ad oggi esistenti e il loro arricchimento con ulteriori piantumazioni di specie rigorosamente autoctone: “*la presenza di una ricca e varia rete di siepi e filari si è dimostrata essere un importante mezzo per incrementare la biodiversità soprattutto negli ambiti di pianura oggi resi più banalizzati e omogenei dall'azione antropica. La continuità della rete di siepi e filari è importante in quanto in grado di assicurare il ruolo di corridoio biologico per le specie animali forestali, che utilizzano questa trama verde come luogo privilegiato di spostamento*

” (fonte: Provincia di Bergamo, “Progettare la biodiversità - Agire nel territorio: Dossier di buone pratiche in materia di biodiversità, anno 2010”).

Si propone inoltre, in caso di eventuale realizzazione del parcheggio, di valutare l'effettiva necessità di utilizzare l'intera area, al fine di tentare di minimizzare la superficie impermeabilizzata.

È importante comunque sottolineare che l'individuazione di tale parcheggio era già presente, e con una superficie decisamente maggiore, nelle previsioni urbanistiche del PRG.

Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante n. 1 in esame non prevede modifiche nella superficie edificabile.



Figura 100 – individuazione parcheggio su ortofoto



Foto 10: sullo sfondo, l'area destinata a parcheggio

## IMPERMEABILIZZAZIONE E DILAVAMENTO

La nuova L.R. 4/2016 prevede obblighi del rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica per le previsioni del DdP: la realizzazione di nuove superfici impermeabili può comportare effetti in termini di un maggior apporto di acque meteoriche di dilavamento nei recapiti presenti sul territorio (suolo, fognatura, corpi idrici).

La cartografia relativa ai passati episodi alluvionali (paragrafo 4.6.2) indica il letto del fiume Serio come area più problematica: tutti gli ambiti di trasformazione analizzati sono sufficientemente lontani dal corso d'acqua.

Per quanto riguarda la variante al PGT, il consumo del suolo e la sua conseguente impermeabilizzazione, rispetto al PGT vigente, diminuisce di 15.900 mq: rimane comunque edificabile una superficie ad oggi verde pari a 86.533 mq (1.16% dell'intera superficie comunale e 1.33% della superficie attualmente permeabile). Rispetto al PGT vigente si può affermare che le problematiche evidenziate dalla L.R. 4/2016 sono sicuramente minori; tuttavia è lecito aspettarsi, in caso di realizzazione degli ambiti di trasformazione previsti, un aumento (seppur lieve) dell'apporto di acque meteoriche nei recapiti esistenti.

Sarà dunque necessario, prima della realizzazione degli ambiti di trasformazione, richiedere l'autorizzazione dell'ente gestore del servizio idrico integrato, onde evitare di sovraccaricare la rete idrica/fognaria comunale.

### **5.5 Effetti specifici**

Nel seguito si analizzano, per ogni ambito edificabile, le azioni e i relativi impatti potenziali sulle singole componenti ambientali, sociali ed economiche tra loro legate. Per agevolare il processo di acquisizione/gestione delle informazioni relative al quadro conoscitivo, il sistema è suddiviso nelle seguenti componenti:

- aria
- acqua
- suolo
- viabilità
- natura e paesaggio
- inquinamento acustico
- elettrosmog
- rifiuti

➤ energia

Per ogni area di trasformazione è stata dunque elaborata una scheda in cui, per ognuno dei macrosettori sopra individuati, vengono valutati i seguenti aspetti:

- Effetti attesi: analizza come presumibilmente varierà la situazione attuale, rispetto a quanto stabilito dal PGT vigente, a seguito della realizzazione delle previsioni della variante al P.G.T.
- Compensazioni e mitigazioni: si propongono misure di mitigazione degli effetti prodotti dal PGT in variante per l'area in questione e misure di compensazione, alcune delle quali già inserite nelle schede del Documento di Piano.
- Monitoraggio: si individuano in modo qualitativo gli aspetti da considerare in corso d'opera, per valutare gli effetti della realizzazione del Piano. Gli indicatori di monitoraggio saranno poi ripresi nel dettaglio nel capitolo 6.

Le schede dettagliate relative agli ambiti di trasformazione sono riportate in allegato 2. Di seguito una trattazione sintetica delle varianti considerate e dei loro effetti sull'ambiente.

1. **Cancellazione ATR01:** la variante comporta la soppressione dell'ambito a destinazione residenziale inserito nell'ATR01, mentre conferma la realizzazione del parcheggio di servizio dei vicini impianti sportivi. La cancellazione delle previsioni edificatorie della parte destinata a residenza comporta una diminuzione del consumo di suolo di 27.600 mq, con effetti positivi sulle principali componenti ambientali analizzate: risparmio di consumi idrici, eliminazione di ulteriori emissioni in atmosfera dovute al riscaldamento delle abitazioni, calo nel consumo di suolo e nell'impermeabilizzazione della superficie verde, nessun aumento della produzione di rifiuti e del consumo di energia (relativa alla parte residenziale).

	
<i>Foto 11: zona che l'ATR01 aveva destinato a residenziale (confinante con le abitazioni visibili) in Via Colleoni</i>	<i>Foto 12: zona tuttora destinata a parcheggio (Via Colleoni)</i>

A photograph showing a paved road leading through a field. There are trees and utility poles in the background under a clear blue sky.	A photograph of a road with a metal guardrail on the right side, lined with large trees. A road sign is visible on the left.
Foto 13: zona tuttora destinata a parcheggio (Via Colleoni)	Foto 14: la ex SP 96 nel tratto corrispondente al futuro nuovo parcheggio

**2. Realizzazione della RSA:** la variante conferma la realizzazione della RSA, mantenendo le stesse previsioni edificatorie del PGT vigente; di conseguenza, non si attendono cambiamenti negli effetti sulle componenti ambientali considerate.

A photograph of a paved road with a crosswalk, bordered by a green hedge and some orange flowers. In the background, there are buildings and trees under a clear blue sky.	A photograph of a large, green, open field under a clear blue sky. In the distance, there are buildings and trees.
Foto 15: vista dell'area da Via Rogge Colleonesche (lato sud)	Foto 16: vista dell'area da Via Rogge Colleonesche (lato ovest)

**3. Parcheggio in località Malpaga:** la variante conferma le previsioni edificatorie del PGT vigente, senza modifiche negli effetti attesi sulle tematiche ambientali considerate. È l'unica area caratterizzata da una criticità ambientale (impermeabilizzazione di un'area verde rientrante negli elementi di I livello della RER).



Foto 17: vista dell'area da nord

**4. Variante alla ex SS 498:** la variante al PGT propone la realizzazione di una bretella ad est del paese di Cavernago, in modo da deviare il traffico dal centro abitato. Rispetto al PGT vigente, il tracciato è più breve e, dunque, si avrà un minor consumo di suolo e un minor impatto paesaggistico.

<i>Foto 18: uno dei punti di innesto della bretella (Via per Bagnatica)</i>	<i>Foto 19: uno dei punti di innesto della bretella (Via per Bagnatica)</i>
<i>Foto 20: uno dei punti di innesto della bretella (Via Papa Giovanni XXIII – SP 498)</i>	<i>Foto 21: uno dei punti di innesto della bretella (sullo sfondo, la rotonda esistente tra Via Papa Giovanni XXIII e la SP 498)</i>

**5. Variante alla ex SP 96:** la variante al PGT elimina il progetto di realizzazione della bretella in variante alla ex SP 96 (prevista invece dal PGT vigente con lo scopo di deviare il traffico di scorrimento dal centro storico di Malpaga). Di conseguenza, gli effetti attesi sulle componenti ambientali sono positivi (nessun consumo di suolo né impatto paesaggistico), ma si rileva il mantenimento della situazione attuale, e dunque del traffico attraverso il Borgo di Malpaga. Tuttavia, è importante sottolineare che già oggi la viabilità è stata modificata tramite una serie di sensi unici, in modo da deviare il traffico di scorrimento sulle infrastrutture stradali principali, riducendo il traffico giornaliero a Malpaga da 8.000 a 2.000 veicoli.



Foto 22: ex SP 96 all'incrocio con Via Colleoni-Ungaretti



Foto 23: ex SP 96 nel centro di Malpaga

**6. Nuovo ambito destinato a parcheggio presso l'area feste di Malpaga:** la variante al PGT introduce questa nuova area (non prevista dal PGT vigente), di circa 7.000 mq, da destinare alla realizzazione della cucina e di un parcheggio a servizio dell'area feste di Malpaga. Ovviamente, la realizzazione di tale ambito avrà effetti sul consumo di suolo e sull'impermeabilizzazione di un'area ad oggi verde e con una rilevanza architettonica e paesistica.

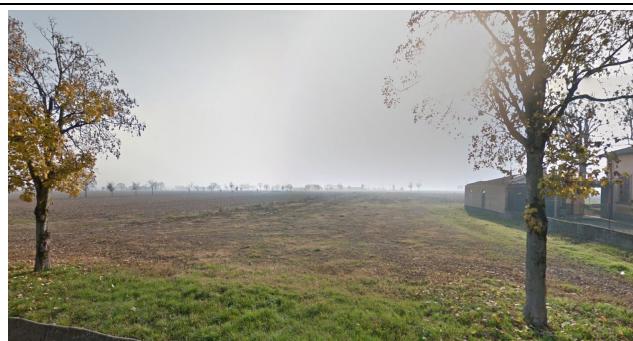


Foto 24: nuovo ambito destinato a parcheggio



Foto 25: nuovo ambito destinato a parcheggio

**7. Trasformazione della destinazione d'uso da tessuto consolidato residenziale a zona produttiva/commerciale presso la RSA:** la variante al PGT introduce questa nuova area (non prevista dal PGT vigente), di circa 4.700 mq, con destinazione produttiva/commerciale e ricompresa tra la futura RSA e la ex SS 498. Ovviamente, la realizzazione di tale ambito avrà effetti sul consumo di suolo e sull'impermeabilizzazione di un'area attualmente verde. Inoltre, un ambito produttivo potrebbe arrecare disturbo, dal punto di vista dell'inquinamento acustico, alla RSA, che è un recettore sensibile dal punto di vista acustico.



