

COMUNE DI SANTA BRIGIDA

- Provincia di Bergamo -

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Oggetto:

VAS Valutazione Ambientale Strategica del DdP del PGT

Rapporto ambientale

data:

- adottato dal Consiglio Comunale con delibera n° 18 del 22-10-2013
- approvato dal Consiglio Comunale con delibera n° 4 del 27-03-2014

Marzo 2014

Redattore: Arch. Flavio Papetti
Redatto in collaborazione con: Arch. Moris Lorenzi

A G G I O R N A M E N T I		Data	Descrizione	Redatto
	a			
	b			
	c			
	d			
	e			
	f			

PAPETTI

PIANIFICAZIONE, SVILUPPO E DIFESA DEL TERRITORIO

via s. calvi 35, Piazza Brembana (BG) - tel/fax 0345/81058 - e-mail: info@studiopapetti

indice

a. premesse 5

IL QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO E METODOLOGICO	5
1.1. contenuti del Rapporto Ambientale	5
1.2. quadro normativo	7
1.3. VAS, funzione e contenuti	8
1.4. struttura metodologica e fasi della VAS	9
1.5. aspetti partecipativi e di interlocuzione.....	10
1.5.1. premessa	10
1.5.2. i modi della partecipazione.....	11
1.6. verifica della presenza di Siti Rete Natura 2000 (SIC/ZPS) e di aree protette	11
1.7. La VAS nel processo di definizione del D.d.P. di Santa Brigida.....	13
1.8. Il programma di lavoro per la VAS del D.d.P. di Santa Brigida.....	14
1.9. I dieci criteri di sostenibilità proposti dall'Unione Europea	15
1.10. I criteri specifici di sostenibilità ambientale.....	17
1.11. Conferenza di valutazione preliminare e contributi pervenuti nella fase di Scoping	23
1.12. Stato di avanzamento del PGT	25

b. analisi di contesto.....26

PREMESSA	26
CECK LIST E INDICAZIONI.....	27
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	27
2.1. Aria e cambiamenti climatici	28
2.1.1. Il contesto d'area vasta	28
2.1.2. Il contesto locale.....	28
2.2. inquinamento atmosferico.....	33
2.2.1. il contesto d'area vasta	33
2.2.2. Il contesto locale.....	43
2.3. risorse idriche	49
2.3.1. Il contesto d'area vasta	49
2.3.2. il contesto locale	56
2.4. beni materiali, culturali e paesaggio.....	59
2.4.1. Il contesto d'area vasta	59
2.4.2. Il contesto locale.....	61
2.4.3. Le previsioni del Piano Paesistico Regionale.....	62
2.4.4. Le previsioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.....	72
2.4.5. La Rete Ecologica Regionale (RER – settori 87 e 88)	80
2.4.6. La Rete Ecologica Provinciale (Documento Preliminare).....	84
2.4.7. Lo studio paesaggistico comunale	86
2.5. natura e biodiversità.....	88
2.5.1. Il contesto d'area vasta	88
2.5.2. La flora endemica e le specie protette.....	96
2.5.3. Il contesto locale.....	98
2.5.4. Cenni sulle tipologie vegetazionali principali presenti a Santa Brigida	101
2.6. suolo e sottosuolo.....	109
2.6.1. Il contesto d'area vasta	109
2.6.2. il contesto locale.....	112
2.7. popolazione e aspetti socio-economici.....	116
2.7.1. il contesto d'area vasta	116
2.7.2. il contesto locale.....	119

2.8. salute	125
2.8.1. il contesto d'area vasta	125
2.8.2. il contesto locale	129
2.9. agenti fisici (rumore ed elettromagnetismo)	137
2.9.1. il contesto d'area vasta	137
2.9.2. il contesto locale	139
2.10. rifiuti	141
2.10.1. il contesto d'area vasta	141
2.10.2. il contesto locale	147
2.11. mobilità e trasporti	148
2.11.1. il contesto d'area vasta	148
2.11.2. il contesto locale	150
2.12. energia	153
2.12.1. il contesto d'area vasta	153
2.12.2. il contesto locale	155
2.13. cave e attività a rischio di incidente rilevante	162
2.13.1. il contesto d'area vasta	162
2.13.2. il contesto locale	164
2.14. Infrastrutture e modelli insediativi	167
2.14.1. il contesto d'area vasta	167
2.14.2. il contesto locale	168
3.1. uno sguardo sinottico alle criticità e alle sensibilità del territorio comunale	170
3.2. La Politica ambientale del Comune di Santa Brigida	171
3.3. Ponderazione dello spazio di azione del piano	172
3.4. i criteri di sostenibilità	174
3.5. Ambito di influenza del PGT	176
c. valutazione dei potenziali effetti ambientali del DdP	177
4.1. le dinamiche attese: il PGT come politica di risposta	177
4.2. la struttura e il metodo di valutazione	178
4.3. valutazione degli obiettivi di piano	179
4.4. contenuti del quadro strategico del PGT	180
4.5. La verifica di coerenza esterna degli obiettivi di piano	181
4.5.1. considerazioni e indicazioni	183
4.6. la valutazione della sostenibilità ambientale del piano	184
4.7. l'analisi delle coerenze di sostenibilità ambientale	184
4.7.1. considerazione e indicazioni	186
4.8. Individuazione e valutazione delle alternative di piano (scenari)	187
4.8.1. Gli scenari di appoggio per la valutazione in progress delle alternative	187
4.8.2. scenario "conformato"	187
4.8.3. scenario "tendenziale"	189
4.8.4. scenario "di decrescita"	190
4.9. valutazione della manovra complessiva di piano	190
ANALISI DI SOSTENIBILITÀ E COERENZA DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI DI PIANO	194
4.10. Gli obiettivi della proposta di piano	194
4.11. Azioni e interventi previsti dalla proposta di piano	195
4.12. Le politiche di governo per il sistema paesistico ambientale:	198
4.13. L'analisi di sostenibilità degli obiettivi della proposta preliminare di piano	199
4.14. La verifica di coerenza degli obiettivi della proposta preliminare di piano	201
4.15. Verifica della coerenza esterna	201

4.15.1.	Considerazioni sulla coerenza esterna della proposta preliminare di piano.....	204
4.16.	I principi generali sottesi dal Documento di Piano.....	204
4.17.	La definizione delle alternative.....	206
4.18.	Verifica della coerenza interna	209
LA VALUTAZIONE AMBIENTALE DELLE SCELTE DI PIANO		210
5.1.	Premessa.....	210
5.2.	Confronto tra le alternative.....	214
5.3.	Sostenibilità ambientale delle scelte effettuate	215
5.3.1.	Valutazione dell'incidenza delle scelte	228
5.4.	I principali interventi di mitigazione e compensazione.....	229
5.5.	Misure di armonizzazione ambientale delle scelte di Piano	230
5.5.1.	Eco-conto compensativo	230
5.5.2.	Risorse dispositive per le aree di riequilibrio ecosistemico	230
5.5.3.	Qualità dei consumi energetici	232
5.6.	Il P.I.I. "Intervento Albergo San Lorenzo"	232
6.1.	Valutazione delle scelte individuate dal Piano delle Regole	236
7.1.	Valutazione delle scelte individuate dal Piano dei Servizi.....	239
d.	monitoraggio	242
PREMESSA		242
8.1.	Struttura dell'azione di monitoraggio e scelta degli indicatori.....	242
8.1.1.	Considerazioni	247

a. premesse

Il presente rapporto costituisce il Rapporto Ambientale della Valutazione Ambientale Strategica al processo di definizione del Piano di Governo del Territorio del Comune di Santa Brigida.

Si struttura attraverso la descrizione del quadro conoscitivo alla scala vasta e locale, la verifica della coerenza esterna ed interna delle scelte di piano, attraverso la valutazione puntuale delle singole strategie del Documento di Piano rispetto alle diverse componenti ambientali e nella strutturazione di un piano di monitoraggio da attuarsi durante il periodo di vigenza del Piano.

IL QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO E METODOLOGICO

1.1. contenuti del Rapporto Ambientale

Il RA è stato articolato nelle seguenti macro sezioni tematiche, ognuna delle quali presenta una diversa funzione e finalità:

A_premesse	Si definiscono i riferimenti metodologici, procedurali e contenutistici del procedimento di VAS
B_analisi di contesto	Si individuano gli elementi caratterizzanti il contesto territoriale e programmatico all'interno del quale sono definite le scelte di piano
C_valutazione del Quadro Strategico	Si descrive l'impianto metodologico della valutazione delle scelte di piano, si effettuano le verifiche di coerenza interna ed esterna del piano, la valutazione di sostenibilità delle azioni e i potenziali effetti ambientali del piano
D_monitoraggio	Si definiscono la finalità e la struttura del sistema di monitoraggio che deve accompagnare la fase di attuazione del piano

In relazione ai contenuti del rapporto, per come definiti dall'allegato VI del D.Lgs.4/2008 e smi, nella tabella seguente è riportato il riferimento contenutistico del RA:

informazioni di cui all'all.VI	riferimento sezione RA
a) illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani o programmi;	si vedano gli atti di PGT e lea sezione 4
b) aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano o del programma;	si vedano le sezioni 2 e 4
c) caratteristiche ambientali, culturali e paesaggistiche delle aree che potrebbero essere significativamente interessate;	si veda la sezione 2
d) qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano o programma, ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, culturale e paesaggistica, quali le zone designate come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelle classificate come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e dalla flora e della fauna selvatica, nonché i territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, di cui all' <i>articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228</i> ;	si veda la sezione 2 e lo Studio di Incidenza
e) obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale;	si veda la sezione 2 e lo Studio di Incidenza
f) possibili impatti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori. Devono essere considerati tutti gli impatti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi;	si vedano le sezioni 5, 6 e 7
g) misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali impatti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma;	si veda la sezione 5
h) sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o difficoltà derivanti dalla novità dei problemi e delle tecniche per risolverli) nella raccolta delle informazioni richieste;	si veda la sezione 5
i) descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio e controllo degli impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione dei piani o del programma proposto definendo, in particolare, le modalità di raccolta dei dati e di elaborazione degli indicatori necessari alla valutazione degli impatti, la periodicità della produzione di un rapporto illustrante i risultati della valutazione degli impatti e le misure correttive da adottare;	si veda sezione 8
j) sintesi non tecnica delle informazioni di cui alle lettere precedenti	Si veda specifico documento "Sintesi non Tecnica"

Al fine di meglio delineare lo spazio di azione del percorso di valutazione ambientale del DdP, si segnala inoltre che i contenuti conoscitivi, valutativi e di indirizzo sviluppati nel presente Rapporto Ambientale, al fine di evitare ridondanze argomentative e/o sovrapposizione con il quadro dispositivo in essere, sono al netto:

- di quanto tematicamente o per competenza non assumibile o trattabile in modo pertinente dallo strumento urbanistico comunale (si vedano più avanti le considerazioni sullo spazio di azione del DdP);
- di quanto definito dal quadro normativo e procedurale in essere, che come tale è ineludibile e costituisce riferimento per le verifiche di conformità, da parte degli enti sovraordinati e delle agenzie funzionali, delle scelte di piano e della fase attuativa degli interventi che lo stesso rende operabili.

1.2. quadro normativo

Di seguito si espongono i principali riferimenti normativi che hanno portato alla attuale disciplina procedurale di Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi.

È negli anni '70 che a livello comunitario prende forma la possibilità di emanare una Direttiva specifica concernente la valutazione di piani, politiche e programmi relativa specificatamente al tema ambientale.

Nello specifico è nel 1973 che viene redatto il Primo Programma di Azione Ambientale che evidenziava la necessità di ricorrere ad una valutazione estesa ai piani, così da prevenire i danni ambientali con uno studio valutativo a monte, di concerto con il processo di pianificazione.

Solo in seguito, però, tali concetti generali prendono la forma di discipline normative.

- Nel 1987 il Quarto Programma di Azione Ambientale s'impegna formalmente ad estendere la procedura di valutazione di impatto ambientale anche alle politiche e ai piani.
- Nel 1992 la Direttiva 92/43/CE concernente "la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica" prevede la valutazione ambientale di piani e progetti che presentino significativi impatti, anche indiretti e cumulativi, sugli habitat salvaguardati dalla Direttiva.
- Nel 1993 la Commissione Europea formula un rapporto riguardante la possibile efficacia di una specifica Direttiva sulla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), evidenziando la rilevanza delle decisioni prese a livello superiore rispetto a quello progettuale.
- Nel 1995 viene iniziata la stesura della Direttiva e la conseguente proposta viene adottata dalla Commissione Europea il 4 dicembre 1996.
- Tre anni dopo, l'attesa Direttiva 2001/42/CE, concernente la "valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente" viene emanata.

A livello nazionale, il riferimento per le valutazioni di piani e programmi è dato dai provvedimenti attuativi e specificativi del Decreto Legislativo del 3/4/06 n.152 recante "Norme in materia ambientale" (noto come Testo Unico Ambientale), di attuazione della delega conferita al Governo per il "riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale" con L. n. 308/04. Il provvedimento ha l'obiettivo di semplificare, razionalizzare, coordinare e rendere più chiara la legislazione ambientale nei diversi settori.

Il D.Lgs n. 4/08 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale" e il successivo D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 recante "Modifiche ed integrazioni al d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale a norma dell'art. 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69" approfondiscono il quadro normativo sul tema VAS modificando in parte le definizioni e gli ambiti di applicazione, e allargando il campo di applicazione della VAS. Per quel che qui interessa, in particolare è trattata la procedura per la valutazione ambientale strategica (VAS) dei piani e programmi, i quali sono definiti dall'art.5 comma 1) lettera d) del Decreto come

gli atti e provvedimenti di pianificazione e di programmazione comunque denominati, compresi quelli cofinanziati dalla Comunità europea, nonché le loro modifiche:

1) che sono elaborati e/o adottati da un'autorità a livello nazionale, regionale o locale oppure predisposti da un'autorità per essere approvati, mediante una procedura legislativa, amministrativa o negoziale e

2) che sono previsti da disposizioni legislative, regolamentari o amministrative.

A livello regionale, nell'ambito dei procedimenti di elaborazione ed approvazione dei piani e programmi, la VAS è prevista anche all'interno della legge per il Governo del territorio LR 12/05, al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile ed assicurare un elevato livello di prote-

zione dell'ambiente. La VAS è esplicitamente trattata nell'art. 4 della legge citata e al Documento di Piano viene assegnato il compito di delineare gli obiettivi della pianificazione comunale, e di fissarne i limiti dimensionali. La novità importante è che tra i criteri dimensionali, tra i fabbisogni di una comunità, vengano inseriti anche quelli connessi alla garanzia di adeguate condizioni di sostenibilità.

A seguito dell'entrata in vigore, il 31 luglio 2007, della parte seconda del D.Lgs n. 152/06 relativo alla Procedure per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e per l'Autorizzazione Ambientale Integrata (IPPC), nel dicembre 2007 la Regione Lombardia ha emanato la DGR n.8/6420 "Determinazione della procedura per la Valutazione Ambientale di Piani e programmi – VAS", che compie una sistematizzazione dei contenuti dei precedenti atti deliberativi e un allineamento con il quadro normativo nazionale¹. Analogamente, a seguire il D.Lgs n. 4/2008 e il D.Lgs. n. 128/2010, Regione Lombardia ha deliberato la DGR 8/10971 del 30 dicembre 2009 e la DGR 9/761 del novembre 2010, che recepiscono le disposizioni dei citati decreti legislativi e integrano i modelli di riferimento per la procedura di VAS; nello specifico, il riferimento per la VAS del Documento di Piano del PGT è l'allegato 1a _ *Modello metodologico procedurale e organizzativo della valutazione ambientale di piani e programmi (VAS)* _ DOCUMENTO DI PIANO.

Il Documento di Piano, che tra i tre atti del PGT è quello soggetto sia a VAS che a verifica di compatibilità rispetto al PTCP, diventa di fatto il punto di riferimento e di snodo tra la pianificazione comunale e quella di area vasta. Una efficace articolazione degli aspetti quantitativi e di sostenibilità nel Documento di Piano permette di creare un valido riferimento ed una guida per lo sviluppo degli altri due atti del PGT, il Piano dei Servizi e il Piano delle Regole, e della pianificazione attuativa e di settore. Permette inoltre di evidenziare i temi che hanno rilevanza sovralocale e che devono essere dal Comune segnalati nei tavoli interistituzionali agli enti competenti territoriali o di settore.

1.3. VAS, funzione e contenuti

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è definita, nel Manuale UE², come

il processo sistematico inteso a valutare le conseguenze sul piano ambientale delle azioni proposte -politiche, piani o iniziative nell'ambito di programmi ai fini di garantire che tali conseguenze siano incluse a tutti gli effetti e affrontate in modo adeguato fin dalle prime fasi del processo decisionale, sullo stesso piano delle considerazioni di ordine economico e sociale

In tal modo la tematica ambientale ha assunto un valore primario e un carattere di assoluta trasversalità nei diversi settori oggetto dei piani di sviluppo attuativi delle politiche comunitarie e con il preciso intento di definire strategie settoriali e territoriali capaci di promuovere uno sviluppo realmente sostenibile.

La VAS s'inserisce all'interno del sistema dinamico di programmazione-valutazione degli interventi e la finalità è quindi quella di verificare la rispondenza dei Piani di Sviluppo e dei Programmi Operativi con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, tenendo conto degli effettivi vincoli ambientali e della diretta incidenza dei piani sulla qualità dell'ambiente.

Molte delle caratteristiche della VAS sono dovute all'elevato grado d'incertezza della valutazione e al legame molto stretto con il processo politico di decisione.

La funzione principale della VAS è quella di valutare anticipatamente le conseguenze ambientali delle decisioni di tipo strategico. Più che politiche, piani e programmi in se stessi,

¹ Integrati con Deliberazione VIII/7110 del 18 aprile 2008

² Commissione Europea, DGXI Ambiente (1998), *Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi di Fondi Strutturali dell'Unione Europea*

riguarda i processi per la loro formazione ed in questo differisce in modo sostanziale dalla valutazione ambientale dei progetti.

In questa ottica si può considerare pertanto la VAS come uno strumento di aiuto alla decisione, ossia un DSS (*Decision Support System*).

La VAS può quindi essere vista anche come uno strumento per integrare in modo sistematico le considerazioni ambientali nello sviluppo di politiche, piani e programmi, ossia per rafforzare le istituzioni e indirizzarle verso una politica di sviluppo sostenibile.

La VAS si caratterizza quindi come un processo iterativo finalizzato a conseguire una migliore qualità ambientale delle decisioni e delle soluzioni attraverso la valutazione comparata delle compatibilità ambientali delle diverse opzioni d'intervento oltre a consentire un miglioramento della definizione dei problemi strategici in condizioni di elevata incertezza.

1.4. struttura metodologica e fasi della VAS

La VAS non è solo elemento valutativo, ma s'integra nel piano e ne diventa elemento costruttivo, gestionale e di monitoraggio. È importante sottolineare come i processi decisionali politici siano fluidi e continui, e quindi la VAS, per essere efficace ed influente, deve intervenire al momento giusto del processo decisionale. Occorre quindi certamente approfondire gli aspetti tecnico-scientifici, ma senza fare del rigore un fine a se stesso con il rischio di perdere il momento giusto, e ricordando che la VAS è uno strumento e non il fine ultimo.

La VAS deve essere intesa dunque più come uno strumento di aiuto alla formulazione del piano, che non un elaborato tecnico autonomo.