*Foto 26: nuovo ambito produttivo in zona Bettolle*



*Foto 27: nuovo ambito produttivo in zona Bettolle*

## 6 MONITORAGGIO

La fase di monitoraggio comprende la raccolta e il trattamento delle informazioni utili per testare la conformità del progetto di disegno originario e la sua rispondenza agli obiettivi. Quest'ultima fase della VAS è prevista dall'art. 10 della Direttiva 42/2001/CEE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani/programmi sull'ambiente.

La finalità principale del monitoraggio è misurare in corso d'opera l'efficacia degli interventi rispetto agli obiettivi iniziali ed eventualmente proporre correttivi per adeguarli, in tempo reale, alle dinamiche evolutive del territorio. Esso si configura dunque come uno strumento utile e fondamentale per passare dalla valutazione *ex ante* all'introduzione di un sistema che consenta la valutazione *in itinere* ed *ex post*.

Il monitoraggio si articola nelle seguenti fasi:

- Fase di *analisi*, che comprende l'acquisizione di dati e il calcolo di indicatori relativi al grado di attuazione del piano ed al suo effetto sul contesto ambientale;
- Fase di *diagnosi*, volta ad individuare le cause di eventuali scostamenti dei valori calcolati rispetto alle previsioni;
- Fase di *terapia*, che permette di riorientare il piano attraverso azioni correttive per far fronte alle problematiche emerse in fase di analisi.

L'informazione raccolta nella fase di monitoraggio dovrà essere strutturata in *rapporti di monitoraggio* (report), che devono essere stilati dall'Amministrazione Comunale ed emanati con una periodicità, fissata in fase di definizione del sistema di monitoraggio. I rapporti di monitoraggio devono essere redatti con un linguaggio semplice e adatto anche ai non addetti ai lavori.

Gli indicatori di monitoraggio sono un elemento fondamentale per questa fase; per il Comune di Cavernago si individuano due tipologie di indicatori:

- *Indicatori di contesto*, che monitorano il contesto ambientale.
- *Indicatori di processo*, che monitorano l'effettiva realizzazione delle azioni di piano.

Essi devono soddisfare i seguenti requisiti presentati nel box seguente:

**Pertinenza:** attinenza dell'indicatore alle tematiche proposte negli obiettivi.

**Significatività:** capacità dell'indicatore di rappresentare in modo chiaro ed efficace le problematiche.

**Popolabilità:** l'indicatore deve poter essere calcolato, devono cioè essere disponibili i dati per la sua stima.

**Aggiornabilità:** possibilità di avere nuovi valori della stessa serie storica che permettano l'aggiornamento dell'indicatore.

**Costi di produzione ed elaborazione contenuti:** l'indicatore deve poter essere calcolabile senza gravare significativamente sui costi del progetto. Dunque è necessario appoggiarsi a reti di monitoraggio già esistenti, ricorrendo solo in casi eccezionali a misure ad hoc.

**Sensibilità alle azioni di Piano:** l'indicatore deve mostrare delle variazioni in linea con le azioni di Piano cui è correlato.

**Tempo di risposta adeguato:** al fine di riorientare in tempo le azioni di Piano, è necessario che l'indicatore rifletta in un intervallo temporale sufficientemente breve i cambiamenti generati dal Piano stesso. In caso contrario gli effetti di un'azione rischierebbero di non essere rilevati in tempo, creando così fenomeni di accumulo sul lungo periodo.

**Comunicabilità:** l'indicatore deve risultare comprensibile anche ad un pubblico non tecnico, al fine di facilitare la partecipazione del pubblico nel riorientamento del piano. A tale scopo l'indicatore deve essere chiaro e semplice e rappresentabile mediante l'uso di strumenti quali tabelle, grafici o mappe.

#### ***Box 1 – REQUISITI DEGLI INDICATORI DI MONITORAGGIO.***

I dati necessari per il monitoraggio degli effetti di piano, ove non disponibili direttamente dall'Amministrazione Comunale, saranno in parte richiesti ai soggetti con competenza ambientale. Infatti il Comune non dispone di una propria rete di misura relativamente ad alcuni aspetti ambientali come ad esempio la qualità dell'aria, la qualità dell'acqua, CEM, ecc... Questi stessi soggetti saranno inoltre coinvolti nel caso si evidenzino criticità inattese o fenomeni complessi che richiedono competenze tecniche specifiche per essere analizzati.

Molti degli indicatori proposti nel seguito assumono significatività in relazione al loro trend storico; è dunque fondamentale la creazione di un archivio che permetta di tenere in memoria i dati e gli indicatori che vengono calcolati ogni anno e, ove possibile, la loro distribuzione spaziale. La gestione e l'aggiornamento del database dovrà essere un processo continuo, a cura dell'amministrazione comunale.

## 6.1 Indicatori di processo

Tramite gli indicatori di processo si intende monitorare lo stato di avanzamento nell'attuazione delle azioni di Piano, cioè la percentuale di realizzazione dell'azione rispetto alle intenzioni dichiarate da PGT. Lo stato di attuazione, confrontato con le previsioni contenute nel Piano, anche in merito alle tempistiche di realizzazione, deve fornire un'informazione di supporto per la formulazione di eventuali azioni correttive. Inoltre deve consentire una valutazione successiva delle effettive conseguenze sull'ambiente dovute alle azioni di Piano.

A causa della parziale sovrapposizione tra gli indicatori di processo e di contesto ambientale, nel seguito si elencano solo gli elementi ritenuti basilari per il monitoraggio dello stato di avanzamento del piano, rimandando al paragrafo successivo la definizione di indicatori di maggior dettaglio.

**TABELLA 24 – PROPOSTA DI INDICATORI DI PROCESSO PER LA VARIANTE AL PGT DI CAVERNAGO**

Indicatore	Fonte
Superficie di nuova urbanizzazione realizzata rispetto alla superficie prevista (%)	Ufficio Tecnico Comunale
Superficie residenziale realizzata rispetto alla superficie prevista (%)	Ufficio Tecnico Comunale
Aree oggetto di interventi di riqualificazione realizzati rispetto alle aree programmate (%)	Ufficio Tecnico Comunale
Numero di unità abitative di nuova realizzazione	Ufficio Tecnico Comunale
Superficie per interventi di edilizia convenzionata realizzati rispetto alla superficie prevista (%)	Ufficio Tecnico Comunale
Rapporto tra edifici residenziali occupati ed edifici residenziali presenti (%)	Ufficio Tecnico Comunale
Superficie per attività produttiva edificata rispetto alla superficie prevista (%)	Ufficio Tecnico Comunale
Numero di nuove attività produttive/artigianali insediate	Ufficio Tecnico Comunale
Aree destinate ad attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale realizzate rispetto a quelle previste (%)	Ufficio Tecnico Comunale
Aree cedute per opere di compensazione rispetto al totale delle aree da cedere (%).	Ufficio Tecnico Comunale
Percentuale della rete separata di fognatura sulla lunghezza totale della rete	Ente Gestore (Uniacque)

	SpA)
Capacità residua dell'impianto di depurazione (espresso in AE)	Ente Gestore (Uniacque SpA)

## 6.2 *Indicatori del contesto ambientale*

In fase di monitoraggio è utile considerare l'andamento dei parametri chiave che caratterizzano il contesto ambientale. La tipologia di indicatori qui proposta permette di aggiornare l'analisi del quadro conoscitivo territoriale, effettuata nel capitolo 4, lungo il corso dell'attuazione del PGT. Per quanto riguarda gli indicatori demografici, è di particolare importanza utilizzare gli esiti del monitoraggio per valutare, ed eventualmente rivedere, le ipotesi di edificazione (nell'eventualità che la crescita demografica sia inferiore agli abitanti teorici previsti), ai fini della limitazione del consumo di suolo.

Si osservi che in alcuni casi può risultare difficile riuscire a disaggregare gli effetti prodotti dalle azioni di piano, rispetto a modifiche del contesto ambientale che avvengono per cause esterne.

**TABELLA 25 – PROPOSTA DI INDICATORI DI CONTESTO PER LA VARIANTE AL PGT DI CAVERNAGO**

Elemento	Indicatore	Fonte
POPOLAZIONE E SOCIETÀ'	Popolazione residente	Anagrafe Comunale
	Densità della popolazione	Anagrafe Comunale
	Anagrafe Comunale	Incremento annuo della popolazione residente (trend)
	Anagrafe Comunale	Classi di età
	Grado di istruzione della Popolazione	ISTAT
	Addetti	ISTAT
	Anagrafe Comunale	Incremento annuo della popolazione residente (trend)
	Anagrafe Comunale	Classi di età
	Unità locali	ISTAT
ARIA	Numero di superamenti del limite giornaliero di PM <sub>10</sub> in atmosfera (50 mg/mc), in provincia di Bergamo.	ARPA
	Concentrazione media annua di PM <sub>10</sub> in atmosfera in provincia di Bergamo.	ARPA

ARIA	Concentrazioni medie e numero di superamento dei limiti normativi, relativamente alla provincia di Bergamo, dei seguenti parametri: SO <sub>2</sub> , NOx, CO, PM <sub>2,5</sub> e benzene.	ARPA
	Emissioni annue dei principali inquinanti per macrosettori.	INEMAR - ARPA
	Episodi di segnalazione di molestie olfattive collegabili con le attività produttive.	ARPA - Ufficio Tecnico Comunale
ACQUA	Consumo di acqua potabile pro-capite per usi civili	Ente Gestore (Uniacque SpA)
	Consumo di acqua per usi agrozootecnici	Ente Gestore (Uniacque SpA)
	Consumo di acqua per usi industriali	Ente Gestore (Uniacque SpA)
	Quantità di acqua avviata a depurazione	Ente Gestore (Uniacque SpA)
	Qualità dell'effluente del depuratore	Ente Gestore (Uniacque SpA)
	Qualità delle acque dei pozzi di captazione uso idropotabile	Ente Gestore (Uniacque SpA)
SUOLO E GEOLOGIA	% della superficie comunale urbanizzata	Regione Lombardia (DUSAf)
	% della superficie comunale destinata ad aree agricole	Regione Lombardia (DUSAf)
	SAU, SAT e rapporto tra SAU e SAT	Provincia di Bergamo, Dipartimento di Agricoltura, Ufficio Tecnico Comunale
	% area comunale impermeabilizzata	Regione Lombardia (DUSAf)
	Superficie comunale interessata da ambito estrattivo	Provincia di Bergamo
	Superficie interessata da contaminazione o con in corso processi di bonifica	ARPA
NATURA E PAESAGGIO	Indice di Verde Urbano	Ufficio Tecnico Comunale
	Qualità delle aree a verde urbano	Ufficio Tecnico Comunale
	Superficie aree boscate sul tot. Superficie comunale	Regione Lombardia
	Superficie Aree Umide e corpi idrici sul tot. Superficie comunale	Regione Lombardia
	Superficie comunale ricadente in aree a parco (Parco del Serio)	Provincia, Ufficio Tecnico Comunale

<b>VIABILITÀ'</b>	Interventi di mitigazione e compensazione paesaggistica e ambientale realizzati/ interventi previsti	Ufficio Tecnico Comunale
	N° di edifici rispondenti alle attese di inserimento paesaggistico a seguito dell'approvazione del PGT	Ufficio Tecnico Comunale
	Presenza di beni di interesse Storico ed architettonico	Provincia di Bergamo
<b>ELETTRONAGNETISMO</b>	N° di interventi di riqualificazione viabilistica effettuati rispetto a quelli previsti da PGT.	Ufficio Tecnico Comunale
	Flussi di traffico sulla bretella ex SS498 e sul tracciato storico della stessa	Provincia di Bergamo, Studi sul traffico
	Flussi di Traffico sulle principali strade provinciali che attraversano il Comune	Provincia di Bergamo, Studi sul traffico
	Lunghezza percorsi ciclopedinali realizzati rispetto a quelli previsti da PGT	Ufficio Tecnico Comunale
	% rete ciclabile che presenta continuità	Ufficio Tecnico Comunale
	Numero di incidenti stradali nel territorio comunale	Ufficio Tecnico Comunale
	Numero di fermate del trasporto pubblico	Ufficio Tecnico Comunale
<b>RUMORE</b>	Numero delle stazioni fisse per telefonia mobile	Ufficio Tecnico Comunale
	Lunghezza complessiva delle linee ad alta tensione	Ufficio Tecnico Comunale
	Superficie urbanizzata ricadente all'interno delle fasce di rispetto degli elettrodotti	Ufficio Tecnico Comunale
<b>RIFIUTI</b>	Attuazione aggiornamento zonizzazione acustica	Ufficio Tecnico Comunale
	Numero residenti in zone con clima acustico compromesso	Ufficio Tecnico Comunale
<b>ENERGIA</b>	Rifiuti urbani prodotti	Provincia di Bergamo
	Rifiuti speciali prodotti	Provincia di Bergamo
	% raccolta differenziata	Provincia di Bergamo
	Consumo di energia elettrica	SIRENA, Ente gestore (ENI-TERNA)
	Consumo di gas	SIRENA, Ente Gestore (Enel gas)
	Numero di impianti per le energie rinnovabili realizzati (fotovoltaico, solare termico, geotermia)	Ufficio Tecnico Comunale

### **6.3 Frequenza dei report**

La relazione di monitoraggio ambientale dovrà essere redatta con cadenza annuale a partire dall'approvazione del Piano. Lo scopo del report è quello di rendere pubblici gli esiti del monitoraggio, nelle fasi di analisi, diagnosi e sintesi. Infatti, anche durante la fase di monitoraggio, la consultazione del pubblico è un elemento fondamentale, sia per l'acquisizione di informazioni che integrino quelle tecniche raccolte durante la fase di analisi, che per l'adozione di misure correttive condivise. Il confronto può essere esteso, oltre che ai cittadini, anche ai soggetti ritenuti competenti in materia ambientale (cfr. capitolo 2).

In particolare, si ripete che è di particolare importanza utilizzare gli esiti del monitoraggio per valutare, ed eventualmente rivedere, le ipotesi di edificazione ai fini della limitazione del consumo di suolo.

## **7 CONCLUSIONI: VERIFICA DI ESCLUSIONE VAS**

### **7.1 Requisiti di valenza locale dell'intervento**

In relazione a quanto richiamato circa le dimensioni e le caratteristiche della variante n. 1 al PGT, si evidenzia che:

- l'area di intervento non ricade entro il campo di applicazione più generale della Direttiva 2001/42/CE in materia di VAS, come precisato dall'art. 6 del D. Lgs n.152/2006, non costituendo esso il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione dei progetti elencati negli allegati II, III e IV del medesimo decreto; la variante al PGT non costituisce infatti quadro di riferimento per l'autorizzazione dei progetti elencati negli allegati I e II della direttiva 85/337/CEE e s.m.i. (Valutazione di Impatto Ambientale), né le previsioni d'intervento producono effetti sui siti di cui alla direttiva 92/43/CEE (Rete Natura 2000);
- i principali effetti ambientali potenzialmente correlabili alla variante di PGT presentano connotati riferiti strettamente alla dimensione locale, con aspetti riguardanti la fase transitoria di realizzazione delle opere e quelli di completamento di uno scenario urbanistico già configurato e condiviso a livello locale; non si ravvisano pertanto esigenze di ulteriori approfondimenti alla scala urbanistica più ampia, quali quelli propri di una Valutazione Ambientale Strategica secondo le diverse eccezioni di legge;
- ai sensi della DGR 6420 del 27.12.2007, punto 2.2, la presente variante determina l'uso di piccole aree a livello locale e le modifiche minori (cfr. anche punto 4.6 della DGR 13.03.2007);
- ai sensi della DGR 351 del 13.03.2007, punto 4.7, la presente variante al PGT non rientra nel paragrafo 2 dell'art. 3 della Direttiva 2001/42/CE, di seguito citato: “viene effettuata una valutazione ambientale per tutti i piani e i programmi: 1- che sono elaborati per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, 2- che definiscono il quadro di riferimento per l'autorizzazione dei progetti elencati negli allegati I e II della direttiva 85/337/CEE, o per i quali, in considerazione dei possibili effetti sui siti, si ritiene necessaria una valutazione ai sensi degli articoli 6 e 7 della direttiva 92/43/CEE.”

- non vi sono interferenze con ambiti di valenza ambientale e paesistica del territorio;
- gli effetti negativi sono estremamente modesti in termini di significatività, risultando sostenibili per il contesto in cui si inserisce la variante.

In particolare si ravvisa che la variante n. 1 al PGT, rispetto al PGT attualmente vigente, produce i seguenti effetti:

- per quanto riguarda il consumo di suolo, è rilevabile un decremento della superficie urbanizzata pari a **-15.900 mq** (paragrafo 5.4), in linea con la legge regionale sul consumo di suolo n. 31/2014;
- per quanto riguarda l'incremento demografico, la variante comporterà l'insediamento di 321 abitanti teorici, contro un valore di 313 del PGT approvato (saldo positivo: **+8** abitanti – paragrafo 5.4); con questa variante viene mantenuto all'incirca il numero di abitanti equivalenti previsto: tuttavia si sottolinea che, come da normativa, nel numero stimato nella variante sono stati conteggiati 175 abitanti teorici derivanti dalle fasce di rispetto stradale (calcolo non effettuato per il PGT vigente), anche se non occupabili. Di fatto, è chiaro che, cancellando l'ambito a destinazione residenziale ATR01, questa variante comporterà una diminuzione degli abitanti equivalenti previsti pari a 167 A.E. (valore corrispondente alla capacità edificatoria dell'ATR01).