Nelle Linee Guida per la valutazione ambientale di piani e programmi, pubblicate nell'ottobre 2004 nell'ambito del progetto europeo ENPLAN³, vengono definite quattro fasi principali nel percorso piano / VAS:

- **Fase 0 - Preparazione**
- **Fase 1 - Orientamento ed impostazione**
- **Conferenza di valutazione**
- **Fase 2 - Elaborazione e redazione;**
- **Conferenza di valutazione**
- **Fase 3 - Consultazione/adozione/approvazione**
- **Fase 4 - Attuazione e gestione**

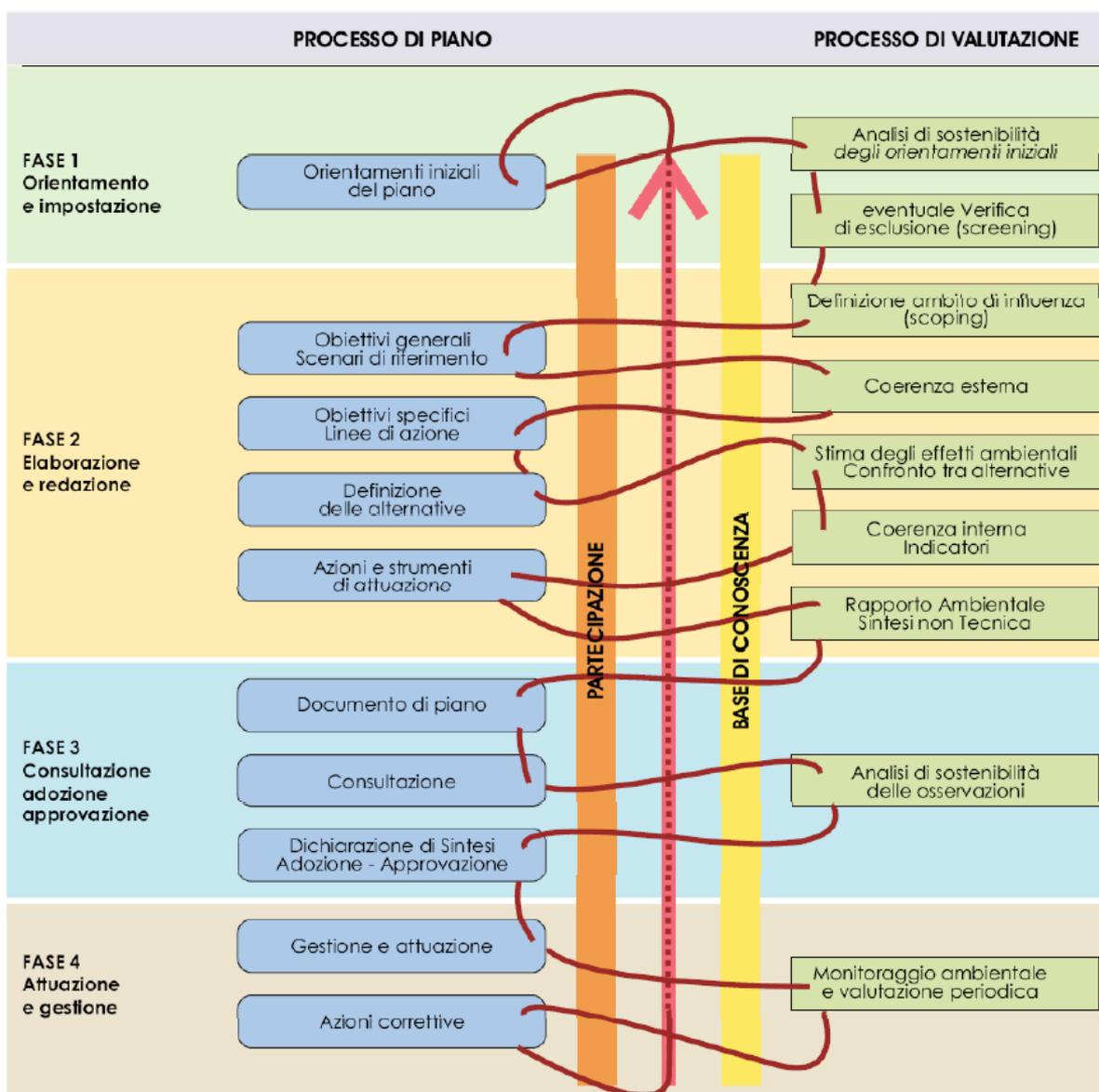
Queste fasi sono comuni al processo di pianificazione e a quello di valutazione, per una piena integrazione della dimensione ambientale nella pianificazione e programmazione che implica un evidente cambiamento rispetto alla concezione derivata dalla applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti. Tali Linee Guida sottolineano come questo cambiamento sia soprattutto nell'integrazione della dimensione ambientale nel piano a partire dalla fase di impostazione del piano stesso fino alla sua attuazione e revisione. Ciò comporta che l'integrazione debba essere continua e che si sviluppi durante tutte le sopra citate quattro fasi principali del ciclo di vita di un piano. L'elaborazione dei contenuti di ciascuna fase è coerentemente integrata con la Valutazione Ambientale, a prescindere dalle articolazioni procedurali e dalle scelte metodologiche operate dalle norme e dalla prassi operativa delle amministrazioni.

La figura riportata qui sotto esplica la concatenazione delle fasi che costituisce la struttura logica del percorso valutativo proposto dalle Linee Guida.

Il "filo" rappresenta la correlazione e continuità tra i due processi, di analisi/elaborazioni del piano e operazioni di Valutazione Ambientale, e la stretta integrazione necessaria all'orientamento verso la sostenibilità ambientale. Da ciò ne deriva che le attività del processo di valutazione non possono essere separate e distinte da quelle inerenti il processo di piano (fonte: Direzione Generale Territorio e Urbanistica, Indirizzi generali per la valutazione ambientale di piani e programmi, 2007).

³ Progetto ENPLAN (2004), *Linee guida per la valutazione di piani e programmi*

Sequenza del rapporto tra formulazione del piano e valutazione



1.5. aspetti partecipativi e di interlocuzione

1.5.1. premessa

La direttive europee e la legislazione nazionale e regionale in materia prevedono che al pubblico siano offerte "tempestive ed effettive opportunità di partecipazione alla preparazione e alla modifica o al riesame dei piani". Le attività che conducono alla formazione degli strumenti di governo del territorio devono essere caratterizzate dalla pubblicità e trasparenza, dalla partecipazione diffusa dei cittadini e delle loro associazioni e dalla possibile integrazione dei contenuti della pianificazione da parte dei privati. In particolare, devono essere individuate le modalità idonee alla consultazione di tutti i soggetti interessati al piano in quanto portatori di interessi diffusi, nonché le altre forme di partecipazione di soggetti pubblici e privati, anche attraverso la costituzione di un forum per le consultazioni, attivo per tutta la durata della costruzione del piano.

1.5.2. i modi della partecipazione

La VAS del piano prevede quindi un processo partecipativo che coinvolga non solo il sistema degli Enti locali, ma anche altri soggetti istituzionali e non, in grado di rappresentare efficacemente tutti i soggetti interessati dalle scelte del Documento di Piano del PGT.

Nel corso del procedimento di valutazione vengono attivati diversi momenti partecipativi, strettamente integrati al percorso di formulazione delle scelte di piano.

almeno 2 Conferenze di valutazione “istituzionali” in ambito di procedura VAS, sono quelle definite dalle norme regionali (conferenza iniziale e conferenza di chiusura); vedono coinvolti gli Enti e le Istituzioni (Comuni contermini, Provincia, Regione, ASL, ARPA, Sovrintendenza ..) e servono per raccogliere i pareri e contributi di tali soggetti

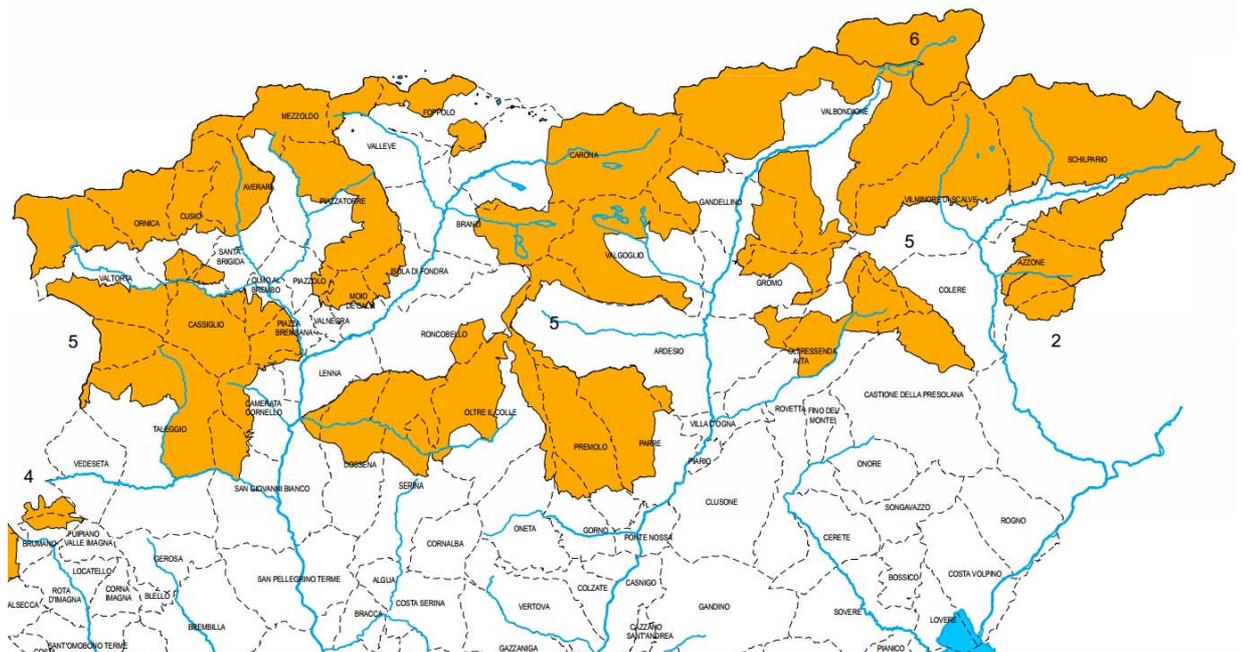
Oltre a tali passaggi si provvede:

- ↳ a specifiche interlocuzioni con i soggetti istituzionali sovra locali circa la specifica formulazione delle scelte di piano che possano avere effetti di carattere intercomunale,
- ↳ a mettere costantemente a disposizione sul sito comunale gli avanzamenti delle definizioni delle scelte di piano
- ↳ a momenti partecipativi con le parti sociali e la cittadinanza

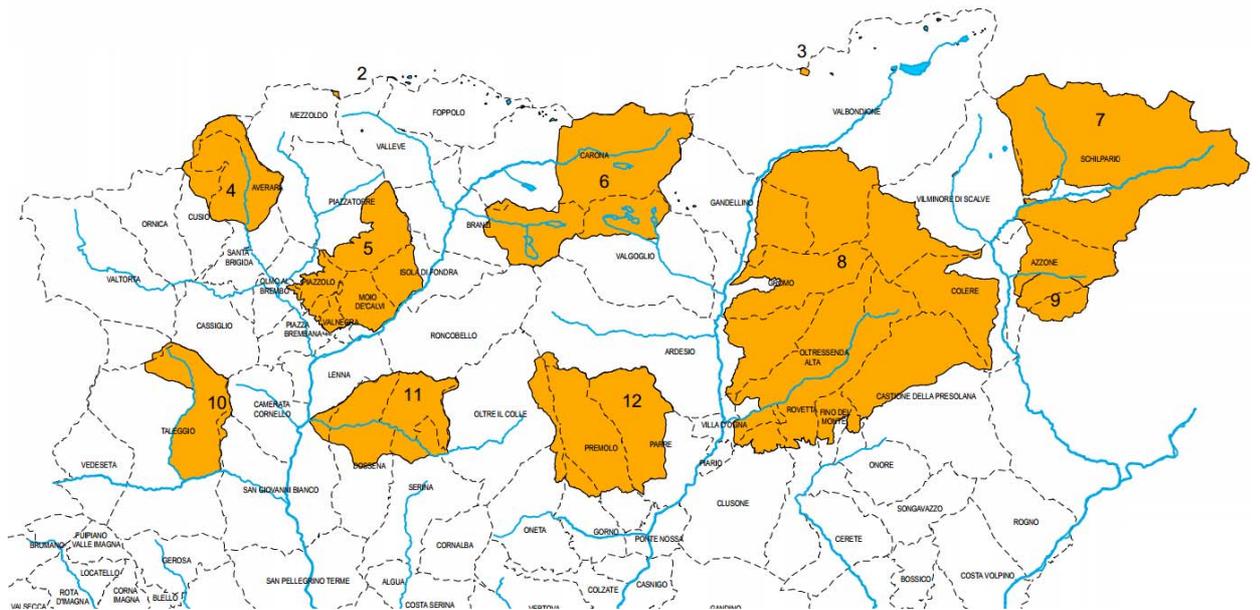
1.6. verifica della presenza di Siti Rete Natura 2000 (SIC/ZPS) e di aree protette

Il territorio del comune di Santa Brigida è direttamente interessato dalla presenza di aree di Rete Natura 2000 (ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche IT2060401 e SIC); analogamente vale per i comuni contermini a Santa Brigida.

Stante questa situazione e richiamati i disposti in materia (indicazioni di Regione Lombardia prot.F1.2010.0012049 del 5 novembre 2010 *Procedure di Valutazioni di Incidenza del PGT (art.25bis della LR86/1983). Indicazioni esplicative* e comunicato della DG Sistemi verdi e paesaggio del 27.02.2012 n.25 *Istruzioni per la pianificazione locale della RER*), sussiste la necessità di procedere a valutazione di incidenza del PGT e, per quanto concerne la VAS, la stessa va estesa al Piano delle Regole e al Piano dei Servizi, oltre al Documento di Piano del PGT.

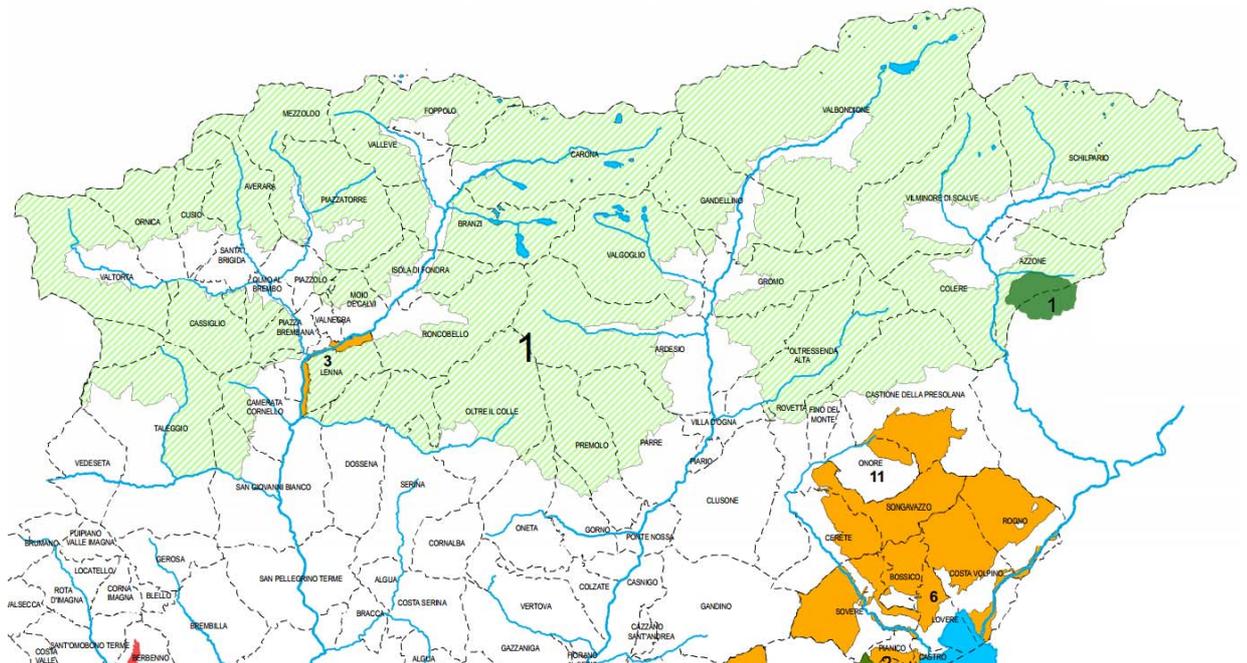


La ZPS IT2060401 Parco Regionale Orobie Bergamasche



I Siti di Importanza Comunitaria (SIC) nel settore alpino e prealpino della provincia di Bergamo. In Santa Brigida ricade il SIC IT2060001 Valtorta e Valmoresca

Il territorio comunale di Santa Brigida è anche parzialmente interessato dal Parco Regionale delle Orobie Bergamasche, istituito con Legge Regionale 15 settembre 1989 numero 56 e che presenta una superficie complessiva pari a 70.029,52 ha.



Aree protette della provincia di Bergamo, settore alpino e prealpino. A Santa Brigida ricade il Parco Regionale delle Orobie Bergamasche

1.7. La VAS nel processo di definizione del D.d.P. di Santa Brigida

Nello schema seguente si sono ripresi i contenuti procedurali e definiti dalla DGR VIII/6420 del 27.12.2007. In carattere rosso i contributi che saranno sviluppati per quanto attiene gli aspetti di valutazione ambientale. I contributi del gruppo di lavoro VAS si concludono alla fase 3 di adozione e approvazione del Piano.

Fase del DdP	Processo di DdP	Valutazione Ambientale VAS
Fase 0 Preparazione	P0. 1 Pubblicazione avviso di avvio del procedimento ¹ P0. 2 Incarico per la stesura del DdP (PGT) P0. 3 Esame proposte pervenute ed elaborazione del documento programmatico	A0. 1 Incarico per la redazione del Rapporto Ambientale A0. 2 Individuazione autorità competente per la VAS
Fase 1 Orientamento	P1. 1 Orientamenti iniziali del DdP (PGT)	A1. 1 Integrazione della dimensione ambientale nel DdP (PGT)
	P1. 2 Definizione schema operativo DdP (PGT)	A1. 2 Definizione dello schema operativo per la VAS, e mappatura dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico coinvolto
	P1. 3 Identificazione dei dati e delle informazioni a disposizione dell'ente su territorio e ambiente	A1. 3 Verifica delle presenza di Siti Rete Natura 2000 (sic/zps)
Conferenza di valutazione	avvio del confronto	
Fase 2 Elaborazione e redazione	P2. 1 Determinazione obiettivi generali	A2. 1 Definizione dell'ambito di influenza (scoping), definizione della portata delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale
	P2. 2 Costruzione scenario di riferimento e di DdP	A2. 2 Analisi di coerenza esterna
	P2. 3 Definizione di obiettivi specifici, costruzione di alternative/scenari di sviluppo e definizione delle azioni da mettere in campo per attuarli	A2. 3 Stima degli effetti ambientali attesi A2. 4 Valutazione delle alternative di p/p A2. 5 Analisi di coerenza interna A2. 6 Progettazione del sistema di monitoraggio A2. 7 Studio di Incidenza delle scelte del piano sui siti di Rete Natura 2000 (se previsto)
	P2. 4 Proposta di DdP (PGT)	A2. 8 Proposta di Rapporto Ambientale e sintesi non tecnica
	deposito della proposta di DdP (PGT), del Rapporto Ambientale e dello Studio di Incidenza (se previsto)	
Conferenza di valutazione	valutazione della proposta di DdP e del Rapporto Ambientale	
	Valutazione di incidenza (se prevista); acquisito il parere obbligatorio e vincolante dell'autorità preposta	

Decisione		PARERE MOTIVATO	
<i>predisposto dall'autorità competente per la VAS d'intesa con l'autorità procedente</i>			
Fase 3 Adozione approvazione	3. 1 ADOZIONE il Consiglio Comunale adotta: - PGT (DdP, Piano dei Servizi e Piano delle Regole) - Rapporto Ambientale - Dichiarazione di sintesi		
	3. 2 DEPOSITO / PUBBLICAZIONE / INVIO ALLA PROVINCIA - deposito degli atti del PGT (DdP, Rapporto Ambientale, Dichiarazione di sintesi, Piano dei Servizi e Piano delle Regole) nella segreteria comunale – ai sensi del comma 4 – art. 13, l.r. 12/2005 - trasmissione in Provincia – ai sensi del comma 5 – art. 13, l.r. 12/2005 - trasmissione ad ASL e ARPA – ai sensi del comma 6 – art. 13, l.r. 12/2005		
	3. 3 RACCOLTA OSSERVAZIONI – ai sensi comma 4 – art. 13, l.r. 12/2005		
	3. 4 Controdeduzioni alle osservazioni presentate a seguito di analisi di sostenibilità.		
Verifica di compatibilità della Provincia	La provincia, garantendo il confronto con il comune interessato, valuta esclusivamente la compatibilità del DdP con il proprio piano territoriale di coordinamento entro centoventi giorni dal ricevimento della relativa documentazione, decorsi inutilmente i quali la valutazione si intende espressa favorevolmente – ai sensi comma 5 – art. 13, l.r. 12/2005.		
		PARERE MOTIVATO FINALE	
<i>nel caso in cui siano presentate osservazioni</i>			
	3. 5 APPROVAZIONE (ai sensi del comma 7 – art. 13, l.r. 12/2005) il Consiglio Comunale: - decide sulle osservazioni apportando agli atti del PGT le modifiche conseguenti all'eventuale accoglimento delle osservazioni, predisponendo ed approvando la dichiarazione di sintesi finale - provvede all'adeguamento del DdP adottato, nel caso in cui la Provincia abbia ravvisato elementi di incompatibilità con le previsioni prevalenti del proprio piano territoriale di coordinamento, o con i limiti di cui all'art. 15, comma 5, ovvero ad assumere le definitive determinazioni qualora le osservazioni provinciali riguardino previsioni di carattere orientativo		
	deposito nella segreteria comunale ed invio alla Provincia e alla Regione (ai sensi del comma 10, art. 13, l.r. 12/2005); pubblicazione su web; pubblicazione dell'avviso dell'approvazione definitiva ALL'Albo pretorio e sul BURL (ai sensi del comma 11, art. 13, l.r. 12/2005);		
Fase 4 Attuazione gestione	P4. 1 Monitoraggio dell'attuazione DdP	A4. 1 Rapporti di monitoraggio e valutazione periodica	
	P4. 2 Monitoraggio dell'andamento degli indicatori previsti		
	P4. 3 Attuazione di eventuali interventi correttivi		

Schema generale VAS piccoli Comuni

1.8. Il programma di lavoro per la VAS del D.d.P. di Santa Brigida

All'interno del contesto normativo, metodologico, di funzioni e di obiettivi ai quali la VAS deve rispondere, come tracciato in premessa, nelle pagine seguenti si da conto delle fasi che strutturano il processo di valutazione del redigendo PGT.

È da segnalare come l'articolazione per fasi non sia necessariamente lineare e sequenziale; nella valutazione ambientale strategica saranno opportuni ed efficaci i momenti di parziale contestualità tra le diverse fasi, in una sorta di processo a spirale di andata, ritorno e verifica interna che complessivamente alimenta il processo di valutazione del piano e di ausilio nella sua formulazione.

La conferenza di valutazione è stata collocata in ragione del processo di avanzamento dei contenuti del D.d.P., che sta sviluppando gli obiettivi e le strategie generali; si ritiene preferibile avviare il confronto in sede di conferenza portando già una valutazione di tali orientamenti iniziali e la definizione dell'ambito di influenza del piano stesso, in modo da rendere più operativa la conferenza e procedere ad un confronto non solo sugli aspetti di metodo ma anche sui contenuti di merito del piano.

Di seguito vengono descritti i contenuti delle fasi individuate che verranno formulati.

Criteri generali di sostenibilità ambientale

La definizione dei criteri generali di sostenibilità ambientale è funzionale a stabilire il quadro di riferimento per la valutazione degli obiettivi di piano dal punto di vista ambientale.