## **8 BIBLIOGRAFIA E SITOGRADIA**

- Sito internet del Comune di Cavernago ([www.comune.cavernago.bg.it](http://www.comune.cavernago.bg.it))
- Provincia di Bergamo ([www.provincia.bergamo.it](http://www.provincia.bergamo.it)) per:
  - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e relativa documentazione integrativa
  - Piano di Gestione dei Rifiuti
  - Osservatorio rifiuti
  - Settore Agricoltura
  - Sistema di cartografia on line della Provincia di Bergamo – SITer@
  - Sistema di monitoraggio del traffico
  - Piano di Emergenza Provinciale per il Rischio Industriale
- Sistema Informativo Regionale Energia e Ambiente (<http://sirena.cestec.eu/>)
- Regione Lombardia (<http://www.regione.lombardia.it>) per:
  - Rete Ecologica Regionale
  - Piano Territoriale Regionale (PTR)
- Ente Regionale Per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) della Regione Lombardia (<http://www.ersaf.lombardia.it/>)
- Sito SIVAS Regione Lombardia (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/sivas>)
- ORS Regione Lombardia (<http://www.ors.regione.lombardia.it>) per:
  - Programma di Tutela e uso delle Acque
- Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>)
- ARPA Lombardia (<http://ita.arpalombardia.it>) per:

- Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (2010-2011)
  - Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Bergamo (2008 e 2009)
  - Inventario Emissioni Aria (INEMAR)
- ✚ ISTATdemo, censimento dati demografici (<http://demo.istat.it/>)
- ✚ N. Fabiano, P.L. Paolillo "La valutazione ambientale nel piano" (2008) – Maggioli
- ✚ Linee Guida ENPLAN per la Valutazione Ambientale di Piani e Programmi (<http://www.interreg-enplan.org/linee3.htm>)
- ✚ Sito Nazionale della Protezione Civile ([http://www.protezionecivile.it/minisite/index.php?dir\\_pk=253&cms\\_pk=1452&n\\_page=1](http://www.protezionecivile.it/minisite/index.php?dir_pk=253&cms_pk=1452&n_page=1))

Bergamo, ottobre 2016

**Eurogeo snc**

Dott. Geol. Renato Caldarelli



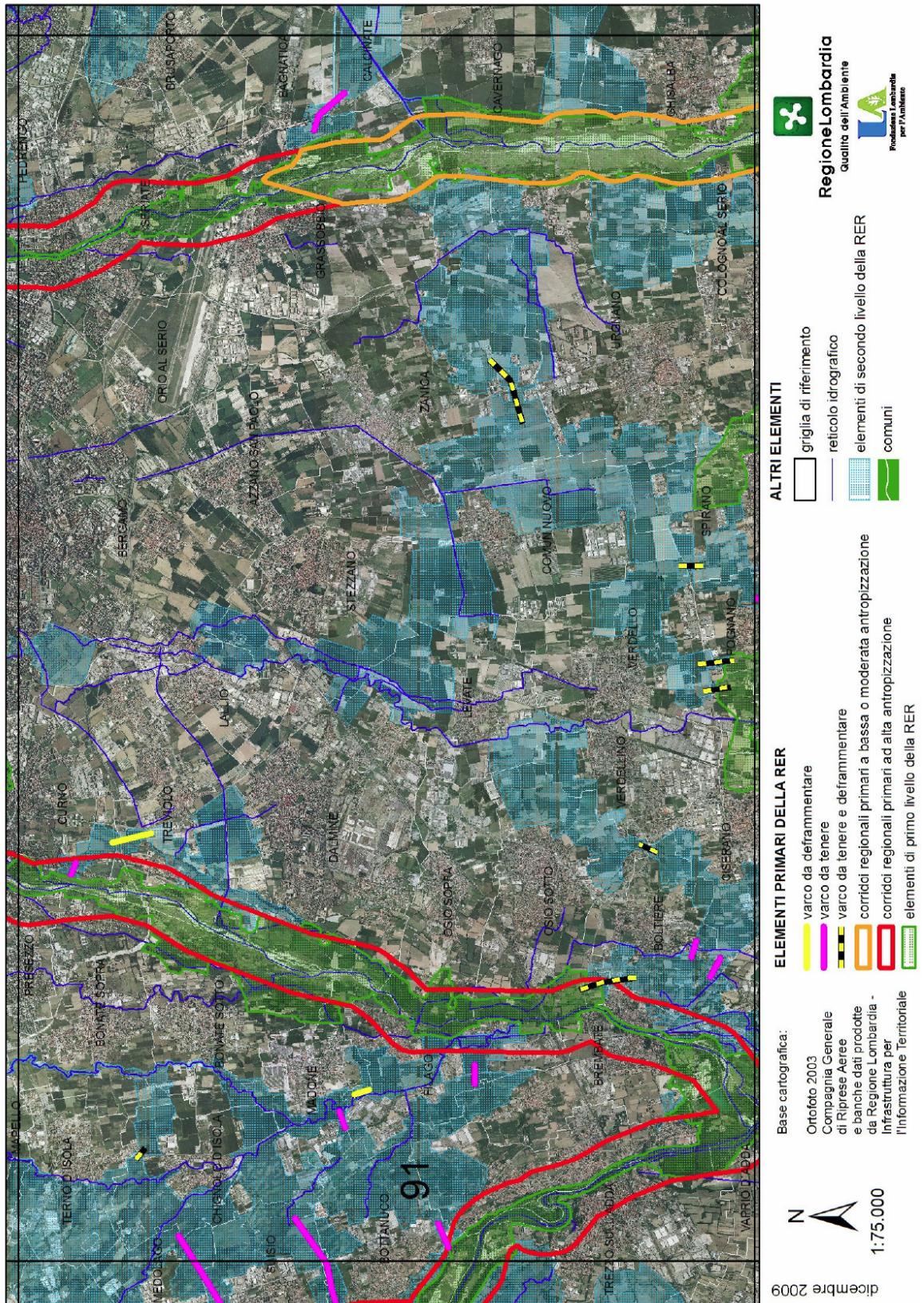
Dott. Geol. Massimo Elitropi



Dott. Ing. Laura Bolognini



## ALLEGATO 1: SCHEDE 91 E 111 DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE





## RETE ECOLOGICA REGIONALE

CODICE SETTORE :	91
NOME SETTORE :	ALTA PIANURA BERGAMASCA

Province: BG, MI

### DESCRIZIONE GENERALE

Area di pianura situata a sud della città di Bergamo e confinante a SW con la Provincia di Milano tramite il fiume Adda. A sud si estende fino ad incontrare la fascia settentrionale dell'area dei fontanili.

Comprende 2 importanti tratti di aste fluviali: la parte centrale del fiume Serio (ad est) e la parte meridionale del fiume Brembo (ad ovest) fino alla sua immissione nel fiume Adda. Si tratta di fiumi caratterizzati da un non ottimale stato di conservazione, ma che ancora mantengono ambienti naturali pregevoli e diversificati, in particolare ghiareti, prati aridi (magredi), ambienti boschivi ripariali, prati stabili, seminativi, siepi e filari. Il Brembo in particolare è importante per il ruolo di connettività ecologica e per numerose specie ittiche, ornitiche e floristiche, anche endemiche, mentre il Serio, nel tratto compreso nel settore 91, include aree di gretto di importanza regionale per alcune specie ornitiche nidificanti (Calandrella, unico sito riproduttivo lombardo; Succiacapre; Averla piccola; Strillozzo) e per invertebrati ed Orchidee legati ai prati xerici.

La restante parte dell'area è caratterizzata da aree agricole, da una fitta matrice urbana e da una rete di infrastrutture lineari che creano grossi impedimenti al mantenimento della continuità ecologica (autostrada A4 MI-VE, rete ferroviaria MI-BG via Treviglio).

Importante settore di connessione tra l'area dei fontanili bergamaschi (a Sud) ed il Parco Regionale dei Colli di Bergamo (a Nord), tramite l'area prioritaria dei Boschi di Astino e dell'Allegrezza come fondamentale elemento di connessione, avamposto delle Prealpi bergamasche.

Data l'eccessiva antropizzazione dell'area, occorre favorire sia interventi di deframmentazione ecologica che interventi volti al mantenimento dei varchi presenti al fine di incrementare la connettività ecologica sia all'interno dell'area che verso l'esterno.

### ELEMENTI DI TUTELA

SIC - Siti di Importanza Comunitaria: -

ZPS – Zone di Protezione Speciale: -

Parchi Regionali: PR Adda Nord, PR del Serio, PR dei Colli di Bergamo

Monumenti Naturali Regionali: -

Aree di Rilevanza Ambientale: ARA "Corso Superiore del Fiume Serio"

PLIS: Parco del Basso corso del Brembo; Parco del Monte Canto e del Bedesco; Parco del Rio Morla e delle Rogge; Parco dei Fontanili e dei Boschi di Lurano e Pognano.

Altro:-

### ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA

#### Elementi primari:

Gangli primari: -

Corridoi primari: Fiume Adda (classificato come "fluviale antropizzato" nel tratto compreso nel settore 91), Fiume Brembo (classificato come "fluviale antropizzato" nel tratto compreso nel settore 91), Fiume Serio (classificato come "fluviale antropizzato" nel tratto a monte di Grassobbio e compreso nell'area di studio).



**Elementi di primo livello** compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (vedi D.G.R. 30 dicembre 2009 – n. 8/10962): 06 Fiume Adda; 27 Fascia dei Fontanili; 08 Fiume Brembo; 11 Fiume Serio.

**Elementi di secondo livello:**

**Aree importanti per la biodiversità esterne alle Aree prioritarie** (vedi Bogliani *et al.*, 2007. *Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda*. FLA e Regione Lombardia; Bogliani *et al.*, 2009. *Aree prioritarie per la biodiversità nelle Alpi e Prealpi lombarde*. FLA e Regione Lombardia); UC45 Colli di Bergamo; MI15 Bassa pianura bergamasca; CP39 Fiume Serio da Villa di Serio a Bariano.

**Altri elementi di secondo livello:** torrente Dordo (avente importante funzione di connessione ecologica), torrente Grandone (avente importante funzione di connessione ecologica), roggia Borgogna (avente importante funzione di connessione ecologica).

**INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE**

Per le indicazioni generali vedi:

- *Piano Territoriale Regionale* (PTR) approvato con deliberazione di Giunta regionale del 16 gennaio 2008, n. 6447, e adottato con deliberazione di Consiglio regionale del 30 luglio 2009, n. 874, ove la Rete Ecologica Regionale è identificata quale infrastruttura prioritaria di interesse regionale;
- Deliberazione di Giunta regionale del 30 dicembre 2009 – n. 8/10962 “*Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi*”;
- Documento “*Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali*”, approvato con deliberazione di Giunta regionale del 26 novembre 2008, n. 8515.

**1) Elementi primari e di secondo livello:**

**06 Fiume Adda:** riqualificazione di alcuni tratti del corso d'acqua; conservazione delle vegetazioni perifluviali residue; mantenimento delle fasce per cattura inquinanti; conservazione e ripristino delle lanche; mantenimento delle aree di esondazione; mantenimento e creazione di zone umide perifluviali; mantenere il varco esistente tra il comune di Capriate S.Gervasio e il comune di Bottanuco.

**27 Fascia centrale dei Fontanili:** incentivi per la manutenzione dei fontanili al fine di evitarne l'interramento e per garantire la presenza delle fitocenosi caratteristiche; ricostruzione della vegetazione forestale ripariale; mantenimento delle siepi ad alta copertura e delle siepi di rovo. Interventi di deframmentazione e mantenimento di varchi nell'area meridionale di connessione tra matrice agricola e fontanili, nei comuni di Pognano, Verdello e Spirano.

**08 Fiume Brembo:** riqualificazione di alcuni tratti del corso d'acqua; conservazione delle vegetazioni perifluviali residue; mantenimento delle fasce per cattura inquinanti; mantenimento delle aree di esondazione; mantenimento e creazione di zone umide perifluviali; interventi di deframmentazione e mantenimento di varco esistente a sud dell'area, tra i comuni di Boltiere e Osio Sotto.

**11 Fiume Serio:** riqualificazione di alcuni tratti del corso d'acqua; conservazione delle vegetazioni perifluviali residue; mantenimento di fasce per cattura inquinanti; conservazione e ripristino delle lanche; mantenimento delle aree di esondazione; mantenimento e creazione di zone umide perifluviali;



#### *Varchi:*

Necessario intervenire attraverso opere sia di deframmentazione ecologica che di mantenimento degli ultimi varchi presenti al fine di incrementare la connettività ecologica, ed in particolare:

**Varchi da mantenere:** nel settore occidentale nei comuni di Medolago, Suisio, Bottanuco, Capriate S.Gervasio, Brembate, Filago (CTR Grignano e Marne) e Madone; nel settore sud-occidentale nei comuni di boltiere a confine con Ciserano; nel settore orientale nei comuni di Seriate, Calcinato e Bagnatica (area definita dalla CTR come "Cassinone"); nel settore nord-occidentale nel comune di Cumo (da CTR Ponte S.Pietro);

**Varchi da mantenere e deframmentare:** nel settore meridionale tra i comuni di Boltiere e Osio Sotto, intersezione con strada provinciale; tra Spirano e Verdello a ridosso di strada provinciale; nel settore orientale nel comune di Zanica a confine con Urgnano lungo strada provinciale; nel settore NW, nel comune di Chignolo d'Isola a confine con Terno d'Isola, lungo strada statale;

**Varchi da deframmentare:** nel settore settentrionale tra i comuni di Cumo e Treviolo, intersezione con strada provinciale; nel settore occidentale tra i comuni di Filago e Madone, intersezione con strada provinciale.

#### **2) Aree soggette a forte pressione antropica inserite nella rete ecologica**

*Superfici urbanizzate:* favorire interventi di deframmentazione; mantenere i varchi di connessione attivi; migliorare i varchi in condizioni critiche; evitare la dispersione urbana;

*Infrastrutture lineari:* prevedere, per i progetti di opere che possono incrementare la frammentazione ecologica, opere di mitigazione e di inserimento ambientale. Prevedere opere di deframmentazione in particolare a favorire la connettività con aree sorgente (Aree prioritarie) e tra aree sorgente.

#### **CRITICITA'**

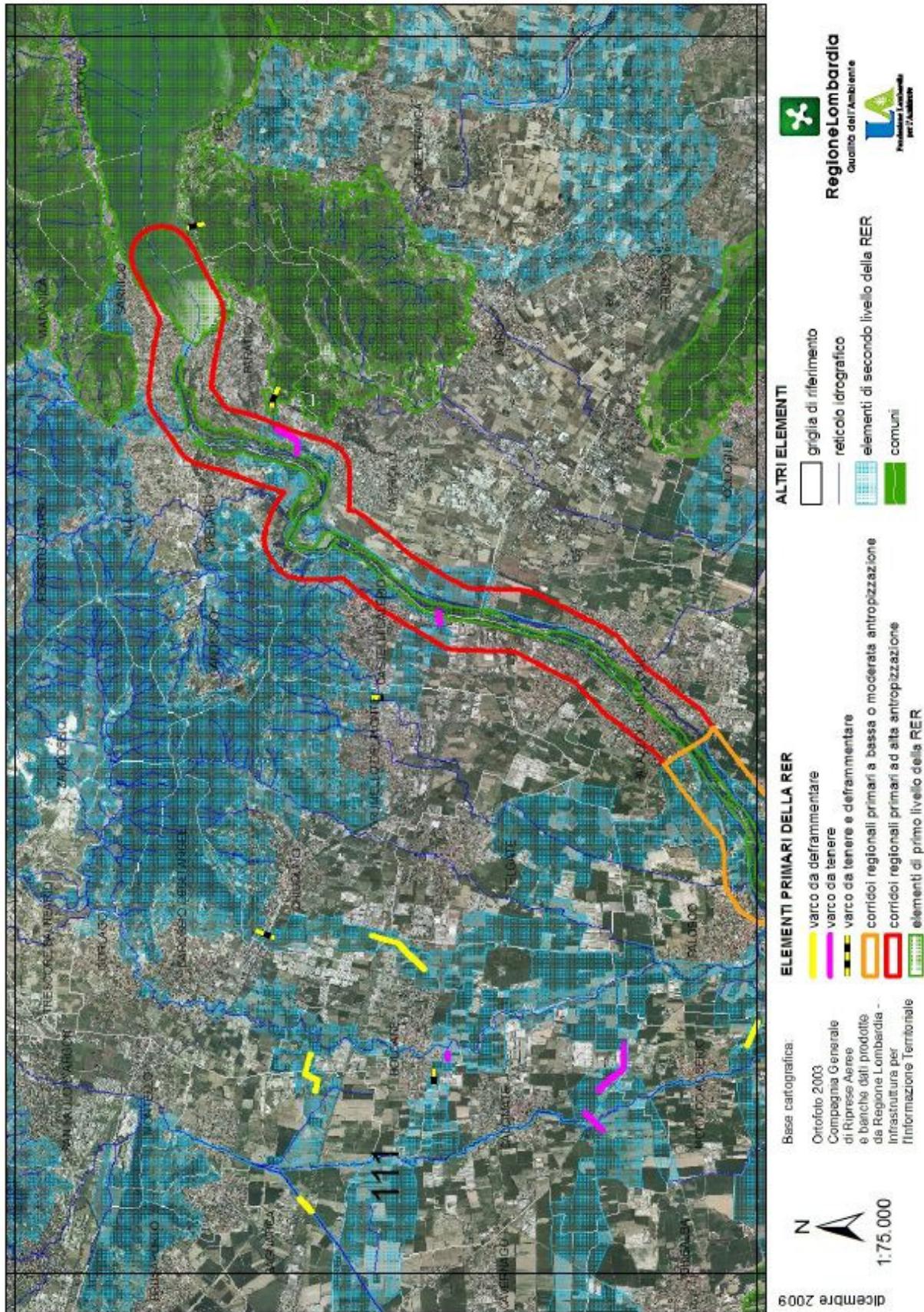
Vedi D.d.g. 7 maggio 2007 – n. 4517 “Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale” per indicazioni generali sulle infrastrutture lineari.

a) **Infrastrutture lineari:** presenza di una fitta rete di infrastrutture lineari che creano grosse difficoltà al mantenimento della continuità ecologica (autostrada A4 MI-VE, rete ferroviaria MI-BG via Treviglio, 5 strade provinciali che scorrono da Nord verso Sud, partendo dalla città Bergamo). In particolare si segnala la presenza di un'interruzione causata da una strada provinciale nel comune di Zanica, a confine con Urgnano: è necessario deframmentare tale varco.

b) **Urbanizzato:** espansione urbana a discapito di ambienti aperti e della possibilità di connettere le aree di primo livello.

c) **Cave, discariche e altre aree degradate:** forte presenza di cave lungo le aste dei fiumi Adda, Brembo e Serio. Necessario il ripristino della vegetazione naturale al termine del periodo di escavazione. Le ex cave possono svolgere un significativo ruolo di stepping stone

qualora fossero oggetto di oculati interventi di rinaturalizzazione, in particolare attraverso la realizzazione di aree umide con ambienti prativi e fasce boschive ripariali.





## RETE ECOLOGICA REGIONALE

CODICE SETTORE :	111
NOME SETTORE:	ALTO OGlio

Province: BG, BS

### DESCRIZIONE GENERALE

Area di pianura situata tra la città di Bergamo (a ovest) e il lago d'Iseo (a est), che comprende aree di elevato pregio naturalistico ed è importantissimo settore di connessione tra la pianura padana e la fascia pedemontana.

A Sud si estende invece fino ad incontrare l'Area prioritaria Mont'Orfano, rilievo collinare isolato rispetto alla circostante matrice agricola, particolarmente importante per la sua posizione in un'area vera strategica di connessione ecologica nella pianura lombarda.

La fascia collinare comprende aree boscate di pregio, tra le quali l'Area prioritaria Monte Alto, cresta di natura calcarea caratterizzata da vasti boschi di latifoglie e ridotte radure erbose, l'area vinicola della Franciacorta e un settore delle Torbiere d'Iseo, zona umida di importanza internazionale (sito Ramsar), particolarmente significativa per l'avifauna acquatica nidificante e migratoria e per l'entomofauna, in particolare gli Odonati (alcune specie hanno qui una delle poche stazioni di presenza in territorio lombardo).

Il settore comprende inoltre il tratto settentrionale del fiume Oglio, compreso nel Parco dell'Oglio Nord.