Obiettivi e criteri di sostenibilità ambientale di ausilio alle scelte di piano

In questa sezione si segnala un possibile sistema di obiettivi e di criteri, funzionale a orientare le scelte di piano in direzione di uno sviluppo sostenibile, in cui si consegue una sostenibilità sociale, economica e ambientale.

Prima analisi di sostenibilità degli orientamenti iniziali di piano e di coerenza esterna

L'analisi di sostenibilità degli orientamenti iniziali del piano consiste in una preliminare valutazione complessiva dell'incidenza degli orientamenti iniziali di piano sulla sostenibilità ambientale; l'analisi della coerenza esterna è funzionale a valutare quanto gli orientamenti di piano siano coerenti con lo scenario programmatico di sostenibilità di livello sovralocale. In questa fase si riportano le prime valutazioni di sostenibilità ambientale in ordine alle opzioni manifestate dal piano.

Definizione dell'ambito di influenza, individuazione orientamenti iniziali e obiettivi di piano

La fase è funzionale alla definizione della portata delle informazioni da includere nel rapporto ambientale e alla individuazione degli orientamenti iniziali e degli obiettivi di piano, così come desumibili dalla documentazione a disposizione.

Verifica ed eventuale integrazione del quadro conoscitivo del DdP

Il quadro conoscitivo del DdP è funzionale a rappresentare i caratteri delle componenti ambientale e territoriale, al fine di individuare le principali criticità e opportunità che il contesto manifesta, le quali contribuiscono a definire i criteri di compatibilità ambientale delle scelte di piano. In questa fase si procede ad una verifica del quadro conoscitivo predisposto dagli estensori del piano, segnalando eventuali necessità di integrazione se si dovessero ravvisare elementi di particolare criticità, anche espressi attraverso il processo partecipativo.

Analisi di coerenza interna, progettazione sistema di monitoraggio

L'analisi di coerenza interna è funzionale a valutare quanto gli obiettivi manifestati dal piano trovino riscontro nelle azioni puntuali (localizzative e regolamentative) dallo stesso definite.

La progettazione del sistema di monitoraggio definirà fattori e indicatori di valutazione dell'attuazione del piano e della loro incidenza sulle condizioni ambientali.

Matrice di confronto Politiche e azioni di piano vs. Obiettivi e criteri di sostenibilità ambientale

In questa fase si compie il confronto tra gli obiettivi e i criteri di sostenibilità specifici assunti in ragione delle problematiche ambientali della realtà comunale e le politiche e le azioni che il piano ha definito; vengono valutate le possibili interazioni (positive, negative, incerte) ed espressa una valutazione degli effetti attesi.

Schede tematiche di approfondimento e indirizzo sugli aspetti di criticità ambientale del piano

La fase è funzionale a esplicitare, per le interazioni negative tra scelte di piano e obiettivi di sostenibilità, le problematiche principali emerse, e ad fornire indicazioni e suggerimenti in relazione ad eventuali possibili misure e/o interventi di mitigazione/compensazione degli effetti piuttosto che di riformulazione delle scelte di piano.

Valutazione finale di sostenibilità ambientale e Rapporto Ambientale

In questa fase conclusiva viene elaborata una valutazione finale della sostenibilità delle scelte di piano e viene redatto il Rapporto Ambientale.

1.9. I dieci criteri di sostenibilità proposti dall'Unione Europea

Al fine di procedere alla valutazione degli obiettivi e degli orientamenti iniziali di piano, è necessario definire il set di criteri di sostenibilità ambientale attraverso i quali è possibile valutare il livello di sostenibilità delle scelte di piano sulle componenti ambientali. Il riferimento più accreditato per la scelta di tali criteri è il Manuale per la valutazione ambientale redatto dalla Unione Europea⁴, che individua 10 criteri di sviluppo sostenibile.

10 criteri di sostenibilità dal Manuale UE

1 Ridurre al minimo l'impiego delle risorse energetiche non rinnovabili

L'impiego di fonti non rinnovabili, quali i combustibili fossili, i giacimenti minerari e gli aggregati, riduce le risorse disponibili per le future generazioni. Uno dei principi di base dello sviluppo sostenibile è un uso ragionevole e parsimonioso di tali risorse, rispettando tassi di sfruttamento che non pregiudichino le possibilità riservate alle generazioni future. Lo stesso principio deve applicarsi anche a elementi geologici, ecologici e paesaggistici unici nel loro genere e insostituibili, che forniscono un contributo sotto il profilo della produttività, della biodiversità, delle conoscenze scientifiche e della cultura (cfr. anche i criteri nn. 4, 5 e 6).

2 Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione

Quando si utilizzano risorse rinnovabili in attività di produzione primaria come la silvicoltura, l'agricoltura e la pesca, ogni sistema presenta un rendimento massimo sostenibile superato il quale le risorse cominciano a degradarsi. Quando l'atmosfera, i fiumi, gli estuari e i mari vengono usati come "serbatoi" per i materiali di scarto, essi sono trattati anche come fonti rinnovabili, nel senso che si conta sulle loro naturali capacità di autorecupero: nel caso in cui si sovraccarichino tali capacità, si assisterà al degrado delle risorse sul lungo periodo. Occorre pertanto fissarsi l'obiettivo di utilizzare le risorse rinnovabili ad un ritmo tale che esse siano in grado di rigenerarsi naturalmente, garantendo così il mantenimento o anche l'aumento delle riserve disponibili per le generazioni future.

3 Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale, delle sostanze e dei rifiuti pericolosi/inquinanti

In molte situazioni è possibile utilizzare sostanze meno dannose per l'ambiente ed evitare o ridurre la produzione di rifiuti, in particolare quelli pericolosi. Tra gli obiettivi di un approccio sostenibile vi è l'utilizzo di

⁴ op.cit.

materie che producano l'impatto ambientale meno dannoso possibile e la minima produzione di rifiuti grazie a sistemi di progettazione dei processi, digestione dei rifiuti e di riduzione dell'inquinamento.

4 Conservare e migliorare la stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat e dei paesaggi

In questo contesto il principio fondamentale è mantenere e arricchire le riserve e la qualità delle risorse del patrimonio naturale affinché le generazioni attuali e future possano goderne e trarne beneficio. Tra le risorse del patrimonio naturale si annoverano la flora e la fauna, le caratteristiche geologiche e fisiografiche, le bellezze naturali e in generale altre risorse ambientali a carattere ricreativo. Del patrimonio naturale fanno dunque parte la topografia, gli habitat, la flora e la fauna selvatiche e i paesaggi, nonché le combinazioni e le interazioni tra di essi e il potenziale ricreativo che presentano; non vanno infine dimenticate le strette relazioni con il patrimonio culturale (cfr. il criterio n. 6).

5 Conservare e migliorare la qualità dei suoli e delle risorse idriche

Il suolo e le risorse idriche sono fonti naturali rinnovabili essenziali per la salute e il benessere umani, ma che possono subire perdite dovute all'estrazione o all'erosione o, ancora, all'inquinamento. Il principio fondamentale cui attenersi è pertanto la tutela delle risorse esistenti sotto il profilo qualitativo e quantitativo e la riqualificazione delle risorse già degradate.

6 Conservare e migliorare la qualità delle risorse storiche e culturali

Il patrimonio storico e culturale è costituito da risorse finite che, una volta distrutte o danneggiate, non possono più essere sostituite. Come accade per le fonti non rinnovabili, i principi che ispirano il concetto di sviluppo sostenibile prevedono che vengano preservate tutte le caratteristiche, i siti o le zone in via di rarefazione, rappresentativi di un determinato periodo o aspetto, che forniscano un particolare contributo alle tradizioni e alla cultura di una zona. L'elenco annovera edifici di valore storico e culturale, altre strutture o monumenti di qualsiasi epoca, reperti archeologici non ancora riportati alla luce, architettura di esterni (paesaggi, parchi e giardini) e tutte le strutture che contribuiscono alla vita culturale di una comunità (teatri, ecc.). Anche stili di vita, usi e lingue tradizionali costituiscono un patrimonio storico e culturale che può essere opportuno preservare.

7 Conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale

Nell'ambito di questo lavoro, per qualità dell'ambiente locale si intende la qualità dell'aria, il rumore, l'impatto visivo e altri elementi estetici generali. La qualità dell'ambiente locale assume la massima importanza nelle zone e nei luoghi residenziali, teatro di buona parte delle attività ricreative e lavorative. La qualità dell'ambiente locale può subire drastici cambiamenti a seguito delle mutate condizioni del traffico, delle attività industriali, di attività di costruzione o minerarie, del proliferare di nuovi edifici e infrastrutture e di un generale incremento delle attività, ad esempio quelle turistiche. E' inoltre possibile dare un forte impulso ad un ambiente locale danneggiato con l'introduzione di un nuovo sviluppo (cfr. anche il criterio 3 sulla riduzione dell'uso e delle emissioni di sostanze inquinanti).

8 Protezione dell'atmosfera

Una delle principali forze trainanti dell'emergere di uno sviluppo sostenibile è consistita nei dati che dimostrano l'esistenza di problemi globali e regionali causati dalle emissioni nell'atmosfera. Le connessioni tra emissioni derivanti dalla combustione, piogge acide e acidificazione dei suoli e delle acque, come pure tra clorofluocarburi (CFC), distruzione dello strato di ozono ed effetti sulla salute umana sono stati individuati negli anni Settanta e nei primi anni Ottanta. Successivamente è stato individuato il nesso tra anidride carbonica e altri gas serra e cambiamenti climatici. Si tratta di impatti a lungo termine e pervasivi che costituiscono una grave minaccia per le generazioni future (cfr. anche il criterio 3 sulla riduzione dell'uso e delle emissioni di sostanze inquinanti).

9 Sensibilizzare alle problematiche ambientali, sviluppare l'istruzione e la formazione in campo ambientale

La partecipazione di tutti i partner economici per raggiungere lo sviluppo sostenibile è un elemento basilare dei principi fissati alla conferenza di Rio per l'Ambiente e lo Sviluppo (1992). Per realizzare uno sviluppo sostenibile diventa fondamentale sensibilizzare ai temi e alle opzioni disponibili; elementi altrettanto cruciali sono le informazioni, l'istruzione e la formazione in materia di gestione ambientale. Tale obiettivo può rag-

giungersi attraverso la divulgazione dei risultati della ricerca, inserendo programmi in materia ambientale a livello di formazione professionale, nelle scuole nelle università o nei programmi di istruzione per adulti e creando reti all'interno di settori e raggruppamenti economici. Va infine ricordata l'importanza di accedere alle informazioni in campo ambientale dal proprio domicilio e da luoghi ricreativi.

10 Promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni che comportano uno sviluppo sostenibile

La dichiarazione di Rio stabilisce tra i fondamenti dello sviluppo sostenibile, che il pubblico e le parti interessate vengano coinvolte nelle decisioni che riguardano i loro interessi. Il meccanismo principale è la consultazione pubblica nella fase di controllo dello sviluppo, ed in particolare il coinvolgimento di terzi nella valutazione ambientale. Il concetto di sviluppo sostenibile prevede inoltre un coinvolgimento più ampio del pubblico nell'elaborazione e nell'attuazione di proposte di sviluppo, che dovrebbe consentire di far emergere un maggiore senso della proprietà e della condivisione delle responsabilità.

Come affermato dallo stesso Manuale, tali criteri possono essere contestualizzati alle specificità amministrative e territoriali della realtà locale in cui si opera e alla tipologia di strumento di pianificazione.

In questo senso, all'interno di questa VAS del Documento di Piano del PGT, si è optato per ri-declinare tali criteri in direzione di una maggiore pertinenza rispetto ai contenuti procedurali e di merito che dovrà assumere il Documento di Piano; nella griglia seguente sono quindi riportati tali criteri, che assumono i principi di riferimento di quelli del *Manuale UE*.

1.10. I criteri specifici di sostenibilità ambientale

CRITERI SPECIFICI DI SOSTENIBILITÀ

A Tutela della qualità del suolo

B Minimizzazione del consumo di suolo

C Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia

D Contenimento della produzione di rifiuti

E Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche

F Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani

G Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi

H Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici

I Tutela degli ambiti paesistici

J Contenimento emissioni in atmosfera

K Contenimento inquinamento acustico

L Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici

M Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti

N Protezione della salute e del benessere dei cittadini

Di seguito, per ciascuno di tali criteri specifici, ne viene argomentato il senso complessivo al fine di rendere evidente la pertinenza del criterio stesso e il suo potenziale ruolo orientativo nella costruzione delle scelte di piano.

A) Tutela della qualità del suolo

Il suolo è lo strato più superficiale di terra, questo è mobile e oltre a costituire il supporto materiale per le specie vegetali, fornisce anche tutte le sostanze che rendono possibile la vita umana, mentre il sottosuolo rappresenta la componente "strutturale" del territorio.

Quando si parla di suolo, ci si riferisce di solito alla superficie e si pensa all'uso, alle misurazioni, all'erosione, alla morfologia e ai prezzi del suolo, ma questo come una pelle protegge, filtra e immagazzina l'acqua, offre alle piante nutrimento e sostegno, protegge le testimonianze archeologiche, struttura il paesaggio ed è la base della nostra alimentazione. Suolo e sottosuolo appartengono a quelle risorse naturali non rinnovabili il cui deterioramento è legato alle modificazioni fisiche, chimiche o biologiche delle caratteristiche naturali del suolo. Dato che la maggior parte dei danni è irreversibile, la protezione del suolo si concentra essenzialmente sulla prevenzione.

Pertanto è necessaria la tutela delle risorse esistenti sotto il profilo qualitativo e quantitativo e la riqualificazione delle risorse già degradate. Il criterio di tutela della qualità del suolo mira essenzialmente a garantire alle generazioni future sufficiente terreno di buona qualità che possa adempiere alle proprie funzioni nell'ambito dei cicli naturali ed essere utilizzato senza pericolo per la salute.

Le criticità scaturiscono dall'intreccio di problemi ambientali, economici e normativi, che condizionano notevolmente la sostenibilità degli interventi e, conseguentemente, la loro attuazione. Le occasioni di sviluppo e del conseguente risanamento sono legate al riuso delle aree, spesso collocate in posizioni divenute strategiche nel quadro urbano.

B) Minimizzazione del consumo di suolo

Uno dei principi base dello sviluppo sostenibile è un uso ragionevole e parsimonioso del suolo, così come di tutte le risorse non rinnovabili, rispettando tassi di sfruttamento che non pregiudichino le possibilità riservate alle generazioni future.

In contesti fortemente urbanizzati il suolo rappresenta una risorsa ancora più pregiata, in considerazione della sua scarsità e dei benefici che esso arreca nelle aree urbane, disponibilità di aree libere per la fruizione e per il riequilibrio ecologico, influenza sul microclima, ecc.

C) Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia

Il crescere dei consumi mette oggi a repentaglio i progressi tecnologici, quali la maggior efficienza delle centrali elettriche, l'introduzione di misure di abbattimento (ad esempio, l'uso di marmitte catalitiche negli autoveicoli e la desolforazione dei gas di scarico delle centrali) ed un ventaglio sempre più vasto di soluzioni energetiche alternative (bioenergia, energia eolica, solare, idrica, geotermica). Una delle cause va ricercata nella crescente domanda nei settori dei trasporti e dell'elettricità, ancora basati sull'uso dei combustibili fossili.

L'uso di fonti non rinnovabili, quali i combustibili fossili, i giacimenti minerari e gli aggregati, comporta una riduzione delle risorse disponibili per le future generazioni. Pertanto uno dei principi base dello sviluppo sostenibile è un uso ragionevole e parsimonioso di tali risorse rispettando tassi di sfruttamento così da non pregiudicare le possibilità riservate alle generazioni future. È da perseguire, quindi, una riduzione dei consumi che dovrà anch'essa contribuire a garantire l'approvvigionamento e a proteggere l'ambiente, attraverso il risparmio di energia e una maggiore efficienza dei consumi, scindendo i concetti di "livello di benessere" e "consumo delle risorse", e contrastando l'aumento crescente di fabbisogno energetico, ma anche investendo nelle fonti rinnovabili, il che comporta un'assunzione di responsabilità da parte di tutti nella gestione dell'impatto ambientale sul territorio.

Le politiche urbane orientate al contenimento dei consumi energetici del patrimonio abitativo e le scelte infrastrutturali in tema di mobilità sostenibile sono gli strumenti attraverso i quali poter incidere in un più efficiente ed economico sull'utilizzo dell'energia.

D) Contenimento della produzione di rifiuti

La gestione dei rifiuti è un problema di stampo ambientale, negli ultimi trent'anni si è assistito ad una crescente e smisurata produzione di rifiuti indice di una società sempre più orientata verso i consumi e verso la modalità "usa e getta" degli articoli non solo di uso quotidiano. Inoltre lo stile di vita del cittadino comporta modelli di consumo elevato che vanno sempre più crescendo in relazione al miglioramento del tenore di vita e all'aumento del reddito pro capite.

Per contenere la produzione di rifiuti non si può più indirizzare le risorse e le tecnologie unicamente verso la parte impiantistica senza affrontare l'aspetto prioritario del problema, ovvero una migliore gestione dell'intera filiera del rifiuto "a monte" degli impianti di trattamento e di smaltimento.

La prevenzione dei rifiuti rimedia allo spreco di risorse naturali e di energia, liberando risorse economiche utilizzabili per altri scopi. Separare, compostare e riciclare i rifiuti è un approccio più sostenibile rispetto a quello dello smaltimento, in quanto riduce gli impatti ambientali e sanitari, diminuisce i costi di gestione e può creare posti di lavoro. I rifiuti che residuano a valle della raccolta differenziata possono poi essere trattati in un impianto che riduce ulteriormente la quantità e la pericolosità dei rifiuti da conferire infine in una discarica controllata.

I rifiuti sono un importante fattore di carico ambientale oltre a un indicatore di dissipazione di risorse. La perdita di materiali ed energia associata alla produzione di rifiuti ha conseguenze non solo ambientali, ma anche economiche a causa dei costi per la raccolta, il trattamento e lo smaltimento degli stessi.

Gli ecosistemi urbani manifestano le situazioni a più elevata criticità nella produzione di rifiuti, e quindi è necessari adottare politiche urbanistiche atte a contenere l'impatto che ne deriva.

E) Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche

Le aree naturali sono il risultato dell'azione di fattori sia naturali che antropici e caratterizzano il territorio non solo dal punto di vista formale ed estetico ma anche e soprattutto sotto il profilo ecologico. La struttura vegetazionale, prodotta dal modo di aggregarsi delle popolazioni delle varie specie botaniche costituisce la copertura vegetale di un determinato sito ed ecosistema. Ogni comunità è perciò quasi sempre ben riconoscibile proprio perché le risposte delle specie vegetali ma anche animali ai diversi ambienti nei quali si possono insediare, sono complessivamente caratteristiche. Pertanto tutte le associazioni vegetali e animali di un specifico territorio, contemplate nelle loro interrelazioni di carattere ecologico e dinamico, rappresentano un tipo di paesaggio/ambiente naturale.

La dotazione di verde ha anche la funzione di migliorare il clima urbano, di assorbire inquinanti atmosferici, di ridurre i livelli di rumore specie se associate ad altre barriere, di attenuare la luce eccessiva, di stabilizzare il suolo e di ridurre l'erosione. In un contesto quale quello urbano, il verde contribuisce ad arricchire la biodiversità nelle città, fornendo l'habitat per molte specie animali e vegetali.

In molti contesti urbani tali dotazioni di verde sono qualitativamente e quantitativamente scarse, e la loro presenza è importante per gli effetti positivi sul benessere fisico dei cittadini e fruitori. Tali aree oltre ad avere un valore ecologico, offrono spazi ricreativi, educativi, per le relazioni sociali e, esteticamente, contribuiscono a dare alla città un'immagine di maggiore vivibilità aumentando la qualità della vita.

Per i benefici e le potenzialità ecologiche e ludico creative, risulta importante e strategico mantenere e potenziare le aree naturalistiche, sia in termini quantitativi sia qualitativi, affinché possano godere non solo i fruitori insider e outsider attuali ma anche le generazioni future.

La qualificazione delle aree naturalistiche incide anche sul mercato immobiliare, in quanto la domanda di qualità residenziale negli ultimi anni ha manifestato grande apprezzamento per gli insediamenti in contesti di relazione con le aree naturalistiche.

Questo criterio differisce da quello seguente (criterio f.), perché ha come oggetto le aree naturalistiche, intese come aree dotate di significative presenze arboreo-arbustive dal punto di

vista del numero, della rarità, età degli esemplari presenti, della localizzazione rispetto al sistema delle aree verdi e dello status di area libera relitta e residuale.

F) Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani

“L'interscambio tra le aree naturali relitte, ovvero elementi in processo di diminuzione della loro estensione...” (R.T.T. Forman, M. Gordon, *Landscape ecology*) o comunque lembi residui degli antichi ecosistemi naturali che si estendevano anche prima dell'antropizzazione che ha portato alla frammentazione degli habitat, è consentito dalla struttura ramificata in nodi e corridoi. I nodi sono unità ecosistemiche con dimensioni e struttura ecologica tali da costituire una riserva di naturalità; i corridoi sono invece gli elementi lineari di un certo valore naturalistico, differenti dalla matrice nella quale sono contenuti, che permettono i movimenti delle specie tra i nodi e la captazione biologica dalla matrice.

Spesso il territorio è chiamato a confrontarsi con vari fenomeni di degrado ecologico legati allo sfruttamento degli ecosistemi naturali in misura maggiore rispetto alle loro capacità di carico: l'inquinamento, l'erosione del suolo, la subsidenza, l'inadeguata gestione del patrimonio forestale, la perdita dei caratteri peculiari del paesaggio (soprattutto di pianura), insieme con la frammentazione e la progressiva scomparsa degli habitat naturali, sono i problemi più rilevanti con i quali le azioni di politica di sostenibilità ambientale devono oggi confrontarsi.