La restante parte del settore è permeata da una fitta matrice urbana e da una rete di infrastrutture lineari che creano grosse difficoltà al mantenimento della continuità ecologica (autostrada A4 MI-VE, rete ferroviaria BG-BS).

### ELEMENTI DI TUTELA

SIC - Siti di Importanza Comunitaria: IT2070020 Torbiere d'Iseo

ZPS – Zone di Protezione Speciale: IT2070020 Torbiere d'Iseo

Parchi Regionali: PR Oglio Nord

Riserve Naturali Regionali/Statali: RNR Torbiere d'Iseo

Monumenti Naturali Regionali: -

Aree di Rilevanza Ambientale: ARA "Monte Orfano"; ARA "Francia Corta"; ARA "Endine"

PLIS: -

Altro:

- sito Ramsar "Torbiere d'Iseo";
- IBA – Important Bird Area "Torbiere d'Iseo"
- zone umide di particolare rilevanza fisica e vegetazionale individuate da "Il censimento delle zone umide della pianura e degli anfiteatri morenici della Provincia di Brescia" a cura dell' Ufficio Ambiente Naturale e GEV della Provincia di Brescia, 2006.

### ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA

#### Elementi primari:

Gangli primari: -

Corridoi primari: fiume Oglio (classificato come "fluviale antropizzato" nel tratto a monte di Palazzolo sull'Oglio);

Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (vedi D.G.R. 30 dicembre 2009 – n. 8/10962): 13 Monte Alto; 14 Torbiere d'Iseo; 16 Mont'Orfano; 12 Fiume Oglio; Lago d'Iseo.



#### **Elementi di secondo livello:**

Aree importanti per la biodiversità esterne alle Aree prioritarie (vedi Bogliani *et al.*, 2007. *Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda*. FLA e Regione Lombardia; Bogliani *et al.*, 2009. *Aree prioritarie per la biodiversità nelle Alpi e Prealpi lombarde*. FLA e Regione Lombardia); UC45 Colli di Bergamo; MA32 Colline moreniche d'Iseo

Altri elementi di secondo livello: aree sparse sul territorio caratterizzate da lembi boscati (settore orientale), zone umide, corsi d'acqua aventi importante funzione di connessione ecologica (fiume Cherio; torrente Zarra; roggia Borgogna) e le aree agricole di:

- Cividino (importante funzione di connessione ecologica);
- Cologna-Mirandola (importante funzione di connessione ecologica);
- Villa Pedernano (importante funzione di connessione ecologica);
- Franciacorta occidentale (settore di CorteFranca-Borgonato) (importante funzione di connessione ecologica).

#### **INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE**

Per le indicazioni generali vedi:

- *Piano Territoriale Regionale* (PTR) approvato con deliberazione di Giunta regionale del 16 gennaio 2008, n. 6447, e adottato con deliberazione di Consiglio regionale del 30 luglio 2009, n. 874, ove la Rete Ecologica Regionale è identificata quale infrastruttura prioritaria di interesse regionale;
- Deliberazione di Giunta regionale del 30 dicembre 2009 – n. 8/10962 “*Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi*”;
- Documento “*Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali*”, approvato con deliberazione di Giunta regionale del 26 novembre 2008, n. 8515.

Data l'eccessiva antropizzazione dell'area, bisogna favorire sia interventi di deframmentazione ecologica che interventi volti al mantenimento dei varchi presenti al fine di incrementare la connettività ecologica trasversale Est – Ovest, tra la Provincia di Bergamo e la Provincia di Brescia, verso Sud attraverso il fiume Oglio e verso Nord con l'area pre-alpina.

#### **1) Elementi primari**

*12 Fiume Oglio:* riqualificazione di alcuni tratti del corso d'acqua; mantenimento del letto del fiume in condizioni naturali, evitando la costruzione di difese spondali a meno che non si presentino problemi legati alla pubblica sicurezza (ponti, abitazioni); collettare gli scarichi fognari; mantenimento delle fasce tampone; conservazione delle vegetazioni perifluvali residue; conservazione e ripristino delle lanche; mantenimento delle aree di esondazione; mantenimento e creazione di zone umide perifluvali.

*14 Torbiere d'Iseo:* mantenimento dei processi idrogeomorfologici naturali; regolamentazione dei flussi idrici; ripristino e messa in sicurezza dei bordi delle Lame attraverso interventi di ingegneria naturalistica; gestione naturalistica della rete idrica minore attraverso la conservazione dei tributari e della loro percorribilità; ringiovanimento delle zone umide e palustri; mantenimento delle piante vetuste; contenimento ed eradicazione delle specie alloctone, soprattutto ittiche.

*16 Mont'Orfano:* conservazione dei boschi; controllo delle specie vegetali arboree alloctone e frutto di interventi di rimboschimento e graduale sostituzione con essenze arboree autoctone; mantenimento/sfalcio dei prati stabili polifiti; mantenimento delle siepi ad alta copertura e delle siepi di rovo; mantenimento delle piante vetuste e di quelle morte;



mantenimento della disetaneità del bosco; mantenimento delle colture legnose tradizionali (vite).

*Lago d'Iseo*: conservazione e miglioramento delle vegetazioni per il cui residuo; gestione dei livelli idrici del lago con regolamentazione delle captazioni idriche.

## 2) Elementi di secondo livello

Per quanto riguarda le aree collinari e caratterizzate da aree boscate in discrete condizioni, è auspicabile l'attuazione di pratiche di: selvicoltura naturalistica, mantenimento della disetaneità del bosco, rimboschimenti con specie autoctone, mantenimento delle piante vetuste.

Per quanto riguarda le aree pianeggianti, si consiglia di applicare interventi volti a conservare le fasce boschive relitte, i prati stabili polifiti, le fasce ecotonali (al fine di garantire la presenza delle fitocenosi caratteristiche), il mosaico agricolo in senso lato e la creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli.

### *Varchi:*

Necessario intervenire attraverso opere sia di deframmentazione ecologica che di mantenimento dei varchi presenti al fine di incrementare la connettività ecologica, e localizzati in particolare nelle seguenti località (cfr. Cartografia per maggiore dettaglio):

- 1) in comune di Chiuduno (area definita dalla CTR come "Cicola", lungo la rete ferroviaria BG-BS);
- 2) in comune di Grumello del Monte (a confine col comune di Castelli Calepio)
- 3) tra i comuni di Costa di Mezzate e Bolgare (due strade Provinciali);
- 4) tra i comuni di Bolgare e Chiuduno (autostrada A4 MI-VE);
- 5) nel comune di Mornico al Serio, ad est della roggia Zerra;
- 6) nel comune di Bolgare e nel comune di Calcinato (area definita dalla CTR come "Baraccone");
- 7) nel comune di Bolgare a confine col comune di Calcinato;
- 8) tra i comuni di Castelli Caleprio e Capriolo, ad ovest del canale Fusia, al fine di permettere il collegamento con il corridoio di primo livello fiume Oglio.

## 3) Aree soggette a forte pressione antropica inserite nella rete ecologica

*Superfici urbanizzate*: favorire interventi di deframmentazione; mantenere i varchi di connessione attivi; migliorare i varchi in condizioni critiche; evitare la dispersione urbana;

*Infrastrutture lineari*: prevedere, per i progetti di opere che possono incrementare la frammentazione ecologica, opere di mitigazione e di inserimento ambientale. Prevedere opere di deframmentazione in particolare a favorire la connettività con aree sorgente (Aree prioritarie) e tra aree sorgente.

### **CRITICITA'**

Vedi D.d.g. 7 maggio 2007 – n. 4517 “Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale” per indicazioni generali sulle infrastrutture lineari.

- a) *Infrastrutture lineari*: rete di infrastrutture lineari che creano grosse difficoltà al mantenimento della continuità ecologica (autostrada A4 MI-VE, rete ferroviaria BG-BS, diverse strade statali).



**ALLEGATO 2: SCHEDE DEGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE DI VARIANTE**

VARIANTE N. 1 AL PGT - SCHEDA DI VALUTAZIONE

ELIMINAZIONE DELL'ATR01	PREVISIONE DELLA VARIANTE AL PGT	COMPONENTI	EFFETTI ATTESI	COMPENSAZIONI & MITIGAZIONI	MONITORAGGIO
Questa variante cancella l'ambito ATR01: in particolare elimina le previsioni edificatorie della parte destinata alla residenza; viene mantenuta, invece, la previsione di realizzazione di un parcheggio a servizio dei vicini impianti sportivi	ARIA		Rispetto al PGT vigente, decremento delle emissioni in atmosfera attese causate dall'aumento dei veicoli circolanti dei residenti ed dagli impianti a servizio delle residenze. Invariate le emissioni dovute ai veicoli che usufruiranno del parcheggio.	Nessuna mitigazione	La variante comporta l'eliminazione di aree edificabili e delle relative emissioni in atmosfera: non si riscontra la necessità di indicare un monitoraggio per ambiti che non vengono attuati.
		ACQUA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, decremento dei consumi idrici e degli scarichi fognari (per mancata realizzazione di abitazioni). Attenzione all'apporto delle acque meteoriche di dilavamento nei recapiti presenti (suolo/fognatura/corsi d'acqua).	Richiedere all'ente gestore del servizio idrico integrato l'autorizzazione prima della realizzazione dell'ambito per evitare sovraccarichi delle reti idriche.	Nessun monitoraggio
	SUOLO		Rispetto alle previsioni del PGT vigente, si avrà un decremento del consumo di suolo e della conseguente impermeabilizzazione pari a 27.600 mq (corrispondenti alla parte a destinazione residenziale non più attuabile).	Si propone l'impiego di materiali permeabili, ove compatibile, per le pavimentazioni del parcheggio.	Nessun monitoraggio
	VIABILITA'		Rispetto alle previsioni del PGT, la variante comporta l'eliminazione del traffico legato alle aree che non verranno edificate, quindi, in generale, una minor incremento del traffico rispetto a quanto stimato nel PGT 2012. Rimane invariato il traffico che interesserà il parcheggio.	Nessuna mitigazione	Monitoraggio del traffico.
	NATURA E PAESAGGIO		Rispetto al PGT vigente si rileva una minor impermeabilizzazione del terreno (-27.600 mq) grazie all'eliminazione dell'edificazione della parte residenziale dell'ATR01.	Mitigazione visiva del parcheggio tramite cortine arboree.	Nessun monitoraggio
	INQUINAMENTO ACUSTICO		Si confermano le emissioni sonore dovute all'utilizzo del parcheggio e generate dagli autoveicoli; si annullano invece le emissioni sonore derivanti dall'antropizzazione di un'area verde (per quanto riguarda la sola parte a destinazione residenziale)	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	ELETROSMOG		Non si prevedono impatti significativi dell'intervento sul comparto in oggetto.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	PRODUZIONE GESTIONE RIFIUTI		A differenza delle previsioni del PGT vigente, dato che l'ambito residenziale (maggior produttore di rifiuti) non verrà attuato, non si prevede alcun aumento nella produzione di rifiuti.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	ENERGIA		A differenza delle previsioni del PGT vigente, dato che l'ambito residenziale (maggior consumatore di energia) non verrà attuato, si prevede il solo aumento di consumi energetici legati all'illuminazione del parcheggio.	Prevedere un'illuminazione del parcheggio a basso consumo energetico	Nessun monitoraggio

VARIANTE N. 1 AL PGT - SCHEDA DI VALUTAZIONE

	PREVISIONE DELLA VARIANTE AL PGT	COMPONENTI	EFFETTI ATTESI	COMPENSAZIONI & MITIGAZIONI	MONITORAGGIO
RSA  La variante conferma la realizzazione di una RSA in località Bettole, mantenendo quindi le previsioni del PGT vigente.	ARIA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta non comporterà modifiche nelle emissioni in atmosfera.	Incentivare soluzioni tecnologiche a basse emissioni e basso consumo energetico.	Monitoraggio della qualità dell'aria.	
	ACQUA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta non comporterà modifiche nel consumo e negli scarichi idrici. Attenzione all'apporto delle acque meteoriche di dilavamento nei recapiti presenti (suolo/fognatura/corsi d'acqua).	Rispetto del Regolamento Regionale n.2/2006 e del Regolamento dell'ente gestore del servizio idrico integrato, a cui richiedere l'autorizzazione, prima della realizzazione dell'ambito, per evitare sovraccarichi delle reti idriche.	Monitoraggio della qualità degli effluenti.	
	SUOLO	Si avrà lo stesso consumo di suolo e la stessa conseguente impermeabilizzazione già prevista nel PGT vigente.	Dove non vi sia edificazione, cercare di mantenere il più possibile aree verdi e/o piantumate, in modo da massimizzare la superficie permeabile. Si propone l'impiego di materiali permeabili, ove compatibile, per le pavimentazioni.	Monitoraggio dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo.	
	VIABILITÀ	Rispetto alle previsioni del PGT, la presente variante non influirà sui flussi di traffico già previsti in seguito all'eventuale attuazione dell'ambito RSA.	Valutare la necessità di realizzare nuovi parcheggi, di sistemare la viabilità esistente (anche con eventuali piste ciclabili), promuovendo la mobilità sostenibile per i dipendenti e i visitatori.	Monitoraggio del traffico.	
	NATURA E PAESAGGIO	Non si prevedono modifiche rispetto a quanto già previsto nel PGT vigente. L'ambito in questione ad oggi è verde, collocato tra una zona residenziale, una produttiva e la ex SS 498. Impatto visivo plausibile.	Collocazione di cortine arboree di filtro con le zone rurali/residenziali/stradali.	Monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione effettivamente realizzati e del loro stato manutentivo.	
	INQUINAMENTO ACUSTICO	Rispetto a quanto previsto nel PGT vigente, non vi saranno variazioni del livello dell'inquinamento acustico atteso.	In generale, per la RSA, è obbligo di legge la verifica del clima acustico e di rispetto dei requisiti acustici passivi.	Monitoraggio periodico dei livelli di immissione sonora da correlarsi con i monitoraggio dei flussi di traffico veicolare.	
	ELETROSMOG	Non si prevedono impatti significativi dell'intervento sul comparto in oggetto.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio	
	PRODUZIONE GESTIONE RIFIUTI	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta non comporterà modifiche nella produzione di rifiuti (stesso quantitativo di quanto già previsto).	Corretta gestione dei rifiuti (raccolta differenziata), anche di tipo speciale (se presenti).	Monitoraggio della produzione e gestione dei rifiuti.	
	ENERGIA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta non comporterà modifiche dei livelli di consumo energetico.	Utilizzo di energie rinnovabili ed edilizia bioclimatica.	Monitoraggio dei consumi energetici e dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili: fotovoltaico, solare termico e geotermico.	

VARIANTE N. 1 AL PGT - SCHEDA DI VALUTAZIONE

PARCHEGGIO IN ZONA MALPAGA	PREVISIONE DELLA VARIANTE AL PGT	COMPONENTI	EFFETTI ATTESI	COMPENSAZIONI & MITIGAZIONI	MONITORAGGIO
	La variante conferma quanto già stabilito dal PGT vigente, cioè la realizzazione di un parcheggio a servizio del Borgo di Malpaga.				
		ARIA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta non comporterà modifiche nelle emissioni in atmosfera: sono infatti invariate le emissioni dovute ai veicoli che usufruiranno del parcheggio.	Nessuna mitigazione	Monitoraggio della qualità dell'aria.
		ACQUA	Attenzione all'apporto delle acque meteoriche di dilavamento nei recapiti presenti (suolo/fognatura/corsi d'acqua).	Richiedere all'ente gestore del servizio idrico integrato l'autorizzazione prima della realizzazione dell'ambito per evitare sovraccarichi delle reti idriche.	Nessun monitoraggio
		SUOLO	Il consumo di suolo è la stessa delle previsioni del PGT vigente, quindi, rispetto al PGT vigente, non vi sono modifiche degli effetti attesi sulla componente suolo	Dove non vi sia edificazione, cercare di mantenere il più possibile aree verdi e/o piantumate, in modo da massimizzare la superficie permeabile. Si propone l'impiego di materiali permeabili, ove compatibile, per le pavimentazioni.	Monitoraggio dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo.
		VIABILITA'	Rispetto alle previsioni del PGT, la presente variante non influirà sui flussi di traffico già previsti in seguito all'eventuale realizzazione del parcheggio	Nessuna mitigazione	Monitoraggio del traffico.
		NATURA E PAESAGGIO	Non si prevedono modifiche rispetto a quanto già previsto nel PGT vigente. Tuttavia è necessario segnalare che l'ambito in questione ad oggi è verde e ricade all'interno della RER. Probabile impatto visivo, dato che si tratta di una zona di pregio architettonico.	Collocazione di cortine arboree di filtro con le zone rurali/residenziali/stradali. Mantenimento delle siepi e dei filari arborei esistenti e loro eventuale integrazione. Utilizzo di specie autoctone.	Monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione effettivamente realizzati e del loro stato manutentivo.
		INQUINAMENTO ACUSTICO	Rispetto a quanto previsto nel PGT vigente, non vi saranno variazioni del livello dell'inquinamento acustico atteso.	Nessuna mitigazione	Impatto acustico relativo alla realizzazione dell'opera. Monitoraggio periodico dei livelli di immissione sonora.
		ELETROSMOG	Non si prevedono impatti significativi dell'intervento sul comparto in oggetto.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
		PRODUZIONE GESTIONE RIFIUTI	Nessun effetto atteso	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
		ENERGIA	Si conferma, come da PGT vigente, il solo aumento di consumi energetici legati all'illuminazione del parcheggio	Prevedere un'illuminazione del parcheggio a basso consumo energetico	Nessun monitoraggio

VARIANTE N. 1 AL PGT - SCHEDA DI VALUTAZIONE

PROGETTO DI VARIANTE ALLA EX SS 498	PREVISIONE DELLA VARIANTE AL PGT	COMPONENTI	EFFETTI ATTESI	COMPENSAZIONI & MITIGAZIONI	MONITORAGGIO
Realizzazione di una bretella lungo la ex SS 498, ad est del paese di Cavernago (da Via per Bagnatica a Bettola), in modo da deviare il traffico dal centro abitato	ARIA	RISPESSO alle previsioni del PGT vigente, la variante al tracciato introdotta non comporterà nuove emissioni in atmosfera, dato che il volume di traffico che interessa la ex SS 498 non varierà.	Nessuna mitigazione	Monitoraggio della qualità dell'aria.	
		Nessun effetto atteso	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio	
	SUOLO	Rispetto alle previsioni del PGT vigente si avrà un minor consumo di suolo, dato che il tracciato proposto è più breve.	Si propone l'impiego di materiali permeabili, ove compatibile, per le pavimentazioni.	Monitoraggio dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo.	
	VIABILITA'	Rispetto alle previsioni del PGT, la presente variante non influirà sui flussi di traffico, ma sulla sicurezza stradale (si prospetta un minor traffico lungo l'attuale tracciato della ex SS 498, che divide il centro abitato di Cavernago).	Valutare la necessità di sistemare la viabilità esistente (anche con eventuali piste ciclabili), promuovendo la mobilità sostenibile.	Monitoraggio del traffico.	
	NATURA E PAESAGGIO	Il progetto della nuova viabilità interessa aree che attualmente sono verdi: aumento della superficie impermeabilizzata e impatto visivo. Tuttavia, si rileva che rispetto a quanto stabilito dal PGT vigente, la variante ha una lunghezza minore e meno impattante.	Collocazione di cortine arboree di filtro con le zone rurali/residenziali.	Monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione effettivamente realizzati e del loro stato manutentivo.	
	INQUINAMENTO ACUSTICO	Aumento delle immissioni sonore in aree ad oggi verdi e agricole, anche sul territorio di Calcinate.	Obbligo di legge: verifica previsionale di impatto acustico. Eventuali barriere acustiche.	Monitoraggio periodico dei livelli di immissione sonora da correlarsi con i monitoraggio dei flussi di traffico veicolare.	
	ELETROSMOG	Non si prevedono impatti significativi dell'intervento sul comparto in oggetto.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio	
	PRODUZIONE GESTIONE RIFIUTI	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante introdotta non comporterà modifiche nella produzione di rifiuti.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio	
	ENERGIA	Si conferma, come da PGT vigente, il solo aumento di consumi energetici legati all'illuminazione della strada	Prevedere un'illuminazione a basso consumo energetico	Nessun monitoraggio	