Le zone urbanizzate e agricole, specie se di tipo intensivo, frammentato con frequenza e capillarità gli ambienti naturali e seminaturali, riducendoli del tutto simili a “isole” o spazi di risulta tra le colture specializzate e di centri abitati; in questo modo molte aree protette, anche di dimensioni significative, risultano inadeguate alla conservazione di determinate specie. Lo stato di frammentazione del territorio è il risultato delle condizioni intrinseche della frammentazione stessa, della geometria delle unità naturali relitte, delle caratteristiche delle specie esistenti, delle barriere che determinano la frammentazione, dell'esistenza o meno di corridoi ecologici.

È ormai condivisa l'idea che un territorio possa evitare il problema della frammentazione degli habitat e consentire un sostenibile equilibrio tra attività produttive e conservazione se viene organizzato in matrici contenenti reti ecologiche ovvero favorendo almeno in prospettiva, il consolidamento e il potenziamento di adeguati livelli di biodiversità sia vegetazionale che faunistica; assicurando che i nuovi ecosistemi abbiano una sufficiente funzionalità ecologica, che si può tradurre in bassi sforzi per il loro mantenimento e in una elevata capacità di reagire ed adattarsi nei confronti degli impatti esterni oltre a garantire che gli interventi di riqualificazione o creazione di nuove unità ambientali assicurino, se possibile, una polivalenza di funzioni (ecosistemica, fruitiva, venatoria, produttiva, di riqualificazione paesistica, ecc.).

Il disegno della rete ecologica può diventare matrice qualificante e condizionante il disegno della città, e in virtù del reciproco rapporto elevare i livelli di qualità dei tessuti insediativi che con la rete si relazionano; i varchi ecologici possono costituirsi come elementi di salvaguardia rispetto ai processi di conurbazione e saldatura tra centri urbani.

G) Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi

Le risorse idriche sono fonti naturali rinnovabili ma che possono subire perdite dovute all'inquinamento e al consumo.

L'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee è, infatti, originato, oltre che dalle deposizioni dovute all'inquinamento atmosferico, dalle attività agricole e zootecniche intensive (soprattutto nitrati e pesticidi), dalle attività industriali e commerciali (composti chimici, idrocarburi e metalli pesanti), dalle discariche non controllate, dalle utenze domestiche (sostanze organiche e chimiche), e anche dal dilavamento delle superfici stradali. I fattori di rischio delle falde sono quindi strettamente legati al nostro stile di vita. Interventi apparentemente "economici" nell'uso del suolo quali: disboscamento, cementificazione, eccessivo sfruttamento agricolo ed eccessiva concentrazione urbana, amplificano la richiesta d'acqua potabile e fanno anche diminuire la qualità stessa dell'acqua esistente. Gli acquiferi agiscono come

“spugne” sotterranee nelle quali l’acqua si muove normalmente solo di pochi centimetri al giorno. Una volta che l’inquinamento li raggiunge serve molto più tempo per il loro risanamento rispetto a laghi e fiumi, e spesso è quasi impossibile riportarli alle condizioni originarie. L’inquinamento rappresenta quindi una forma di pressione e se si aggiunge la crescita continua dei consumi, che porta all’abbassamento dei livelli delle falde sotterranee, il quadro che abbiamo di fronte è poco sostenibile.

L’utilizzo sempre più massiccio di risorse idriche pregiate, in particolare quelle potenzialmente destinabili al consumo umano, determina l’impoverimento delle riserve della risorsa stessa. L’acqua è considerata ancora da molti un bene largamente disponibile e ciò porta nella pratica quotidiana ad un utilizzo indiscriminato e consumistico. Poiché quasi tutta l’acqua prelevata dagli acquedotti ritorna nel ciclo naturale come acqua inquinata, un eccessivo consumo comporta maggiore inquinamento.

Il principio a cui attenersi è pertanto la tutela delle risorse esistenti sotto il profilo qualitativo e quantitativo, oltre alla riqualificazione delle risorse già degradate. Le politiche urbane possono introdurre quegli elementi regolamentativi atti a contenere gli impatti connessi a scarichi da sorgenti puntuali e diffuse, particolarmente connesse all’impermeabilizzazione del terreno, ovvero acqua di prima pioggia, dilavamenti, così come prevedere che vengano raccolte e rimesse in circolo le acque meteoriche, da impiegarsi per usi non idropotabili.

H-I) Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici a degli ambiti paesistici

Il patrimonio storico-culturale è costituito da risorse finite che, una volta alterate o addirittura distrutte, non possono più essere sostituite e spesso si perde anche il contesto in cui si inseriscono. Come accade per le fonti non rinnovabili, i principi che ispirano il concetto di sviluppo sostenibile prevedono che vengano preservate tutte le peculiarità, i caratteri, i siti e/o le zone rappresentative di un determinato periodo o stile, che forniscano un particolare contributo alle tradizioni e alla cultura di una zona.

Le politiche urbane, attraverso il riconoscimento del patrimonio storico, architettonico e paesistico, possono calibrare azioni e criteri di intervento specifici nella direzione della salvaguardia e valorizzazione dei beni in oggetto, restituendo tali beni ad una fruizione fisica e simbolica allargata, quale elemento di qualificazione del contesto urbano di riferimento.

J) Contenimento delle emissioni in atmosfera

L’inquinamento atmosferico è in gran parte generato dalle emissioni dei gas di scarico degli autoveicoli, delle centrali elettriche, delle attività produttive, degli impianti di incenerimento e dalla combustione domestica dei combustibili fossili nelle aree urbane e industriali.

I principali inquinanti sono il biossido di zolfo (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO), l’ozono, il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (soprattutto il particolato avente diametro inferiore a 10 milionesimi di metro – PM10) e il piombo.

In ambito locale il problema riguarda l’inquinamento urbano di cui sono responsabili il traffico veicolare, il riscaldamento degli edifici e gli impianti industriali ed energetici. Le città sono infatti i luoghi dove maggiormente si concentrano le fonti di squilibrio per l’ambiente con conseguenze dirette anche sulla salute dei cittadini.

Le politiche urbane orientate al contenimento dei consumi energetici del patrimonio abitativo e le scelte infrastrutturali in tema di mobilità sostenibile (reti ciclopedonali, trasporto pubblico locale ..) sono gli strumenti attraverso i quali poter incidere sui fattori determinanti le emissioni inquinanti e quindi la qualità dell’aria.

Nonostante la riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici, la qualità dell’aria in molte città non è ancora conforme ai valori limite stabiliti dalla normativa europea. La salute pubblica e gli ecosistemi, peraltro, ne risentono ancora negativamente e risultano necessarie ulteriori riduzioni delle emissioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell’aria a lungo termine.

K) Contenimento dell'inquinamento acustico

Il rumore oggi è fra le principali cause del peggioramento della qualità della vita nelle città. L'inquinamento acustico è definito come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed 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". Esso rappresenta un'importante problematica ambientale, in particolare nelle aree urbane, e, nonostante sia spesso ritenuto meno rilevante rispetto ad altre forme di inquinamento, suscita sempre più reazioni da parte della popolazione esposta, che considera il rumore come una delle cause del peggioramento della qualità della vita. Si tratta quindi di un indicatore ambientale e sanitario talvolta sottovalutato, perché legato alla soggettività della percezione uditiva.

Il rumore, specialmente quello esistente in ambito urbano, viene considerato di tipo complesso in quanto è dovuto alla presenza di numerose sorgenti e fra le principali fonti di inquinamento acustico vanno sicuramente annoverate le infrastrutture di trasporto -stradali, ferroviarie, aeroportuali e portuali- con il traffico che ad esse è correlato oltre a quelle sorgenti significative quali le attività industriali e artigianali, pubblici esercizi e discoteche, cantieri e altre attività dal carattere temporaneo -manifestazioni, concerti, ecc.-.

Il contenimento del rumore può essere perseguito agendo sulle sorgenti di rumore e quindi riducendo le emissioni alla fonte o migliorando le condizioni di mobilità all'interno di una certa porzione di territorio; ma anche allontanando il più possibile le aree residenziali dalle aree di maggiore emissione acustica così da limitare la propagazione stessa del rumore e adottando dei sistemi di protezione passiva ovvero barriere antirumore agli edifici maggiormente esposti alle immissioni di rumore.

Anche se allo stato attuale non esiste alcuna evidenza che il rumore, in particolare da traffico, possa provocare danni all'apparato uditivo, il disturbo sulle popolazioni può essere lo stesso molto significativo per effetti di natura socio-psicologica. Un clima acustico migliore è dunque un obiettivo che le politiche urbanistiche possono opportunamente perseguire.

L) Contenimento dell'esposizione ai campi elettromagnetici

Viviamo in un invisibile, inodore, intoccabile ambiente elettromagnetico, in parte minore naturale -emissioni del sole, magnetismo terrestre, scariche atmosferiche- e in parte crescente artificiale -tralicci dell'alta tensione, antenne radio e TV, ripetitori satellitari, apparecchi domestici, telefoni cellulari-.

L'enorme sviluppo dei dispositivi elettrici e, più recentemente, di quelli elettronici ha posto una serie di quesiti sull'inquinamento ambientale e sui riflessi sulla salute umana. Va infatti considerata sia la diffusione dei campi elettrici -più facilmente schermabili, ma prodotti dalla rete anche se gli apparecchi sono spenti-, sia la diffusione dei campi magnetici -più difficilmente schermabili, correlati alle correnti circolanti-. Sono inoltre fortemente aumentati i livelli di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici prodotti in particolare dagli impianti per le telecomunicazioni.

Già molte indagini hanno mostrato effetti nocivi per la salute dei lavoratori e della popolazione, in particolare per le frequenze basse -elettrodotti-, soprattutto a medio-lungo termine.

Le sorgenti di campi elettromagnetici diffuse negli ambienti urbani sono molto numerose sia nell'ambito delle frequenze estremamente basse -ELF: *Extremely Low Frequency*-, sia nell'ambito delle radiofrequenze -impianti radio televisivi e stazioni radio base-.

M) Recupero dell'equilibrio tra aree edificate e spazi aperti

La concentrazione della popolazione, sommata alla ricerca dell'efficienza di certi ecosistemi -per esempio agrari-, e all'enfaticizzazione che la società occidentale conferisce agli aspetti tecnologici piuttosto che biologici dell'ambiente destinato alla vita dell'uomo, ha determinato un contrasto sempre più marcato tra il paesaggio antropico e quello naturale, acuitizzato da alcune modalità gestionali che vedono una separazione netta tra i due tipi di paesaggio: da una parte la protezione totale delle aree naturali, con la tendenza ad isolarle completamente

dalla presenza umana, e dall'altra l'eliminazione progressiva di ciò che è naturale dalle zone occupate dall'uomo, sia per l'agricoltura che per il vivere e il produrre.

Questo atteggiamento ha prodotto la carenza cronica di spazi verdi nelle città, l'omogeneizzazione delle campagne e la cementificazione. Questa situazione non permette all'ecosistema urbano di interagire con la campagna e di giovare dei suoi benefici, neppure nei casi di limitata estensione della città. Ecco quindi che gli spazi aperti urbani acquisiscono nuova e superiore importanza. In particolare il verde urbano non può avere la medesima funzione ovunque sia localizzato.

Al di là della tipologia -giardino, parco giochi, aiuole ecc.-, oltre ad essere standard urbanistico, concetto da rivedere in quanto ora monetizzabile o scambiabile con altri tipi di standards come il parcheggio, è importante chiedersi qual'è la funzione del verde e degli spazi aperti in città. Tali funzioni si possono articolare all'interno di quattro grandi categorie (Gibelli, Santolini, 1999; Bastian, Schreiber, 1999): Sociali e Ricreative, Psiciche, Culturali, Ecologiche.

L'obiettivo è quindi quello di raggiungere un equilibrato rapporto tra aree edificate e libere, così da garantire la conservazione delle aree di maggiore pregio naturalistico in modo che ne possano godere le generazioni presenti e future oltre a mantenere e migliorare la qualità dell'ambiente locale che assume la massima importanza nelle zone e nei luoghi residenziali, in particolare nelle zone periferiche dove talvolta si presentano elementi di degrado urbano e sociale.

N) Protezione della salute e del benessere dei cittadini

Il benessere e la qualità della vita dei cittadini fanno riferimento a un insieme di elementi che vanno dalla disponibilità di servizi e strutture, alla qualità ambientale complessiva di un luogo.

La capacità di competere e di attrarre nuove risorse passa anche dalla qualità culturale e sociale del territorio e la salute condiziona la possibilità o meno di partecipare alla vita sociale, di lavorare e creare ricchezza, di studiare e produrre sapere e cultura. Tutti questi aspetti concorrono nel costruire e perseguire una città più vivibile e competitiva, anche sulle reti lunghe della globalizzazione, perchè pone maggiore attenzione alla qualità della vita.

La disponibilità di servizi e di strutture, ovvero la possibilità per la popolazione di accedere ai servizi sanitari, alla disponibilità di alloggi, di strutture culturali, alla libertà di movimento con diverse alternative di spostamento, alle disponibilità di lavoro e di svago e all'integrazione sociale e culturale sono aspetti di primaria importanza per il benessere psicofisico.

I principali fattori di rischio in ambiente urbano sono riconducibili a:

- inquinamento atmosferico (fattore incedente sull'attesa di vita, sulla qualità della vita e sul numero di persone affette)
- inquinamento da rumore
- inquinamento negli ambienti confinati (radon, umidità e fumo passivo)
- l'elettrosmog

1.11. Conferenza di valutazione preliminare e contributi pervenuti nella fase di Scoping

Il giorno 27.11.2012 si è tenuta una prima conferenza di valutazione, introduttiva e preliminare alle successive.

Entro tale conferenza, alla quale sono stati invitati i soggetti cointeressati, è stato descritto l'approccio metodologico che si sarebbe utilizzato per la valutazione delle scelte di piano e che, riattualizzato in ragione delle metodiche e del quadro dispositivo più recente, viene utilizzato per le prime valutazioni effettuate dal presente rapporto preliminare e per le valutazioni complessive che saranno effettuate nel rapporto ambientale, una volta definita la proposta di DdP.

Nell'ambito della 1° Conferenza di Valutazione, esprimono le proprie osservazioni sul Documento di scoping i soggetti competenti in materia ambientale e gli enti territorialmente interessati.

Sono intervenuti:

Sig. Carluccio Regazzoni (Sindaco pro-tempore del Comune di Santa Brigida);

Dott. Alvaro Pelizzoli (Segretario Comunale);

Arch. Moris Lorenzi (collaboratore dello Studio Papetti per la VAS del PGT del Comune di Santa Brigida);

Arch. Flavio Papetti (tecnico incaricato PGT e VAS del comune di Santa Brigida).

È stato illustrato il documento di scoping e sono state evidenziato le fasi successive del percorso di Valutazione Ambientale Strategica. Sono stati illustrati i caratteri territoriali del Comune di Santa Brigida e le linee di indirizzo dell'Amministrazione Comunale per la redazione del PGT.

Sono pervenute le seguenti osservazioni:

- Provincia di Bergamo, Servizio Ambiente del 23.11.2012 a carattere informativo circa le informazioni che la Provincia mette a disposizione per la redazione del Rapporto Ambientale.
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Lombardia del 27.11.2012 che raccomanda di considerare i profili paesaggistici, culturali e le relative attenzioni da porre nella redazione del Piano delle Regole e più in generale nell'intero PGT.
- ASL Bergamo, Dipartimento di Prevenzione Medico, con cui trasmette il documento illustrativo tratto dalle Linee Guida "Strumenti di Pianificazione e governo del territorio comunale" che approfondisce gli aspetti di competenza più significativi per il territorio di Santa Brigida.

L'avvio del procedimento di VAS del PGT era avvenuto con deliberazione di Giunta Municipale n. 156 del 18.09.2012. Il soggetto proponente era stato individuato nella persona del Segretario Comunale, l'Autorità Procedente era stata individuata nella persona del sig. Domenico Conti, assessore comunale di Santa Brigida mentre l'Autorità Competente era stata individuata nella figura del Sindaco-pro tempore, sig. Carluccio Regazzoni.

I soggetti competenti in materia ambientale e paesaggistica sono:

- ARPA Lombardia
- ASL
- DG per i Beni Culturali e Paesaggistici della Lombardia
- Parco delle Orobie Bergamasche
- Provincia di Bergamo
- Eventuali altri soggetti che risultassero interessati dalle tematiche previsti nel documento di Piano

Gli enti territorialmente interessati sono:

- Regione Lombardia (DG Ambiente, DG Territorio e Urbanistica, DG Agricoltura)
- Provincia di Bergamo (Settori: Ambiente; Urbanistica, Pianificazione Territoriale e Grandi Infrastrutture; Tutela Risorse Naturali)
- Comuni confinanti: Cusio, Cassiglio, Gerola Alta (SO), Olmo al Brembo e Averara
- Comunità Montana Valle Brembana
- AIPO

I settori del pubblico interessati all'iter decisionale (persone fisiche, associazioni, gestori di pubblici servizi).

Con detta deliberazione sono state altresì definite le modalità di informazione e partecipazione degli enti territorialmente interessati attraverso l'attivazione di momenti di confronto

con i cittadini e le realtà presenti nel territorio, sia nella fase di predisposizione sia prima dell'approvazione del Documento di Piano.

1.12. Stato di avanzamento del PGT

Ad oggi le attività tecnico-redazionali del percorso di formulazione del PGT hanno sviluppato il documento programmatico-orientativo delle scelte di piano, che riferisce gli orientamenti sui quali saranno sviluppate le scelte di PGT.

Sono stati inoltre predisposti gli elaborati facenti parte del Documento di Piano, del Piano delle Regole e del Piano dei Servizi, oltre allo Studio di Incidenza relativo ai siti di Rete Natura 2000, integrato al presente Rapporto Ambientale.

b. analisi di contesto

PREMESSA

L'analisi di contesto ha l'obiettivo di rappresentare il contesto all'interno del quale si operano le scelte del piano, gli ambiti di analisi, le principali sensibilità e criticità ambientali: in sintesi, quegli elementi conoscitivi utili per orientare gli obiettivi generali dello strumento urbanistico e valutare le scelte che ne derivano.

Secondo quanto richiamato all'articolo 5, comma 4 della Direttiva comunitaria in relazione all'attività preliminare (*scoping*), laddove si prevede che:

Le autorità consultate nel processo di scoping sono quindi le stesse che dovranno essere consultate, al termine del processo integrato di elaborazione e Valutazione Ambientale del P/P, sul Rapporto Ambientale e sulla proposta di P/P prima della sua adozione/approvazione

l'ambito di influenza viene delineato con il contributo dei soggetti partecipanti alla Conferenza di Valutazione VAS, attraverso indicazioni circa la portata e il dettaglio delle analisi ambientali necessarie per la Valutazione Ambientale del Piano.

Sotto l'aspetto metodologico, l'analisi di contesto è strutturata su un percorso analitico-conoscitivo funzionale a:

- identificare le questioni ambientali rilevanti per il piano e definire il livello di approfondimento con il quale le stesse verranno trattate, sia nell'analisi di contesto stessa che nella successiva analisi di dettaglio
- condividere con i soggetti e le autorità interessate ed implementare la base di conoscenza comune sugli *aspetti socio-economici determinanti* per i loro effetti ambientali
- definire gli *aspetti territoriali chiave*, come l'assetto insediativo e infrastrutturale dell'area di studio, le dinamiche in corso e le probabili modificazioni d'uso del suolo

L'analisi di contesto è internamente articolata su due grandi macro temi.

Il primo è quello che riguarda la costruzione del **quadro di riferimento ambientale**, all'interno del quale si restituisce una caratterizzazione delle componenti ambientali, nel loro stato e nella loro dinamica evolutiva presunta.

Il secondo tema dell'analisi di contesto è quello relativo alla "tessitura" del **quadro programmatico**, ovvero dei riferimenti a piani e programmi con i quali il DdP si relaziona per stabilire le opportune coerenze e sinergie sotto il profilo delle componenti ambientali.

CECK LIST E INDICAZIONI

ARPA, ASL e Provincia di Bergamo hanno individuato in modo organico e facilmente ripercorribile⁵ una serie di temi ai quali gli strumenti di pianificazione di livello comunale è opportuno diano riscontro, come elemento di ausilio sin nelle prime fasi iniziali della definizione delle scelte di piano e della loro valutazione.

All'interno del quadro conoscitivo e dell'analisi di contesto si sono ripercorse, all'interno di una trattazione organica, le indicazioni assunte dai tre enti, sia per quanto concerne gli elementi conoscitivi sia relativamente agli indirizzi e alle direttive poste.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento ambientale è funzionale a definire gli elementi caratterizzanti le componenti ambientali che il territorio esprime, nelle loro sensibilità e nelle loro criticità.

Le componenti ambientali che costituiscono tema di analisi di contesto sono quelle definite dal quadro dispositivo in essere, e in particolare dalla direttiva europea VAS:

- _ ARIA E CAMBIAMENTI CLIMATICI
- _ INQUINAMENTO ATMOSFERICO
- _ ACQUA
- _ BENI MATERIALI E CULTURALI, PAESAGGIO
- _ FLORA, FAUNA E BIODIVERSITÀ
- _ SUOLO E SOTTOSUOLO
- _ POPOLAZIONE E ASPETTI ECONOMICI
- _ SALUTE
- _ AGENTI FISICI (RUMORE ED ELETTROMAGNETISMO)
- _ RIFIUTI
- _ MOBILITÀ E TRASPORTI
- _ ENERGIA
- _ CAVE E ATTIVITA' A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Tali componenti ambientali costituiscono anche i fattori di riferimento attraverso i quali sono valutati, con diverso gradi di incidenza, gli effetti delle scelte di piano.