VARIANTE N. 1 AL PGT - SCHEDA DI VALUTAZIONE

PREVISIONE DELLA VARIANTE AL PGT	COMPONENTI	EFFETTI ATTESI	COMPENSAZIONI & MITIGAZIONI	MONITORAGGIO
CANCELLAZIONE DELLA VARIANTE ALLA EX SP 96  La variante al PGT elimina il progetto di realizzazione della bretella in variante alla ex SP 96 (prevista dal PGT vigente per deviare il traffico dal Borgo storico di Malpaga). Sono previsti sensi unici e/o interruzioni della strada in modo da limitare il traffico di scorrimento.	ARIA	Nessun effetto atteso: il volume di traffico e le corrispettive emissioni in atmosfera rimangono quelle attuali	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	ACQUA	Nessun effetto atteso	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	SUOLO	Rispetto alle previsioni del PGT vigente si avrà un minor consumo di suolo, dato che la bretella non verrà realizzata	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	VIABILITÀ'	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante introdotta manterrà la viabilità attuale, e dunque il transito di autoveicoli nel borgo storico. Tuttavia, si noti che già oggi la viabilità si compone di una serie di sensi unici e divieti, in accordo con l'A.C. di Ghisalba, al fine di minimizzare il traffico di scorrimento lungo la SP 96.	Nessuna mitigazione	Monitoraggio del traffico: già in atto in seguito alle limitazioni del traffico imposte dal 2015
	NATURA E PAESAGGIO	Rispetto alle previsioni del PGT vigente si avrà una conservazione del paesaggio, in quanto la bretella non verrà realizzata	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	INQUINAMENTO ACUSTICO	Nessun effetto atteso	Nessuna mitigazione	Eventuale monitoraggio acustico per valutare l'efficienza della limitazione del traffico già presente
	ELETROSMOG	Non si prevedono impatti significativi dell'intervento sul comparto in oggetto.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	PRODUZIONE GESTIONE RIFIUTI	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante introdotta non comporterà modifiche nella produzione di rifiuti.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	ENERGIA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta non comporterà modifiche dei livelli di consumo energetico.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio

VARIANTE N. 1 AL PGT - SCHEDA DI VALUTAZIONE

PREVISIONE DELLA VARIANTE AL PGT	COMPONENTI	EFFETTI ATTESI	COMPENSAZIONI & MITIGAZIONI	MONITORAGGIO
La variante introduce questo nuovo parcheggio di servizio all'area feste di Malpaga, non previsto dal PGT vigente, in cui troverà posto anche la cucina di servizio alla vicina area feste.	ARIA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta non comporterà modifiche nelle emissioni in atmosfera: sono infatti invariate le emissioni dovute ai veicoli che usufruiranno del parcheggio.	Nessuna mitigazione	Monitoraggio della qualità dell'aria.
	ACQUA	Possibile aumento dell'apporto delle acque meteoriche di dilavamento nei recapiti presenti (suolo/fognatura/corsi d'acqua)	Richiedere all'ente gestore del servizio idrico integrato l'autorizzazione prima della realizzazione dell'ambito per evitare sovraccarichi delle reti idriche.	Nessun monitoraggio
	SUOLO	Il consumo di suolo aumenta, rispetto al PGT vigente, di circa 7.000 mq e così anche la superficie impermeabilizzata.	Dove non vi sia edificazione, cercare di mantenere il più possibile aree verdi e/o piantumate, in modo da massimizzare la superficie permeabile. Si propone l'impiego di materiali permeabili, ove compatibile, per le pavimentazioni.	Monitoraggio dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo.
	VIABILITÀ	Rispetto alle previsioni del PGT, la presente variante potrebbe influire sui flussi di traffico in località Malpaga e non solo durante gli spettacoli dell'area feste.	Nessuna mitigazione	Monitoraggio del traffico.
	NATURA E PAESAGGIO	Rispetto al PGT vigente, si avrà un impatto visivo, dato che si tratta di una zona di pregio architettonico e paesaggistico.	Collocazione di cortine arboree di filtro con le zone rurali/residenziali/stradali. Mantenimento delle siepi e dei filari arborei esistenti e loro eventuale integrazione. Utilizzo di specie autoctone.	Monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione effettivamente realizzati e del loro stato manutentivo.
	INQUINAMENTO ACUSTICO	Rispetto a quanto previsto nel PGT vigente, vi saranno probabilmente variazioni del livello dell'inquinamento acustico atteso, causato dallo spostamento dei veicoli che utilizzeranno il parcheggio.	Nessuna mitigazione	Impatto acustico relativo alla realizzazione dell'opera. Monitoraggio periodico dei livelli di immissione sonora.
	ELETROSMOG	Non si prevedono impatti significativi dell'intervento sul comparto in oggetto.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	PRODUZIONE GESTIONE RIFIUTI	Nessun effetto atteso	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	ENERGIA	Rispetto al PGT vigente, si segnala un aumento di consumi energetici legati all'illuminazione del parcheggio	Prevedere un'illuminazione del parcheggio a basso consumo energetico	Nessun monitoraggio

VARIANTE N. 1 AL PGT - SCHEDA DI VALUTAZIONE

PREVISIONE DELLA VARIANTE AL PGT	COMPONENTI	EFFETTI ATTESI	COMPENSAZIONI & MITIGAZIONI	MONITORAGGIO
La variante introduce la modifica della destinazione dell'area compresa fra la futura RSA e la ex SS 498, in località Bettola: da tessuto consolidato a zona produttiva/commerciale.	ARIA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta comporterà un aumento delle emissioni in atmosfera, dovute all'insediamento degli stabilimenti produttivi e/o commerciali nell'ambito.	Incentivare soluzioni tecnologiche a basse emissioni e basso consumo energetico.	Monitoraggio della qualità dell'aria.
	ACQUA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta comporterà un aumento del consumo idrico e dei relativi scarichi idrici. Possibile aumento dell'apporto delle acque meteoriche di dilavamento nei recapiti presenti (suolo/fognatura/corsi d'acqua).	Rispetto del Regolamento Regionale n.2/2006 e del Regolamento dell'ente gestore del servizio idrico integrato, a cui richiedere l'autorizzazione, prima della realizzazione dell'ambito, per evitare sovraccarichi delle reti idriche.	Monitoraggio della qualità degli effluenti.
	SUOLO	Il consumo di suolo aumenta, rispetto al PGT vigente, di circa 4.700 mq e così anche la superficie impermeabilizzata.	Dove non vi sia edificazione, cercare di mantenere il più possibile aree verdi e/o piantumate, in modo da massimizzare la superficie permeabile. Si propone l'impiego di materiali permeabili, ove compatibile, per le pavimentazioni.	Monitoraggio dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo.
	VIABILITÀ	Rispetto alle previsioni del PGT, la presente variante influirà poco sui flussi di traffico ad oggi esistenti.	Valutare la necessità di realizzare nuovi parcheggi, di sistemare la viabilità esistente (anche con eventuali piste ciclabili), promuovendo la mobilità sostenibile per i dipendenti e i visitatori.	Monitoraggio del traffico.
	NATURA E PAESAGGIO	Rispetto al PGT vigente, si avrà la cancellazione di un'area verde, anche se in una zona già densamente abitata e costruita.	Collocazione di cortine arboree di filtro con le zone rurali/residenziali/stradali.	Monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione effettivamente realizzati e del loro stato manutentivo.
	INQUINAMENTO ACUSTICO	Rispetto a quanto previsto nel PGT vigente, vi sarà un aumento del livello dell'inquinamento acustico atteso, a causa della destinazione d'uso introdotta (commerciale e/o produttivo).	Obbligatoria la valutazione previsionale di impatto acustico, vista anche la presenza della RSA (recettore sensibile).	Monitoraggio periodico dei livelli di immissione sonora da correlarsi con i monitoraggio dei flussi di traffico veicolare.
	ELETROSMOG	Non si prevedono impatti significativi dell'intervento sul comparto in oggetto.	Nessuna mitigazione	Nessun monitoraggio
	PRODUZIONE GESTIONE RIFIUTI	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante normativa introdotta comporterà un aumento nella produzione di rifiuti; possibilità che si abbiano anche rifiuti speciali derivanti da attività industriali.	Corretta gestione dei rifiuti (raccolta differenziata), anche di tipo speciale (se presenti).	Monitoraggio della produzione e gestione dei rifiuti.
	ENERGIA	Rispetto alle previsioni del PGT vigente, la variante introdotta comporterà un aumento dei livelli di consumo energetico.	Utilizzo di energie rinnovabili ed edilizia bioclimatica.	Monitoraggio dei consumi energetici e dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili: fotovoltaico, solare termico e geotermico.