⁵ Si veda:

da ARPA, <http://ita.arpalombardia.it/ita/settori/vas/lettera.asp>

da Provincia di Bergamo:

<http://www.provincia.bergamo.it/ProvBgSettori/provBgSettoriHomePageProcess.jsp?myAction=&page=&folderID=110070>

2.1. Aria e cambiamenti climatici

fonti: PRQA, PTCP, ARPA Lombardia – Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, pubblicazioni di settore.

2.1.1. Il contesto d'area vasta

Viene sinteticamente fornita una descrizione delle caratteristiche climatologiche della Lombardia, allo scopo di inquadrare opportunamente la provincia di Bergamo nel contesto climatico nel quale si colloca e, in modo particolare l'ambito prealpino/alpino, entro il quale ricade Santa Brigida. Il clima della Valle Brembana, caratterizzato da limitate escursioni termiche e forti precipitazioni annuali può essere attribuito al tipo "suboceanico".

In particolare si evidenziano due periodi salienti, uno tardo autunnale-invernale di tipo freddo e asciutto, l'altro primaverile-estivo di tipo caldo e umido, aprile e novembre sono caratterizzati invece da un clima freddo e umido. La valli alpine presentano un insieme di microclimi che a volte risultano assai diversi in zone anche contigue.

Sulla base delle isoterme di gennaio e di luglio e all'escursione termica in aumento da gennaio a luglio, si può collocare la Valle Brembana nella zona climatica compresa tra il tipo temperato continentale (bassa e media Valle) e quello freddo (alta Valle del Brembo dell'Enna e Serina).

Il regime delle precipitazioni varia dai 1.400 mm medi/anno della bassa valle ai 1.600/1.700 dell'alta valle con punte di 1.800 mm nella Val Brembilla, alta Val Taleggio, alta Val Serina. La Val Brembana appare maggiormente soggetta nel suo complesso, rispetto alla Val Seriana, ad eventi pluviometrici di breve durata forte intensità e quindi a piene di maggiori entità anche nella parte alta del bacino dove si riscontrano nella zona di Piazza Brembana valori di precipitazioni oraria pari a 55 mm rispetto ai valori di 29/32 dell'alta Val Seriana.

Con riferimento alle precipitazioni nevose, trascurando l'analisi del parametro altezza in quanto chiaramente molto differenziato, si ritiene utile riportare i dati sulla permanenza media annua del manto nevoso. La Valle risulta compresa fra le isodiamene (media annua in giorni di permanenza del manto nevoso) 4 per la bassa valle e 200 per le alte quote dei Laghi Gemelli, transitando dai 25 della zona di Vedeseta e Piazza Brembana ai 50 di Foppolo. Nella Valle predominano in assoluto i venti di origine termica (brezze). Occasionalmente giungono venti moderati di componente Nord (5/8 volte/anno), i quali con l'effetto caduta, portano marcati rialzi termici, talora eccezionali in inverno.

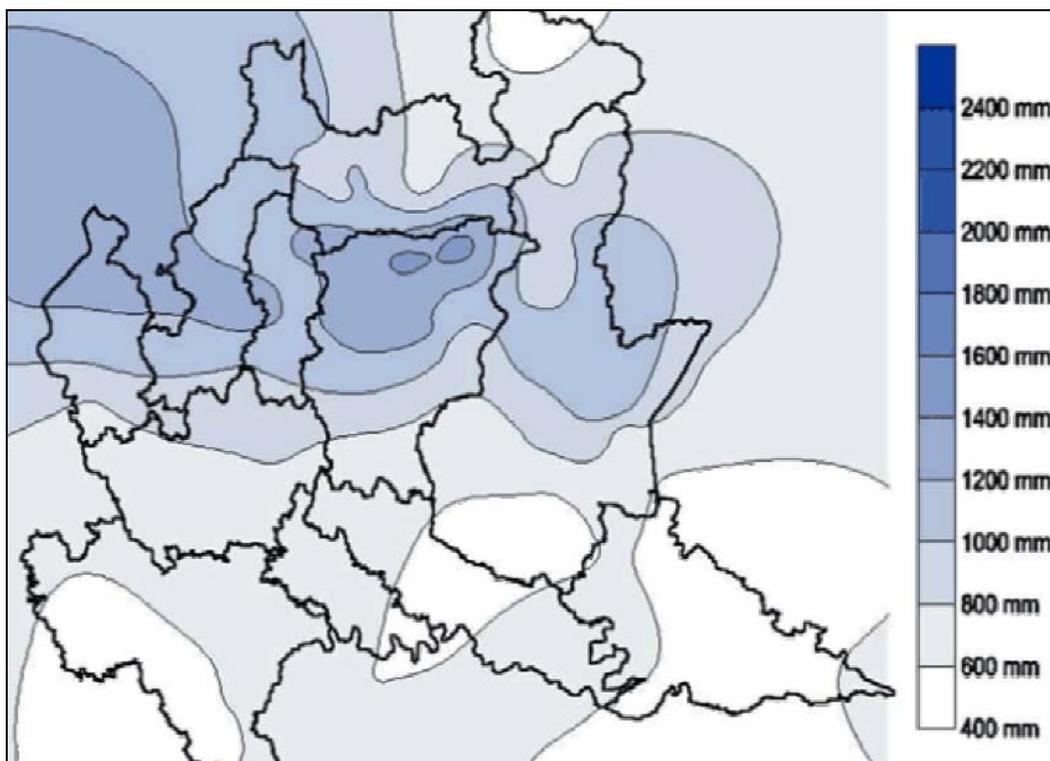
2.1.2. Il contesto locale

Per quanto concerne le caratteristiche climatologiche del territorio comunale di Santa Brigida si è fatto riferimento alle pubblicazioni che trattano gli aspetti climatici dell'Alta Valle Brembana e a dai riferiti ad alcuni comuni di prossimità. I parametri climatologici analizzati sono la temperatura, le precipitazioni e il manto nevoso. I dati presi in considerazione si riferiscono al trentennio 1955-1984 e riguardano la stazione meteorologica di Carona (quota 1.096 m slm), localizzata circa 15 chilometri a nord-est di Santa Brigida.

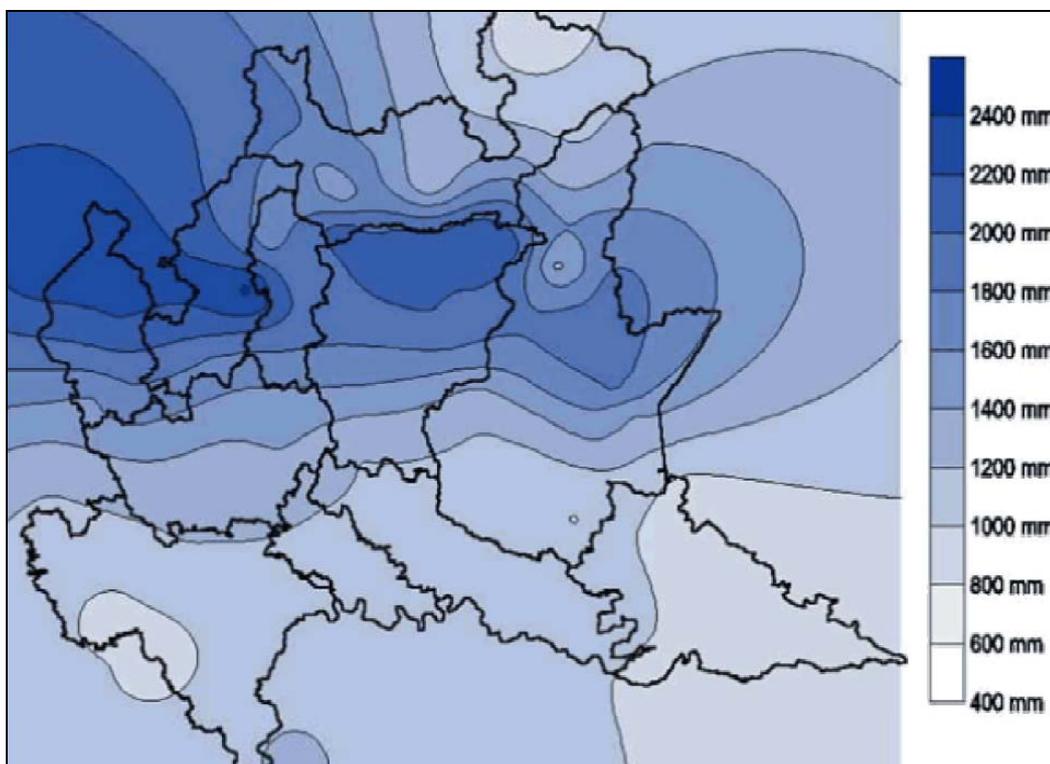
I dati relativi al manto nevoso provengono invece dalla stazione di rilevamento dei Laghi Gemelli Gemelli (quota 2.023 m slm) sita circa 17 chilometri a est rispetto a Santa Brigida. Stante la mancanza di dati specifici per il territorio di Santa Brigida, le argomentazioni sviluppate mantengono un carattere di generalità.

Per la stazione di Carona, le temperature massime più elevate si registrano nel mese di luglio (29°C) mentre quelle meno elevate in febbraio (11°C). La media delle temperature massime registra il picco di luglio (20,7°C) e il minimo di gennaio (1,2°C). Le temperature giornaliere medie seguono un andamento simile: -1,4°C in gennaio (mese più freddo) e 16,1°C in luglio (mese più caldo). Rispetto alle temperature minime, i mesi più freddi in as-

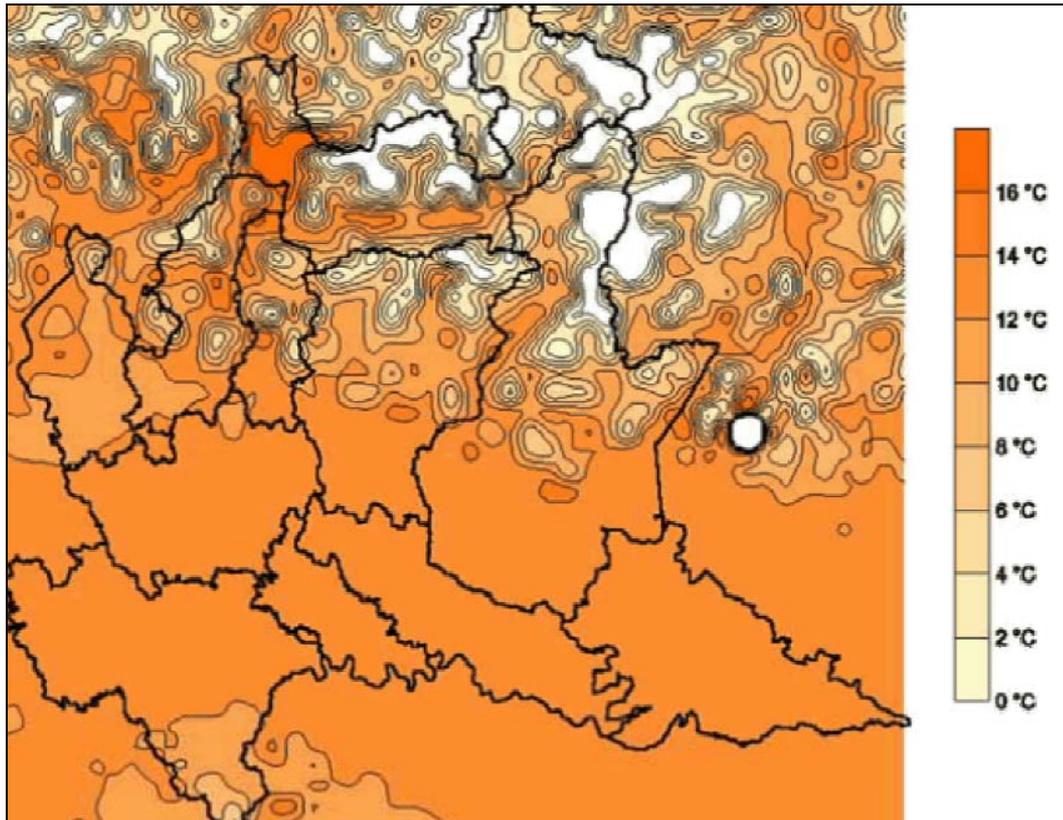
soluti sono dicembre, gennaio e febbraio, quelli più temperati luglio e agosto. I valori dell'escursione termica media giornaliera variano dai 4,3°C di dicembre ai 9,1°C di luglio.



Mapa pluviometrica riferita al 10° (anno secco) percentile della quantità di pioggia caduta. Fonte ERSAL. Tratto da RSA della Provincia di Bergamo



Mapa pluviometrica riferita al 90° (anno piovoso) percentile della quantità di pioggia caduta. Fonte ERSAL. Tratto da RSA della Provincia di Bergamo



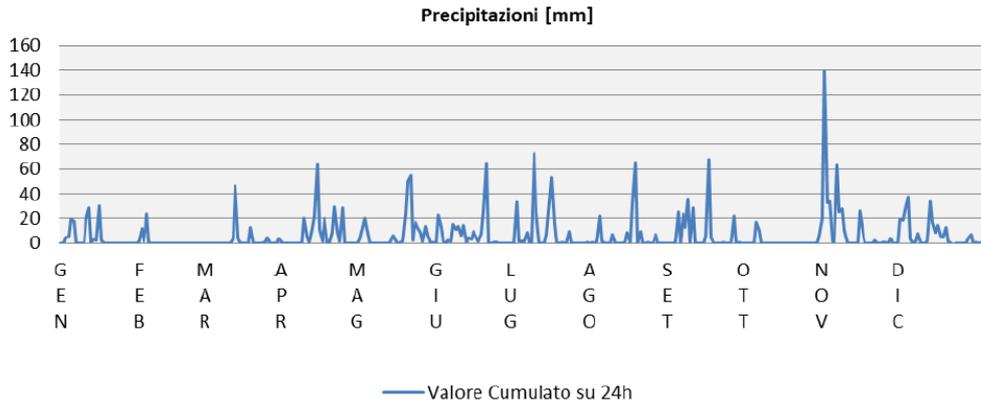
Mappa delle temperature medie annue in °C. Fonte ERSAL. Tratto da RSA della Provincia di Bergamo

I dati relativi alla piovosità massima, media e minima mensile e media annuale espressa in millimetri evidenzia che le precipitazioni medie mensili più elevate sono relative ai mesi di maggio e giugno con valori di poco superiori a 200 mm. Tuttavia l'entità delle precipitazioni si mantiene elevato per l'intera stagione estiva e autunnale con valori attestati tra i 170 e i 180 mm. Le precipitazioni medie mensili più basse sono quelle dei mesi di gennaio e febbraio (con minimo assoluto in febbraio). A conferma di quanto sopra, i mesi più perturbati, che si concentrano nei periodi compresi tra maggio e settembre, sono maggio, giugno e luglio, quelli meno perturbati sono gennaio e febbraio. Le precipitazioni presentano tuttavia una distribuzione approssimativamente sinusoidale

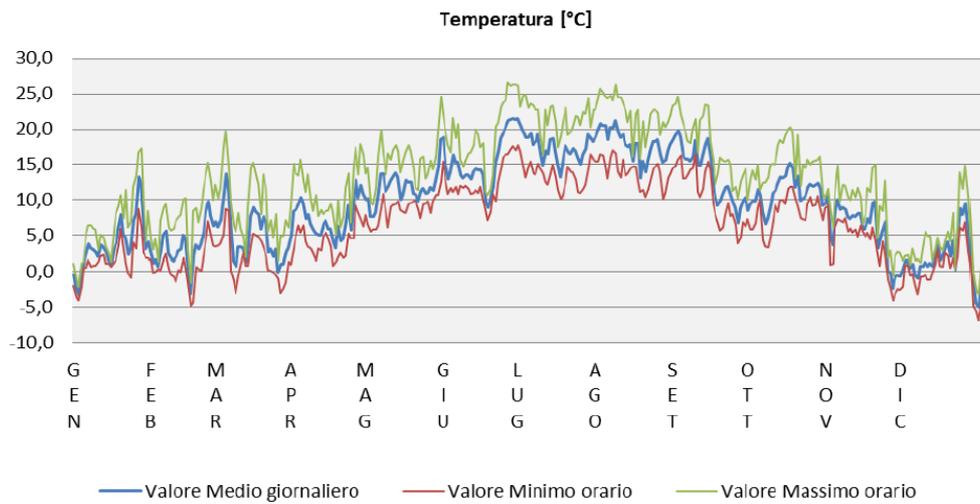
I mesi con la permanenza media mensile più elevata del manto nevoso sono quelli di gennaio per la stazione di Carona e di dicembre per la stazione dei Laghi Gemelli. Dicembre e gennaio sono anche i mesi con la massima precipitazione nevosa.

Per quel che attiene ai venti, si possono fornire solo informazioni di carattere generale dal momento che non sono disponibili dati anemometrici per le zone adiacenti a Santa Brigida. Nell'area montana della Provincia di Bergamo predominano comunque i venti di origine termica, ovvero le brezze, che invertono giornalmente la loro direzione in funzione degli squilibri barici conseguenti agli squilibri termici, che vengono a stabilirsi tra le zone di monte e di valle.

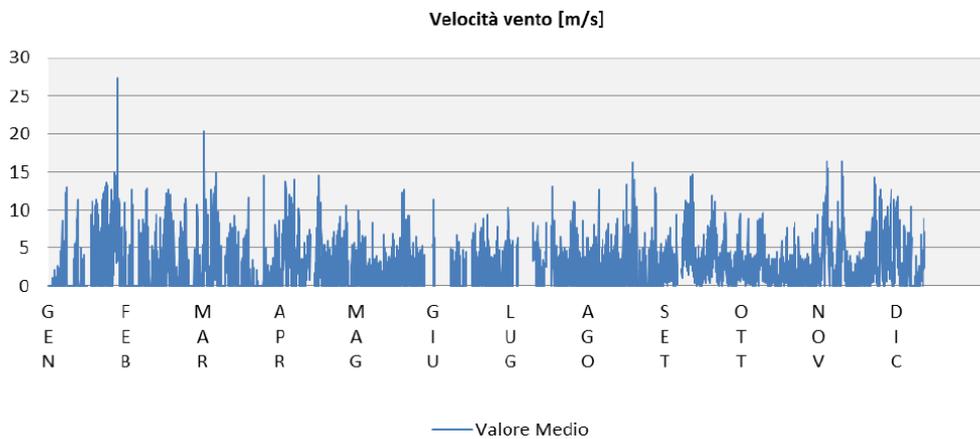
Non sono dunque frequenti venti con velocità elevate (la zona può essere interessata da venti moderati a provenienti da est). In ogni caso, occorre rilevare come lo spostamento delle masse d'aria risulti significativamente influenzato dalla conformazione topografica locale.



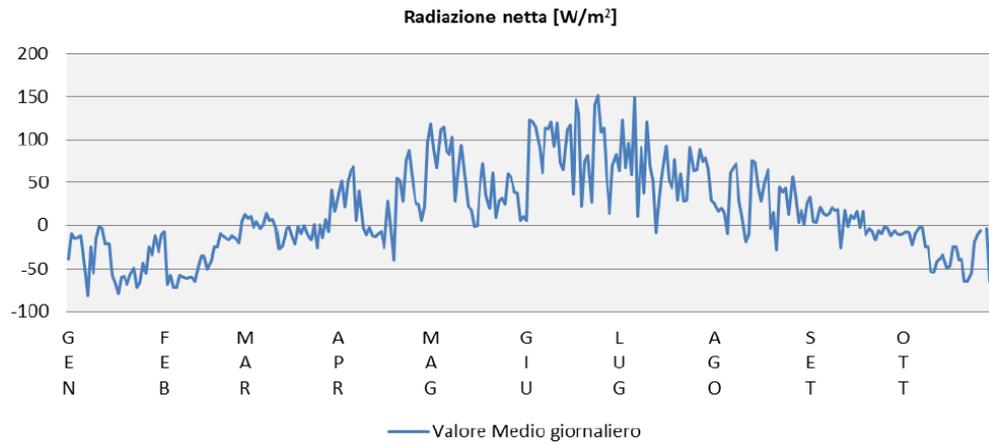
Precipitazioni (Stazione ARPA di Mezzoldo)



Temperature (Stazione ARPA di Mezzoldo)



Velocità del vento (Stazione ARPA di Mezzoldo)



Radiazione netta (Stazione ARPA di Mezzoldo)

2.2. inquinamento atmosferico

fonti: PRQA, PTCP, ARPA Lombardia – Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, pubblicazioni di settore.

2.2.1. il contesto d'area vasta

Analizzando i dati rilevati nel 2010, si può notare in generale una tendenza al miglioramento della qualità dell'aria in Lombardia, più significativa se riferita agli inquinanti primari.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2010 infatti, conferma che i parametri critici per l'inquinamento atmosferico sono l'O₃ e il PM₁₀, per i quali numerosi e ripetuti sono i superamenti dei limiti. L'NO₂ mostra un superamento dei limiti meno diffuso, ma comunque importante, anche in relazione al carattere secondario e al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'O₃.

Per quanto riguarda SO₂, CO e C₆H₆, si osserva invece che le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti (SO₂) o comunque inferiori a quanto previsto come limite dal D.Lgs. n. 155/2010).

In generale si conferma una tendenza alla diminuzione per le concentrazioni dei tipici inquinanti da traffico, come il CO, per il quale la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica inferiore, permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera.

La progressiva diffusione del filtro antiparticolato permette di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM₁₀ in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per il limite sulla media giornaliera) nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Tale tipologia di motorizzazione, peraltro, è in questo momento particolarmente critica per l'NO₂, considerato che anche le classi euro più recenti (fino all'Euro 5), se diesel, sembrano non mantenere su strada, le performance emissive dimostrate in fase di omologazione.

Non si riscontrano poi miglioramenti significativi dell'O₃, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.

I dati confermano la stagionalità di alcuni inquinanti: SO₂, NO₂, CO, C₆H₆, PM₁₀, hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali ed invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento.

L'O₃, tipico inquinante fotochimico, presenta un trend con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e di più elevata temperatura, che ne favorisce la formazione fotochimica; le condizioni peggiori si hanno comunque quando nelle grandi città diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO), e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O₃ prodotte per effetto fotochimico.

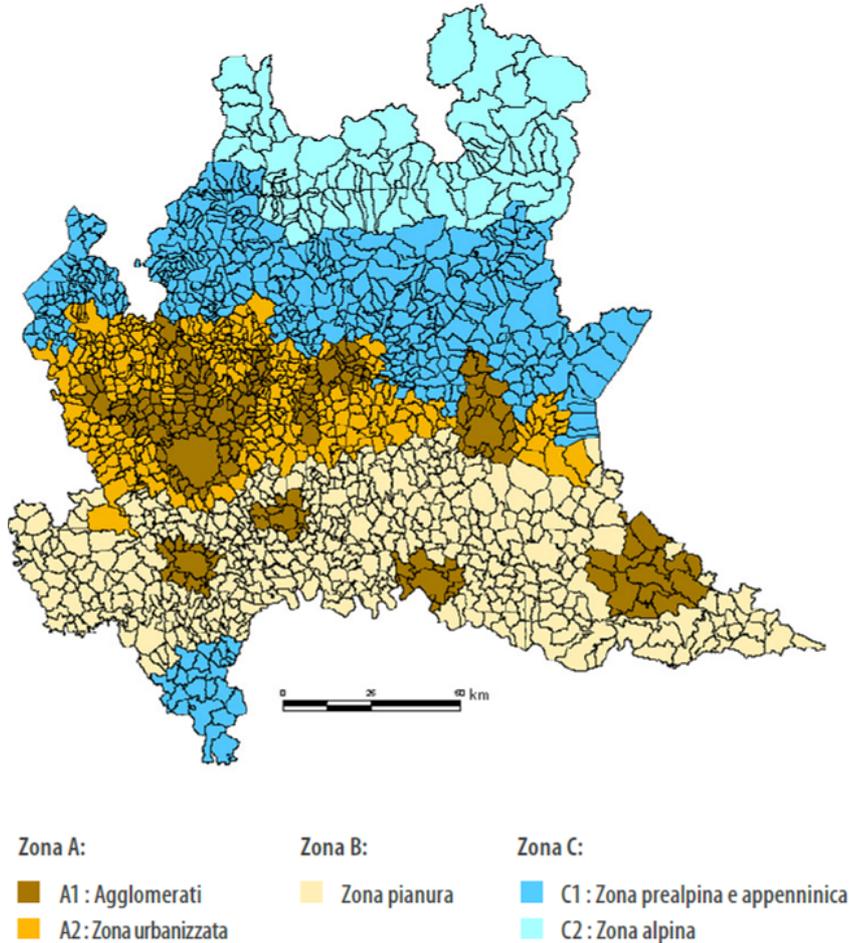
La legislazione italiana, prevede che ogni regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite. Tale zonizzazione deve essere rivista almeno ogni 5 anni. La Regione Lombardia con la DGR n. 5290 del 2 agosto 2007, ha modificato la precedente zonizzazione distinguendo il territorio secondo quanto rappresentato nella successiva figura.

Come si può notare dalla tabella precedente, attualmente non vengono registrati superamenti dei limiti e degli obiettivi di legge per SO₂, CO e C₆H₆. Per l'O₃, il superamento è diffuso su tutto il territorio regionale, sebbene i picchi più alti si registrano sottovento alle aree a maggiore emissione. Anche per il PM₁₀ il valore limite giornaliero (numero di giorni in cui la media giornaliera supera i 50 µg/mc) è superato in modo diffuso, sebbene il numero di giorni di superamento è complessivamente calato negli anni (da più di 140 nei primi anni del 2000 fino a, mediamente, meno di 100 nel 2010).

La progressiva diminuzione delle concentrazioni ha portato ad un rispetto dei limiti della media annua nella zona prealpina e appenninica e nella zona alpina, mentre permangono

superamenti in alcune stazioni delle altre aree. Anche il superamento del limite sulla media annua del PM_{2,5} da rispettarsi dal 2015, è piuttosto diffuso.

Per quanto riguarda l'NO₂ i superamenti del limite sulla media annua sono presenti nelle diverse zone, seppure le concentrazioni maggiori si registrano nelle stazioni da traffico. Il superamento del limite sulla media oraria è invece ristretto ad un numero limitato di stazioni nell'agglomerato di Milano.



Zonizzazione del territorio regionale (fonte: ARPA Lombardia)

Limite protezione salute / Agglomerato		Agglomerati urbani (A1)	Zona urbanizzata (A2)	Zona di pianura (B)	Zona prealpina e appenninica (C1)	zona alpina (C2)
PM ₁₀	Limite giornaliero					
	Limite annuale					
PM _{2,5}	Limite annuale					
NO ₂	Limite orario					
	Limite annuale					
O ₃	Soglia informazione					
	Soglia allarme					
	Obiettivo a lungo termine per protezione salute					
CO	Valore limite					
SO ₂	Limite orario					
	Limite giornaliero					
C ₆ H ₆	Valore limite					
B(a)P	Valore obiettivo					
Pb	Valore limite					
As, Cd, Ni	Valore obiettivo					

- minore del valore limite
- compreso tra valore limite e valore limite + margine di tolleranza
- maggiore del valore limite + margine di tolleranza (o superiore al valore bersaglio per l'ozono)

Valutazione della qualità dell'aria riferita all'anno 2010 (fonte: ARPA Lombardia)

Per quanto riguarda i metalli normati, si osservano complessivamente per l'anno 2010 concentrazioni ben al di sotto dei limiti fissati. Il BaP supera invece il valore obiettivo al 2012 o comunque fa registrare i valori più alti nelle aree in cui più consistente è il ricorso alla legna per riscaldare gli ambienti.

L'andamento delle concentrazioni degli inquinanti è il risultato di complessi fenomeni in cui giocano un ruolo importante sia le emissioni che le condizioni meteorologiche. Queste ultime, oltre a governare il trasporto e la diffusione turbolenta delle sostanze disperse in atmosfera, possono influenzare anche l'intensità delle emissioni che vengono prodotte. Si pensi per esempio all'effetto della temperatura ambiente nel determinare il fabbisogno termico degli edifici ed i conseguenti consumi di combustibile.

Anche se non è sempre facile distinguere il ruolo della meteorologia da quello emissivo, specie su scala temporale ristrette (ora, giorno), è indubbio il contributo che ha avuto l'evoluzione delle emissioni sui livelli delle concentrazioni misurate in questi ultimi decenni.

Tra i fattori di primaria importanza, vanno citati il miglioramento delle tecnologie nel settore energetico, civile ed industriale, il ricambio dei combustibili usati, con la diffusione del gas naturale. Un ruolo importante hanno giocato anche la terziarizzazione delle attività, con la delocalizzazione delle attività a maggiore impatto ambientale, prima lontano dal capoluogo e poi al di fuori della regione. Infine, va ricordato che altri contributi, come quelli derivanti dal rinnovo del parco veicolare, con la diffusione dei veicoli a benzina con catalizzatore e dei veicoli diesel con minori emissioni, sono derivate da un insieme di politiche a scala nazionale e comunitaria miranti ad una riduzione generalizzata delle emissioni in atmosfera, anche per gli impegni previsti dalla Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero).

Tali fattori sono risultati più o meno determinanti, analizzando più in dettaglio i trend dei singoli inquinanti.

La quantificazione delle emissioni in atmosfera in Lombardia relativamente ai principali macroinquinanti (SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, PM_{2,5}, PM₁₀, PTS) e dei gas climalteranti) si

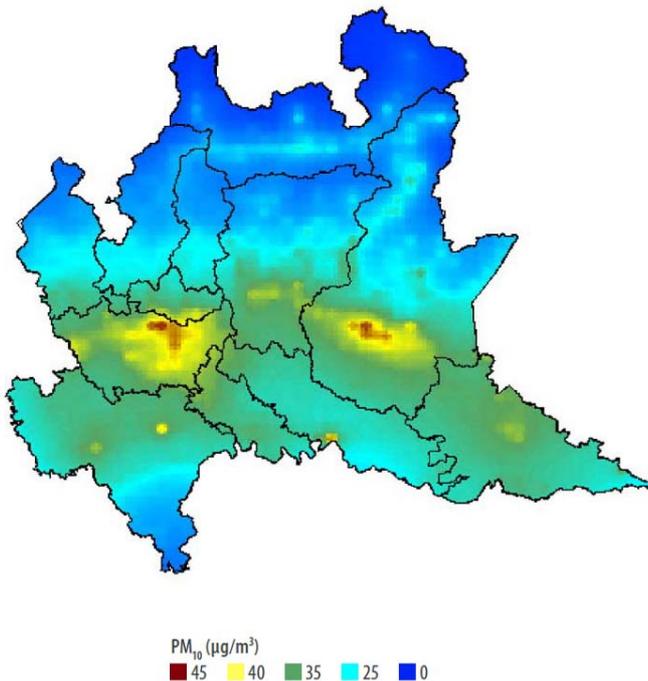
basa sui risultati dell'inventario regionale. Per la stima e l'aggiornamento di tale inventario è da anni utilizzato in Lombardia il sistema IN.EM.AR. (INventario EMISSIONI ARia), sviluppato nell'ambito del Piano Regionale Qualità dell'Aria (PRQA) e gestito, a partire dal 2002, da ARPA Lombardia.

La stima delle emissioni avviene attraverso metodologie indicate dal Progetto CORINAIR dell'Agenzia Europea dell'Ambiente, raccolte ed aggiornate in successive versioni dell'EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook. Per la realizzazione dell'inventario sono processate informazioni provenienti da numerose e varie fonti, quali: indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, quantità di metalli processati in fonderia ed in generale qualsiasi parametro che tracci l'attività dell'emissione), fattori di emissione e dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni.

Particolato (PM₁₀):

L'indicatore è un valore di concentrazione di PM₁₀ in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. Il D.Lgs. n. 155/2010 stabilisce come valore limite sulla media annua 40 µg/mc e come valore limite giornaliero 50 µg/mc da non superarsi per più di 35 volte per anno civile.

La misura del PM₁₀ si è sostituita a quella del PTS (Polveri Totali Sospese) a partire dall'ultimo decennio. Per quanto riguarda la media annua, le zone di superamento di questo indicatore sono ormai ristrette; la progressiva diminuzione delle concentrazioni, infatti, ha portato ad un rispetto del limite nella zona prealpina e appenninica e nella zona alpina, mentre permangono superamenti nelle altre aree. Per il limite giornaliero, invece, il superamento è ancora esteso a diverse aree della regione, sebbene il numero di giorni di superamento sia complessivamente diminuito negli anni.

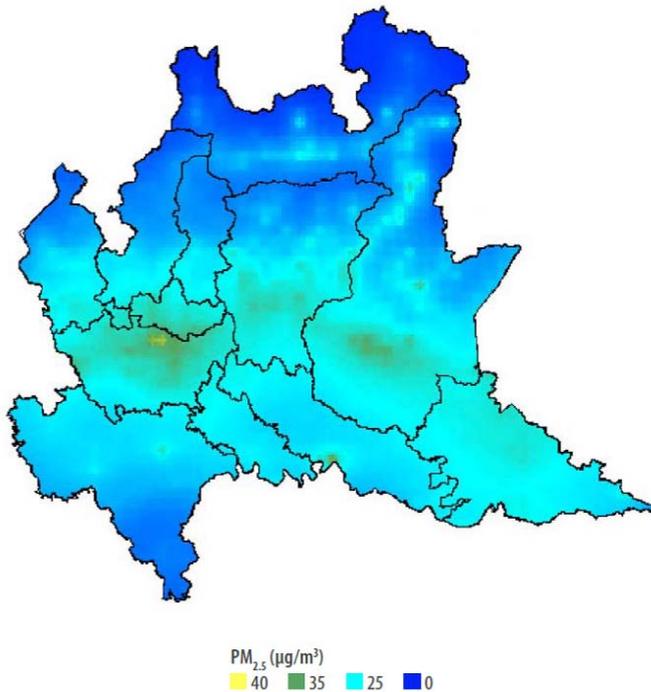


Distribuzione spaziale delle medie annuali di PM₁₀ sul territorio lombardo nel 2010 (fonte: ARPA Lombardia)

Particolato (PM_{2,5}):

L'indicatore è un valore di concentrazione di PM_{2,5} in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio dislocate sul territorio regionale. Il D.Lgs. n. 155/2010 ha introdotto il valore limite sulla media annuale pari a 25 µg/mc da raggiungere entro l'1 gennaio 2015.

In Lombardia, a partire dal 2006, il monitoraggio sistematico del PM_{2,5} ha affiancato quello ormai storico del PM₁₀, di cui rappresenta una frazione mediamente pari, nell'area di Milano, al 67%. Ad oggi, in Lombardia, le concentrazioni medie annue misurate oscillano nelle diverse zone tra i 20 e i 35 µg/mc.

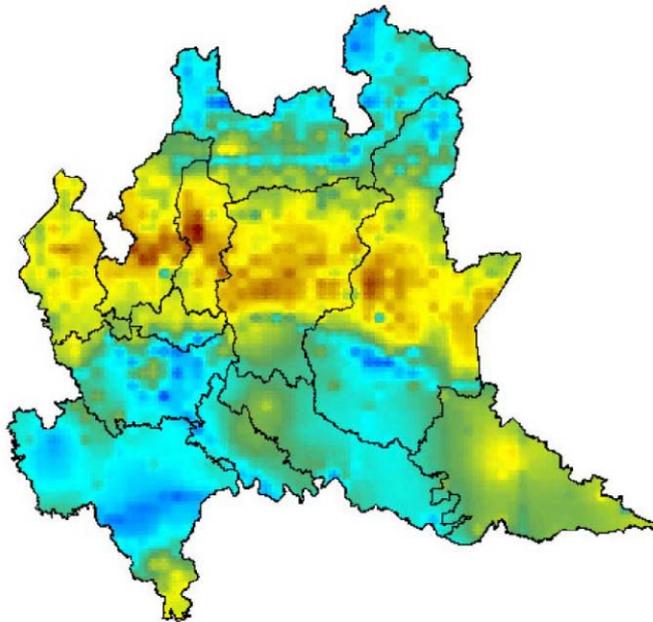


Distribuzione spaziale delle medie annuali di PM_{2,5} sul territorio lombardo, anno 2010 (fonte: ARPA Lombardia)

Ozono troposferico (O₃):

L'indicatore è un valore di concentrazione di ozono in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. Il D.Lgs. n. 155/2010 stabilisce come obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione 18.000 µg/m³*ora.

I limiti previsti dalla normativa vigente sono superati sia in relazione alla salute delle persone che alla protezione della vegetazione. I principali ostacoli al contenimento dell'ozono sono rappresentati sia dalla mancata linearità della risposta tra riduzione della concentrazione dei precursori e riduzione della concentrazione dell'ozono sia dallo scenario di vasta area che caratterizza la formazione e il trasporto di questo inquinante. Poiché nelle aree urbane vengono emesse grandi quantità di ossidi di azoto e di idrocarburi e l'ozono si forma in atmosfera durante il trasporto di masse d'aria che contengono questi inquinanti (precursori), le concentrazioni più elevate di ozono si ritrovano nelle zone suburbane e sottovento rispetto alle aree di emissione degli inquinanti primari. In Lombardia, a causa dei rilievi posti nell'area a nord della regione, vi è un regime di brezze che soffia da sud durante il giorno, pertanto masse d'aria cariche di inquinanti dalle aree urbane si spostano verso la zona prealpina e alpina. Come si può notare dalla mappa, l'AOT40 risulta più elevato nella zona prealpina.



AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{ora}$)
■ 67.000 ■ 45.000 ■ 35.000 ■ 30.000 ■ 18.000

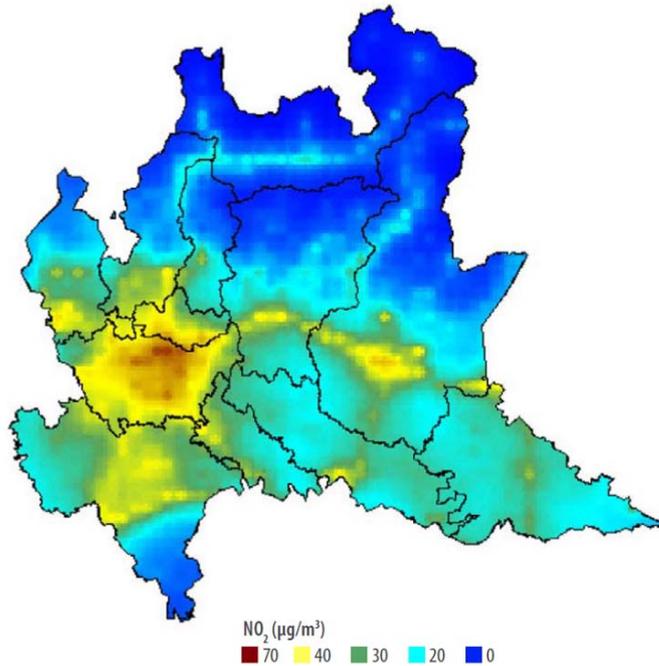
Distribuzione spaziale dell'AOT40 sul territorio lombardo, anno 2010 (fonte: ARPA Lombardia)

Biossido di Azoto (NO₂):

L'indicatore è un valore di concentrazione del biossido di azoto in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. Il valore limite sulla media annua è pari a 40 $\mu\text{g}/\text{mc}$ e il valore limite orario è pari a 200 $\mu\text{g}/\text{mc}$ da non superarsi per più di 18 volte per anno civile.

I livelli delle concentrazioni medie annuali, recentemente più stabili, hanno fatto registrare una netta riduzione a partire dagli anni '90, a seguito delle minori emissioni dovute all'evoluzione tecnologica del parco veicolare e degli impianti di produzione di energia elettrica, oltre che alla trasformazione degli impianti termici civili. Tuttavia, il superamento del limite annuale per la protezione della salute è ancora diffuso in alcune zone della regione; le concentrazioni maggiori si registrano nelle stazioni da traffico.

Per il limite orario, invece, il superamento è ormai ristretto ad un numero limitato di stazioni nell'agglomerato di Milano.



Distribuzione spaziale delle medie annuali di NO₂ sul territorio lombardo, anno 2010 (fonte: ARPA Lombardia)

Monossido di Carbonio (CO):

L'indicatore è un valore di concentrazione del monossido di carbonio in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. La normativa stabilisce come valore limite la massima media mobile calcolata su 8 ore pari a 10 mg/mc.

A partire dai primi anni '90 le concentrazioni di CO hanno presentato una progressiva netta diminuzione dovuta principalmente al miglioramento tecnologico applicato alle fonti emissive nel settore automobilistico (in particolare all'introduzione del catalizzatore nelle vetture a benzina), e alla diffusione della motorizzazione diesel, avente un minor impatto su questo inquinante. Negli ultimi anni le concentrazioni si sono assestate su valori di molto inferiori al limite di legge.

Biossido di zolfo (SO₂):

L'indicatore è un dato di concentrazione del biossido di zolfo in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. Il D.Lgs. n. 155/2010 stabilisce un valore limite orario pari a 350 µg/mc da non superare per più di 24 volte per anno civile e un valore limite giornaliero pari a 125 µg/mc da non superare per più di 3 volte per anno civile. Attualmente le concentrazioni di SO₂ sono largamente al di sotto dei limiti di legge. Il limite per la media giornaliera e quello per la media oraria non vengono superati attualmente in nessuna stazione di misura regionale.

Le concentrazioni di SO₂ hanno raggiunto valori molto elevati alla fine degli anni '60. Successivamente, l'adozione di misure legislative sulla riduzione del contenuto di zolfo nel gasolio per riscaldamento, nell'olio combustibile, nella benzina e nel gasolio per autotrazione, nonché la diffusione della metanizzazione degli impianti termici civili ed industriali hanno contribuito in maniera decisiva a far diminuire le emissioni di SO₂ dagli impianti industriali, dagli impianti per il riscaldamento domestico, ma anche dagli automezzi.

Al decremento di questo inquinante ha contribuito la trasformazione delle centrali termoelettriche da ciclo a vapore, con caldaie alimentate ad olio combustibile, a ciclo combinato, con turbogas alimentate a metano, la delocalizzazione/dismissione degli impianti produttivi a maggiore emissione nonché il divieto di uso di olio combustibile negli impianti per il riscaldamento civile e la diminuzione del tenore di zolfo nei carburanti.

Benzene (C₆H₆):

L'indicatore è un valore di concentrazione di benzene in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. Il D.Lgs. n. 155/2010 stabilisce come valore limite una media annua pari a 5 µg/mc.

Le concentrazioni di benzene sono diminuite a partire dalla metà degli anni '90, in seguito alla diminuzione all'1% del contenuto massimo consentito nelle benzine e alla diffusione di nuove auto dotate di marmitta catalitica.

Altri interventi normativi hanno imposto la progressiva introduzione del ciclo chiuso nei circuiti di distribuzione dei carburanti, con particolare riguardo al momento del carico delle autobotte in deposito e a quello dello scarico presso i punti vendita. I valori medi annui sono da diversi anni inferiori ai limiti previsti dalla normativa.

IPA e metalli (As, Cd, Ni, Pb, B(a)P):

Gli indicatori sono: As, Cd, Ni e Pb per quanto riguarda i metalli e B(a)P per quanto riguarda gli IPA. Gli indicatori sono valori di concentrazione intesi come media annua nella frazione PM₁₀ del particolato, calcolata su dati giornalieri.

La normativa stabilisce i seguenti valori limite:

- a. 6 ng/mc per As
- b. 5 ng/mc per Cd
- c. 20 ng/mc Ni
- d. 0,5 µg/mc per Pb
- e. 1 ng/mc per B(a)P

In Lombardia la rete di misura per il B(a)P e per i metalli normati, nella frazione PM₁₀ è stata attivata a partire dal 2008, secondo quanto previsto dalla normativa (D.Lgs. n. 155/2010 e precedentemente dal D.Lgs. n. 152/07) e comprende 13 siti di misura.

Per quanto riguarda i metalli, si osservano complessivamente per l'anno 2010 concentrazioni ben al di sotto dei limiti fissati. Il benzo(a)pirene fa registrare i valori più alti nelle aree in cui più consistente è il ricorso alla legna per riscaldare gli ambienti.

Emissioni di particolato (PM₁₀):

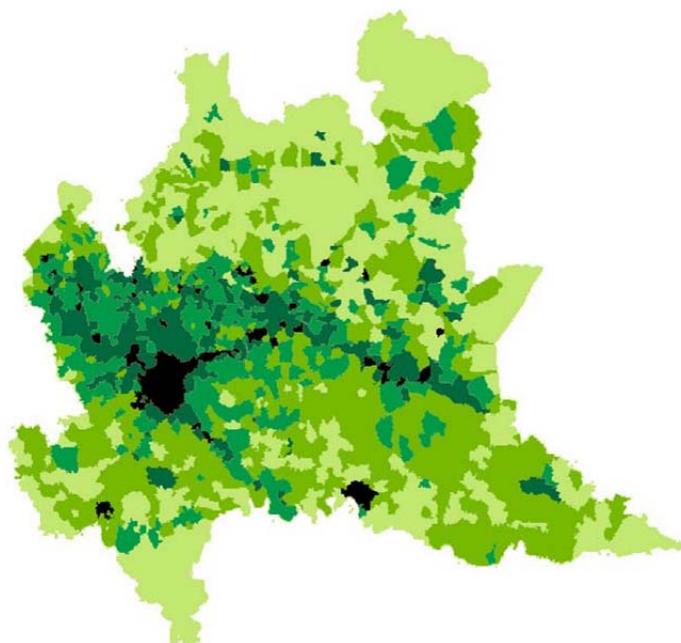
Sono utilizzate come indicatore le emissioni in tonnellate anno di materiale particolato con dimensioni inferiori ai 10 µm. Il presente indicatore si basa sulle stime delle emissioni di PM₁₀ emesso come tale direttamente in atmosfera (PM₁₀ primario), provenienti dai risultati dell'inventario regionale di emissioni in atmosfera INEMAR in riferimento all'anno 2008, dati finali.

Secondo la mappa riportata alla pagina seguente, le maggiori emissioni di PM₁₀ in atmosfera interessano le principali aree urbane della regione, i territori comunali limitrofi ai principali assi autostradali ed alcune zone alpine e prealpine caratterizzate dall'utilizzo di biomasse legnose come combustibile domestico.

Le principali tipologie di sorgenti emissive sono l'impiego di legna come combustibile in piccoli apparecchi domestici, la combustione di carburante diesel nel settore dei trasporti ed anche i fenomeni di usura di freni, ruote e strade nell'impiego di differenti tipologie di veicoli.

Emissione di sostanze acidificanti (SO_x, NO_x, NH₃):

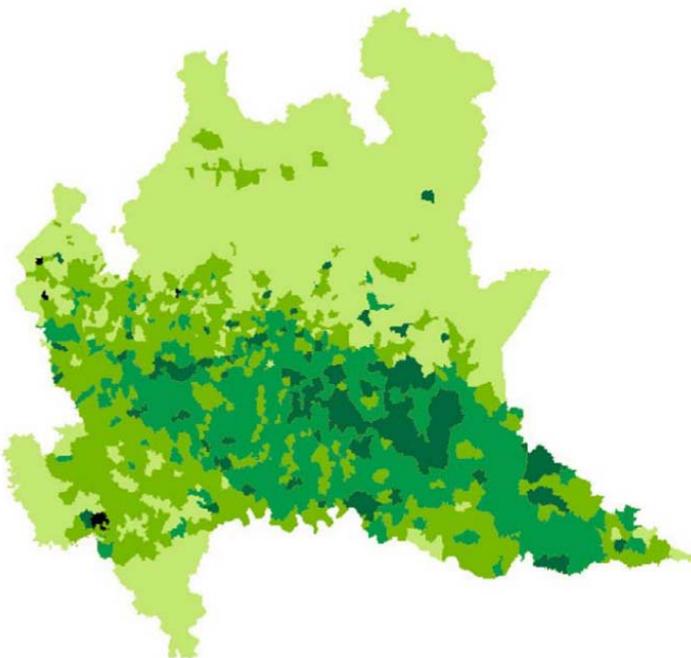
Ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x) ed ammoniaca (NH₃) sono i principali responsabili dei processi di acidificazione delle precipitazioni. Per esprimere in modo aggregato il potenziale acidificante delle emissioni atmosferiche è possibile applicare alle emissioni dei singoli gas opportuni fattori moltiplicativi ricavati dal loro potere acidificante in equivalenti acidi (H⁺). I fattori utilizzati sono pari a: 31,25 per ossidi di zolfo, 21,74 per ossidi di azoto e 58,82 per ammoniaca. Le emissioni dei singoli inquinanti sono state ricavate dai risultati dell'inventario regionale di emissioni in atmosfera INEMAR (INventario Emissioni Aria) in riferimento all'anno 2008, dati finali.



Particolato (<math>< 10\mu\text{m}</math> t/km²)

■ 3.2 ÷ 12.6 ■ 1.5 ÷ 3.2 ■ 0.8 ÷ 1.5 ■ 0.4 ÷ 0.8 ■ 0 ÷ 0.4

Distribuzione delle emissioni comunali annue di PM₁₀ per unità di superficie in Lombardia – dati finali, anno 2008 (fonte: ARPA Lombardia)



Sostanze acidificanti (kt/km² di ioni H⁺)

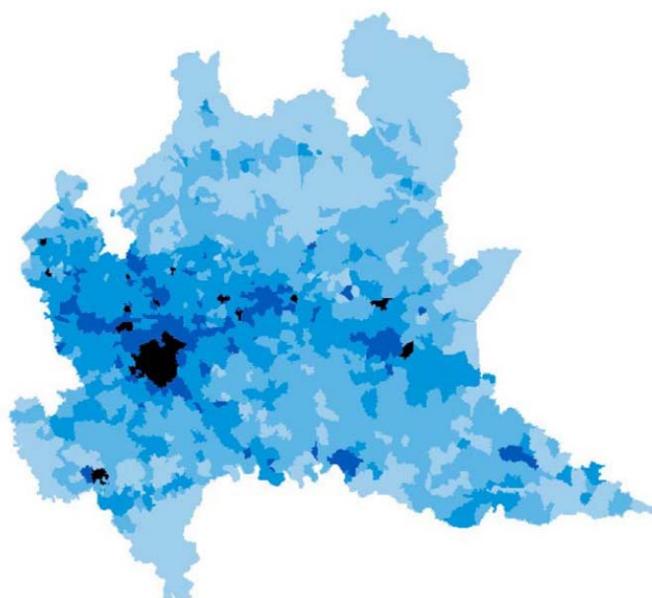
■ 4.7 ÷ 18.3 ■ 1.3 ÷ 4.7 ■ 0.6 ÷ 1.3 ■ 0.2 ÷ 0.6 ■ 0 ÷ 0.2

Distribuzione delle emissioni comunali annue di sostanze acidificanti per unità di superficie in Lombardia, anno 2008 (fonte: ARPA Lombardia)

Come mostra la mappa alla pagina precedente, che classifica le emissioni comunali annue di sostanze acidificanti per unità di superficie, le maggiori emissioni interessano le zone di pianura che inglobano le principali aree urbane ed i maggiori assi autostradali. Dall'analisi della ripartizione delle emissioni per settore e tipo di combustibile, risultano rilevanti i contributi delle attività in agricoltura, in particolare per le emissioni di ammoniaca e della combustione in motori diesel, rilevante per le emissioni di NO_x. Le emissioni di SO_x in atmosfera, sono principalmente determinate dall'utilizzo di olio combustibile nell'industria e nel settore della produzione di energia elettrica oltre che da attività nei processi produttivi.

Emissione precursori O₃ (NO_x, COV, CH₄, CO):

Sono utilizzate come indicatore le emissioni di precursori dell'ozono troposferico espresse in tonnellate per anno. Per esprimere in modo aggregato il potenziale contributo alla formazione dell'ozono da parte di tutti i precursori: NO_x, COV ed in parte minore CH₄ e CO è possibile applicare alle emissioni di ciascuno di essi opportuni fattori peso chiamati Tropospheric Ozone-Forming Potentials (TOFP), rispettivamente pari a 1,22 per NO_x, 0,11 per CO, 0,014 per CH₄ e 1 per i COV non metanici. Le emissioni dei singoli inquinanti sono state ricavate dai risultati dell'inventario regionale di emissioni in atmosfera (INEMAR) in riferimento all'anno 2008, dati finali.



Precursori ozono (t/km²)

■ 150 ÷ 771 ■ 60 ÷ 150 ■ 20 ÷ 60 ■ 10 ÷ 20 ■ 0 ÷ 10

Distribuzione delle emissioni comunali annue di precursori dell'ozono troposferico per unità di superficie in Lombardia dati finali, anno 2008 (fonte: ARPA Lombardia)

Come mostra la mappa che rappresenta la distribuzione spaziale delle emissioni comunali annue di precursori dell'ozono troposferico specifiche per unità di superficie, le maggiori emissioni interessano le principali aree urbane e gli archi autostradali. Dalla analisi della ripartizione delle emissioni per settore e tipo di combustibile, le principali sorgenti di emissione sono: l'utilizzo dei solventi, fonte significativa per le emissioni di COV, la combustione del gasolio e benzina nel settore dei trasporti, rilevante per le emissioni di NO_x e CO, le emissioni biogeniche e da attività agricole, rilevanti per le emissioni di CH₄ e COV e l'utilizzo di legna nel riscaldamento domestico per le emissioni di CO.

Emissioni dei principali inquinanti - provincia di Bergamo (2008)											
Fonte: INEMAR ARPA Lombardia											
	SO ₂	NOx	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	342	377	9	9	64	213	<1	-	20	20	20
Combustione non industriale	227	1.445	3.068	1.094	16.818	1.771	170	31	1.812	1.874	1.953
Combustione nell'industria	1.525	3.809	531	131	2.875	2.124	151	45	118	156	225
Processi produttivi	578	351	761	16	8.590	1.255	6	62	88	204	238
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	909	10.685	-	-	-	-	-	-	-
Uso di solventi	<1	11	14.514	-	16	-	-	<1	12	29	36
Trasporto su strada	70	9.488	3.319	289	15.225	2.244	65	188	590	744	913
Altre sorgenti mobili e macchinari	30	1.718	237	3	899	195	9	<1	73	73	73
Trattamento e smaltimento rifiuti	99	206	151	6.742	28	247	41	27	22	25	30
Agricoltura	<1	28	3.108	17.192	<1	-	963	8.653	33	82	158
Altre sorgenti e assorbimenti	5	23	10.402	252	729	-475	-	5	57	81	95
Totale	2.876	17.456	37.009	36.413	45.243	7.573	1.405	9.011	2.826	3.287	3.741

Emissioni dei principali inquinanti nella provincia di Bergamo relativi all'anno 2008 (fonte: ARPA Lombardia)

Emissioni dei principali inquinanti - Quadro regionale (2008)											
Fonte: INEMAR ARPA Lombardia											
Provincia	SO ₂	NOx	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Bergamo	2.876	17.456	37.009	36.413	45.244	7.573	1.406	9.011	2.826	3.287	3.741
Brescia	6.100	28.595	50.801	112.777	59.954	9.439	3.728	30.996	4.107	4.976	6.054
Como	946	8.010	20.943	11.820	16.853	3.006	318	998	1.209	1.407	1.584
Cremona	2.009	7.673	17.300	43.843	13.088	2.517	2.118	19.367	1.242	1.474	1.774
Lecco	394	3.983	11.457	5.396	9.889	1.620	176	560	807	914	1.011
Lodi	759	6.584	8.999	21.558	8.759	3.642	846	8.049	684	814	983
Mantova	2.080	11.412	21.125	53.300	14.098	9.189	2.653	24.283	1.338	1.607	2.010
Milano	2.652	32.288	55.273	54.593	47.496	15.260	1.416	5.651	2.794	3.287	3.800
Monza e Brianza	775	7.710	10.583	10.455	13.071	3.012	215	429	843	970	1.108
Pavia	4.433	14.955	26.751	45.916	20.474	8.474	1.166	6.935	1.766	1.978	2.435
Sondrio	429	3.181	17.354	5.627	13.297	693	427	1.486	1.063	1.167	1.273
Varese	1.590	14.622	22.574	29.605	27.231	5.385	388	916	1.866	2.118	2.374
Totale	25.043	156.471	300.167	431.303	289.453	69.810	14.857	108.680	20.546	24.001	28.148

Emissioni dei principali inquinanti nelle province lombarde relativi all'anno 2008 – dati comparativi (fonte: ARPA Lombardia)

2.2.2. Il contesto locale

Per l'Alta Valle Brembana, Le emissioni per unità di superficie per gli inquinanti Inemar appaiono poco consistenti con riferimento al dato medio provinciale (sempre pari ad almeno il triplo e, per alcuni inquinanti, superiore di un ordine di grandezza), e risultano inferiori in molti casi anche rispetto alle altre Comunità Montane prossime.

Gli unici inquinanti che, pur con valori inferiori, mantengono una certa rilevanza sono i composti organici volatili (COV), il monossido di carbonio (CO) e il particolato fine (PM₁₀), tutti pari a circa un terzo del valore medio provinciale (quasi la metà per il CO).

Questo dato potrebbe essere interpretato in prima battuta nel senso di una prevalenza netta del traffico autoveicolare rispetto alle altre sorgenti emmissive. Tale interpretazione appare tuttavia dubbia per due motivi:

- il valore di emissione unitaria per i NOx è comunque inferiore di un ordine di grandezza rispetto al dato provinciale;
- il dato relativo alla ripartizione delle sorgenti non mostra contributi significativi per CO e COV in val Brembana.

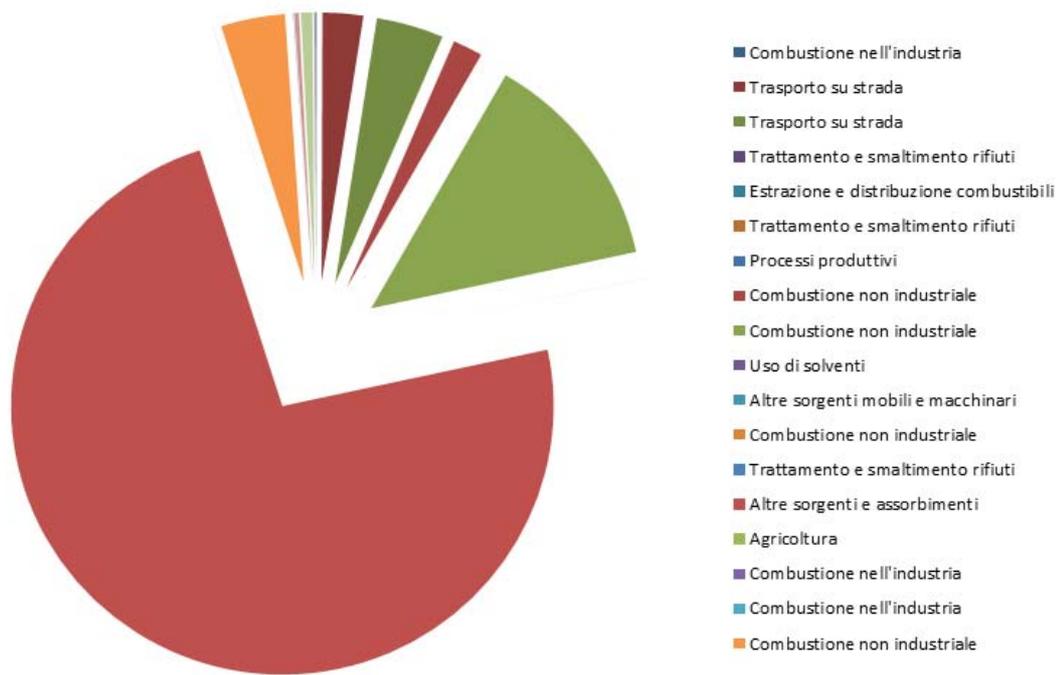
La relativa presenza di precursori degli inquinanti fotochimici deve essere attentamente valutata alla luce dei livelli di ozono rilevati nelle campagne di monitoraggio.

Deve essere infine tenuto presente il carattere per sua natura incerto delle stime di emissioni riportate, che devono essere interpretati più come valori indicativi che come numeri sui quali trarre conclusioni certe.

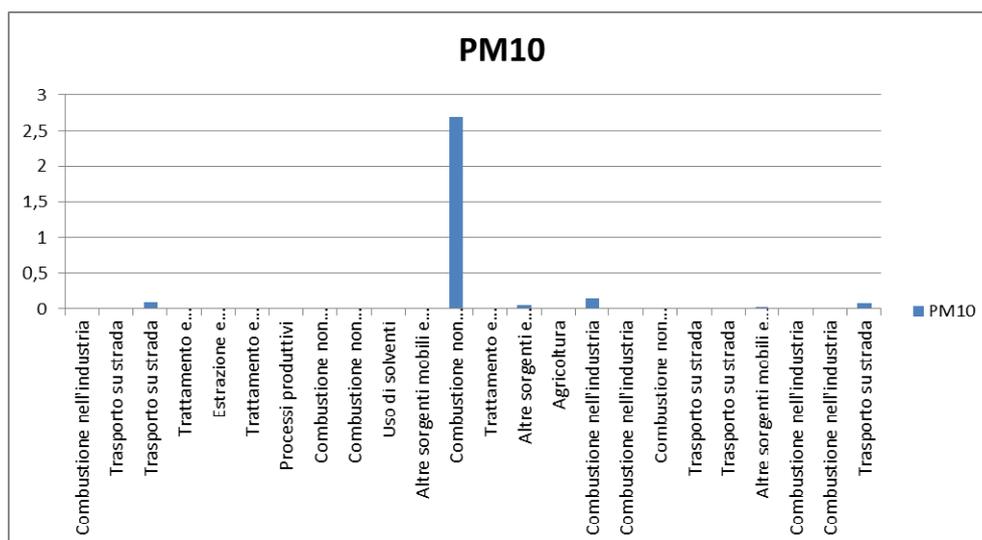
Descrizione macrosettore	CO2	PM10	CO2_eq	PREC_Oz	N2O	CH4	CO	PM2.5	COV	PTS	SO2	NOx	NH3	SOST_AC
Combustione nell'industria	0,0036	0,00193	0,00381	0,00961	0,00068	0,00015	0,0005	0,00169	0,00015	0,00241	0,04724	0,00771	0	0,00164
Trasporto su strada	0,20342	0,01507	0,20868	2,02861	0,00951	0,10767	4,6465	0,01507	1,2414	0,01507	0,00637	0,22512	0,05956	0,00858
Trasporto su strada	0,33739	0,09835	0,34019	2,0875	0,00853	0,00723	0,469	0,09835	0,10615	0,09949	0,01102	1,58169	0,00108	0,03481
Trattamento e smaltimento rifiuti	0	0,00031	0	0	0	0	0	0,00031	0	0,00042	0	0	0	0
Estrazione e distribuzione combustibili	0	0	0,07176	0,15688	0	3,41716	0	0	0,10904	0	0	0	0	0
Trattamento e smaltimento rifiuti	0	0,00026	0	0,00325	0	0,00015	0,0029	0,00022	0,00289	0,00037	0	0	0	0
Processi produttivi	0	0,00255	0	0,23115	0	0	0	0,00173	0,23115	0,00483	0	0	0	0
Combustione non industriale	0,15022	0,00044	0,1607	0,18084	0,03368	0,00241	0,0241	0,00044	0,00481	0,00044	0	0,14209	0	0,00309
Combustione non industriale	1,1218	0,00408	1,14205	1,1045	0,06119	0,06119	0,5099	0,00408	0,10199	0,00408	0,0102	0,77506	0	0,01717
Uso di solventi	0	0	0,04421	3,19259	0	0	0	0	3,19259	0	0	0	0	0
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,00034	0,00014	0,00035	0,05423	0	0,0003	0,1174	0,00014	0,04071	0,00014	0	0,00035	0	0
Combustione non industriale	0	2,68588	0,04533	6,90564	0,05738	1,31138	22,196	2,59976	4,1495	2,79841	0,05307	0,2428	0,04098	0,00936
Trattamento e smaltimento rifiuti	0	0,00057	0	0	0	0	0	0,00057	0	0,00057	0	0	0	0
Altre sorgenti e assorbimenti	-6,1684	0,05308	-6,16226	82,22466	0	0,2931	0,5883	0,03288	82,1327	0,06508	0,0038	0,019	0,0043	0,00079
Agricoltura	0	0,00987	0,37184	8,99552	0,52272	9,99559	0	0,00296	8,85345	0,02468	0	0,00178	3,9817	0,23415
Combustione nell'industria	0	0,15776	0,00747	1,27468	0,02103	0,04507	0,3876	0,12395	0,90147	0,22537	0,01503	0,27044	0,01503	0,00723
Combustione nell'industria	0,0007	0	0,00075	0,00072	0,00016	0	0,0001	0	0	0	0	0,00056	0	0
Combustione non industriale	0,32099	0,02169	0,34045	0,33633	0,06073	0,03036	0,0868	0,02169	0,01302	0,02169	0,43378	0,25685	0	0,01914
Trasporto su strada	0,00278	0	0,00278	0,0044	0	0	0,0187	0	0,00063	0	0	0,0014	0	0
Trasporto su strada	0,02282	0	0,02303	0,06988	0,00056	0,00154	0,1665	0	0,01501	0	0	0,02995	0	0,00062
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,05661	0,03164	0,05739	0,84382	0,00243	0,00091	0,1957	0,03164	0,06033	0,03164	0,00179	0,62455	0,00013	0,01365
Combustione nell'industria	0,00939	0	0,00956	0,01373	0,00051	0,00042	0,0034	0	0,00042	0	0	0,0106	0	0,00023
Combustione nell'industria	0,00057	0	0,0006	0,00068	0,00011	0	0	0	0	0	0,00109	0,00054	0	0
Trasporto su strada	0	0,08672	0	0	0	0	0	0,04602	0	0,12734	0	0	0	0

Emissioni per combustibile e macrosettore a Santa Brigida anno 2008 (fonte: INEMAR)

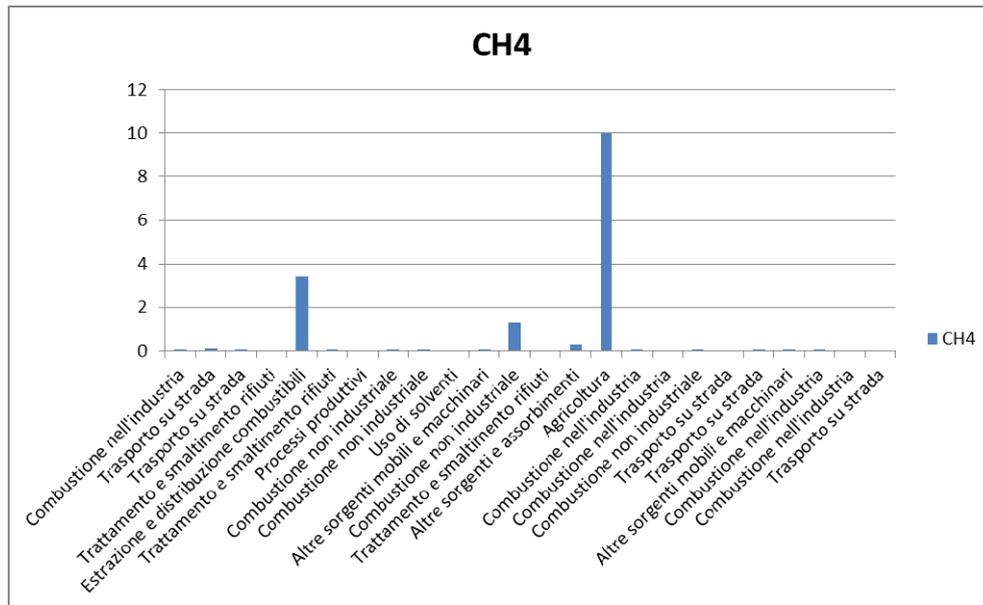
Dai dati emerge come la maggior parte delle emissioni di CO₂ siano ascrivibili alla combustione non industriale. La combustione non industriale contribuisce anche alle più significative emissioni di PM₁₀ e CO₂. Come era logico attendersi, il principale contributo all'emissione di N₂O e di NH₃ sono dati dall'agricoltura, che però a Santa Brigida non rappresenta un'attività ad elevato impatto emissivo. Anche le emissioni di CH₄ sono derivate principalmente dall'agricoltura, dalle attività di distribuzione dei combustibili e dalla combustione non industriale. Anche il CO deriva principalmente dalla combustione non industriale e in minima parte dal trasporto su strada. La combustione non industriale è inoltre il "settore" che più contribuisce alle emissioni di PM_{2,5}. L'emissione più importante di COV deriva prevalentemente da altre sorgenti, l'NOx e l'SO₂ dai fenomeni di combustione. Seguono alcuni grafici indicanti i diversi contributi emissivi per i principali inquinanti atmosferici.



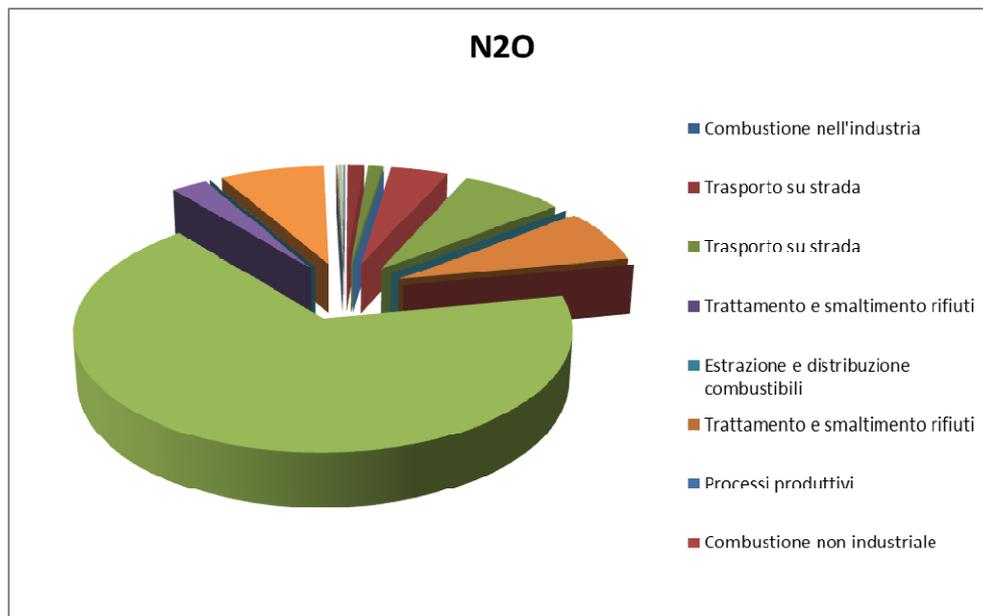
Comune di Santa Brigida. Contributi all'emissione di CO₂ (fonte: INEMAR)



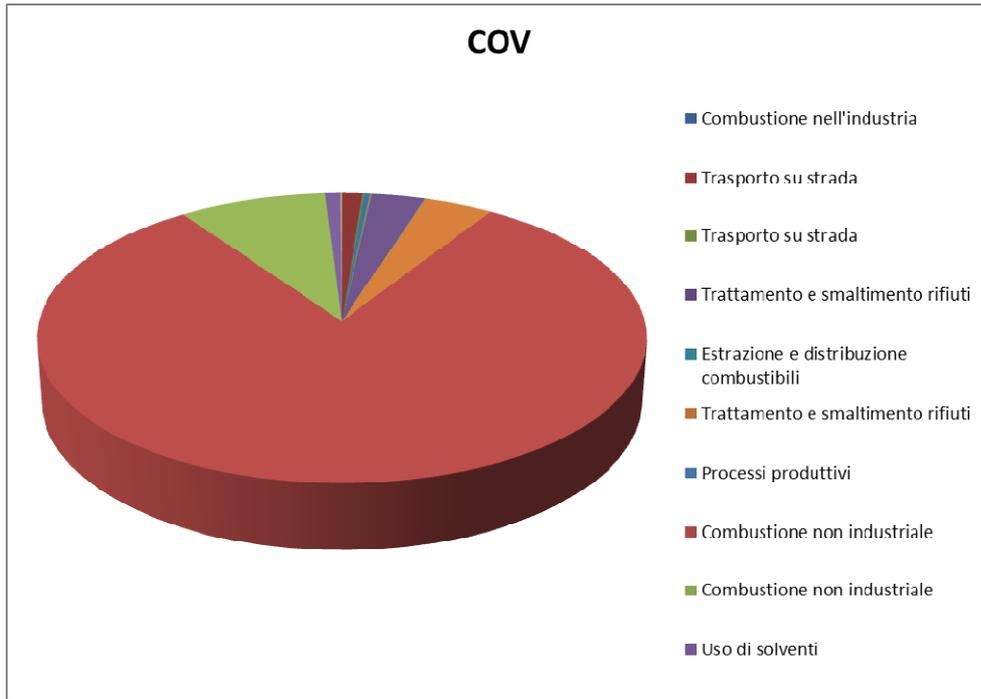
Comune di Santa Brigida. Contributi all'emissione di PM₁₀ (fonte: INEMAR)



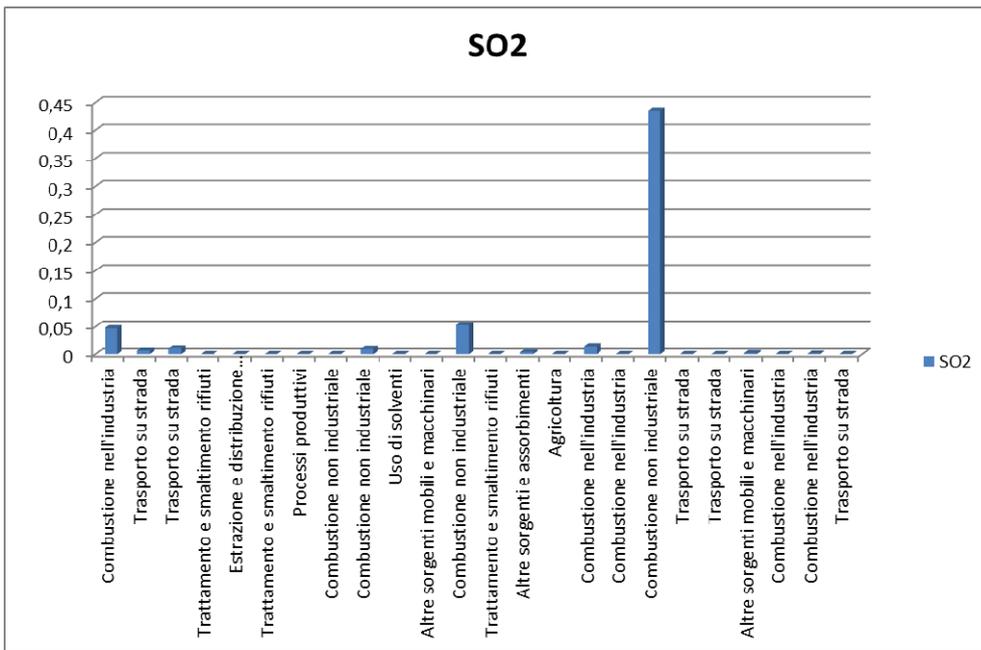
Comune di Santa Brigida. Contributi all'emissione di CH₄ (fonte: INEMAR)



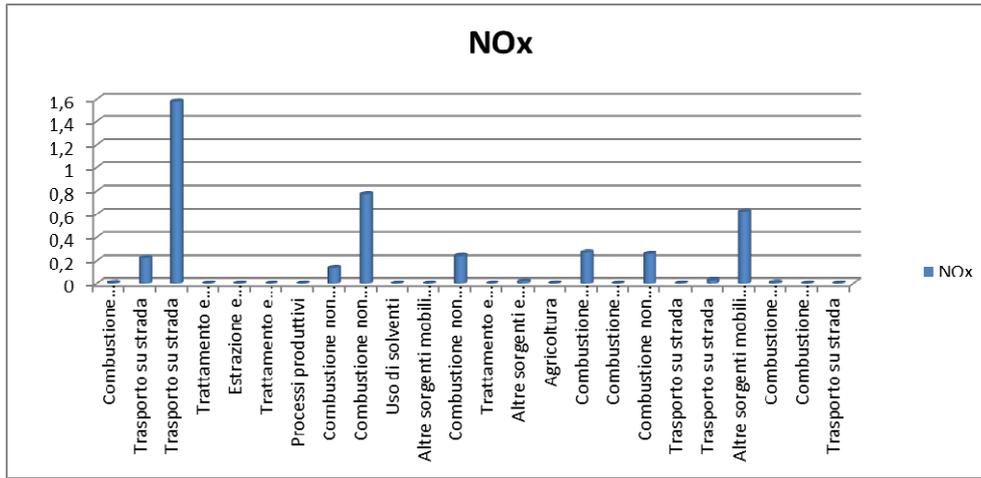
Comune di Santa Brigida. Contributi all'emissione di N₂O (fonte: INEMAR)



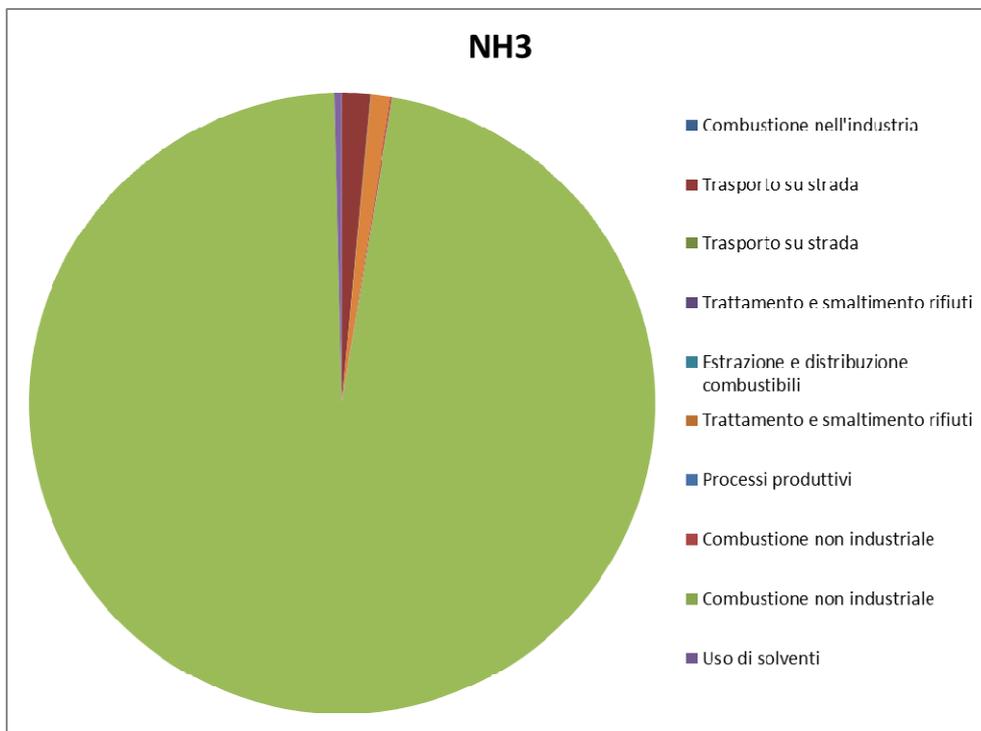
Comune di Santa Brigida. Contributi all'emissione di COV (fonte: INEMAR)



Comune di Santa Brigida. Contributi all'emissione di SO₂ (fonte: INEMAR)



Comune di Santa Brigida Contributi all'emissione di NOx (fonte: INEMAR)



Comune di Santa Brigida. Contributi all'emissione di NH3 (fonte: INEMAR)

2.3. risorse idriche

fonti: ARPA Lombardia – Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, PTCP della Provincia di Bergamo, Studio geologico comunale, Documenti del Reticolo Idrico Minore, Carta Ittica Provinciale, pubblicazioni di settore.

2.3.1. Il contesto d'area vasta

Il fiume Brembo, corso d'acqua principale della Valle Brembana, è un affluente di sinistra dell'Adda che scorre completamente nel territorio della provincia di Bergamo per una lunghezza di 86 km. Il Brembo vero e proprio ha origine presso l'abitato di Lenna dalla confluenza di due corsi d'acqua principali: il Brembo di Mezzoldo, nel quale confluiscono le acque del torrente Stabina e del Brembo di Averara, e il Brembo di Carona (il più importante, lungo 22 km), nel quale confluiscono le acque del Brembo di Foppolo.

La tipologia del fiume Brembo si presenta di tipo parzialmente torrentizio da Lenna fino a Camerata Cornello, per passare ad una tipologia pedemontana fino a Zogno, dove inizia ad assumere un aspetto più tipicamente planiziale.

A nord di Lenna quando i due rami sono ancora divisi, presentano una tipologia tipicamente torrentizia. In particolare il bacino del fiume Brembo di Carona, nel quale confluiscono le acque del fiume Brembo di Foppolo all'altezza di Branzi, è coperto prevalentemente da boschi di conifere e presenta un certo grado di naturalità, compromessa in parte dai centri abitati che nel periodo estivo e in quello invernale si popolano di turisti. Su questo tratto vi sono tre derivazioni idroelettriche: uno a Carona, uno a Valnegra e uno a Lenna.

Nel tratto tra Lenna e Villa d'Almè, il fiume Brembo è coperto in prevalenza da boschi di latifoglie e i centri abitati sono posti principalmente a ridosso dell'asta fluviale, con crescente estensione a partire da S. Pellegrino Terme. Procedendo verso la foce il territorio diventa più antropizzato, con un'estesa urbanizzazione e presenza di aree coltivate. Si segnalano anche diversi insediamenti produttivi tra cui l'azienda S. Pellegrino.

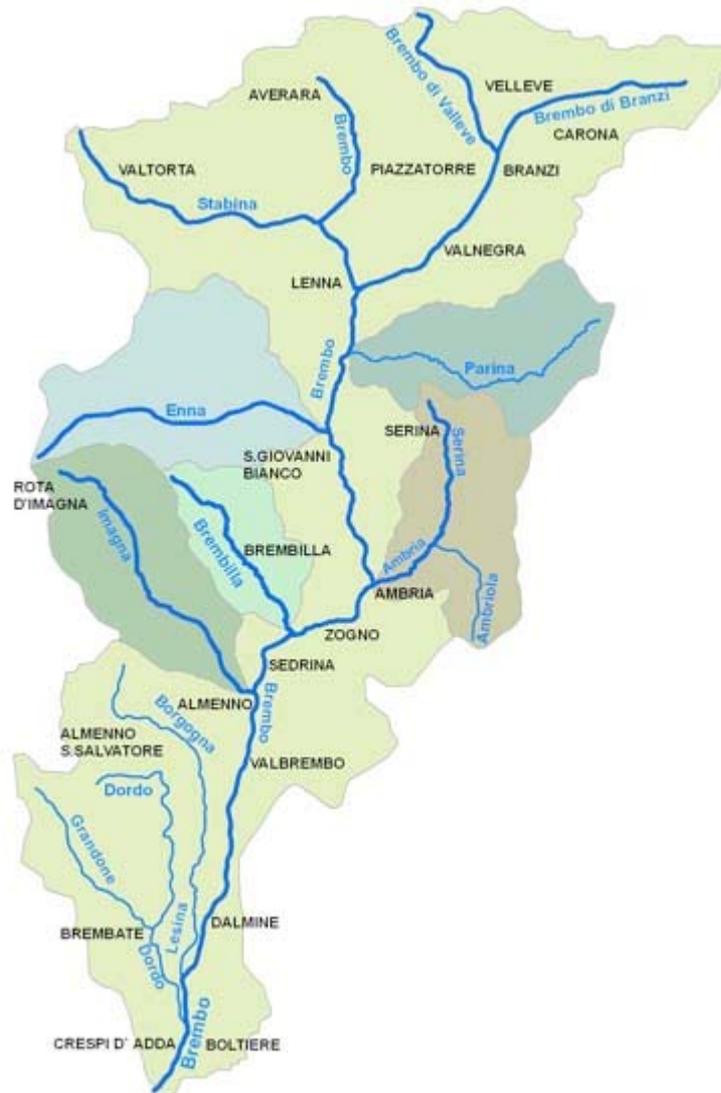
L'intera asta fluviale è interrotta da derivazioni ad uso idroelettrico, che determinano un'importante frammentazione dell'habitat fluviale. A valle di esse viene rilasciato un deflusso minimo vitale che evita situazioni di asciutta completa nei periodi di magra; vi possono però essere fluttuazioni artificiali di portata in relazione alle esigenze di produzione idroelettrica.

Il regime idrologico del Brembo dipende dalle precipitazioni meteoriche e dallo scioglimento del manto nevoso, data l'assenza di aree glaciali all'interno del bacino imbrifero, che ha una superficie di circa 790 kmq. Le portate presentano un massimo in tarda primavera a maggio e uno di entità inferiore in autunno ad ottobre; il periodo di magra è in inverno, con il minimo nel mese di gennaio.

I principali affluenti sono in sponda destra i torrenti Enna, Brembilla, Imagna e Dordo; in sponda sinistra i torrenti Parina ed Ambria.

Un piano di monitoraggio di qualità delle acque è stato predisposto dalla Comunità Montana Valle Brembana e ha interessato la parte meridionale del bacino del fiume Brembo compreso all'interno dei limiti territoriali di competenza della Comunità Montana. In particolare lo studio ha inquadrato le caratteristiche ambientali di un tratto del fiume Brembo, del torrente Brembilla e Ambira-Serina, al fine di disporre di dati oggettivi sui quali valutare l'importanza naturalistica dell'ambiente acquatico e le misure particolari di protezione da prevedere in termini di mitigazione dell'impatto sulla biocenosi acquatica.

L'indagine svolta ha interessato le principali componenti biotiche ed abiotiche che determinano la qualità degli ambienti fluviali con analisi dei principali parametri chimico-fisici e microbiologici delle acque e determinazione della struttura della comunità macrozoobentonica.



Il bacino idrografico della Valle Brembana (schema con evidenziati solo i principali corsi d'acqua (Fonte: Comunità Montana Valle Brembana)

Dal calcolo del LIM (valore calcolato del 75° percentile) è emerso che nel complesso delle 4 campagne di monitoraggio, la stazione migliore dal punto di vista chimico-fisico e batteriologico risulta essere la ST_04, ubicata sul fiume Brembo in località Camerata Cornello. In tutti gli altri punti di indagine il Livello di Inquinamento descritto dai macrodescrittori risulta pari a 2, ossia con un giudizio di buono. In linea di massima i parametri maggiormente compromessi sono l'azoto nitrico, l'azoto ammoniacale e l'Escherichia coli.

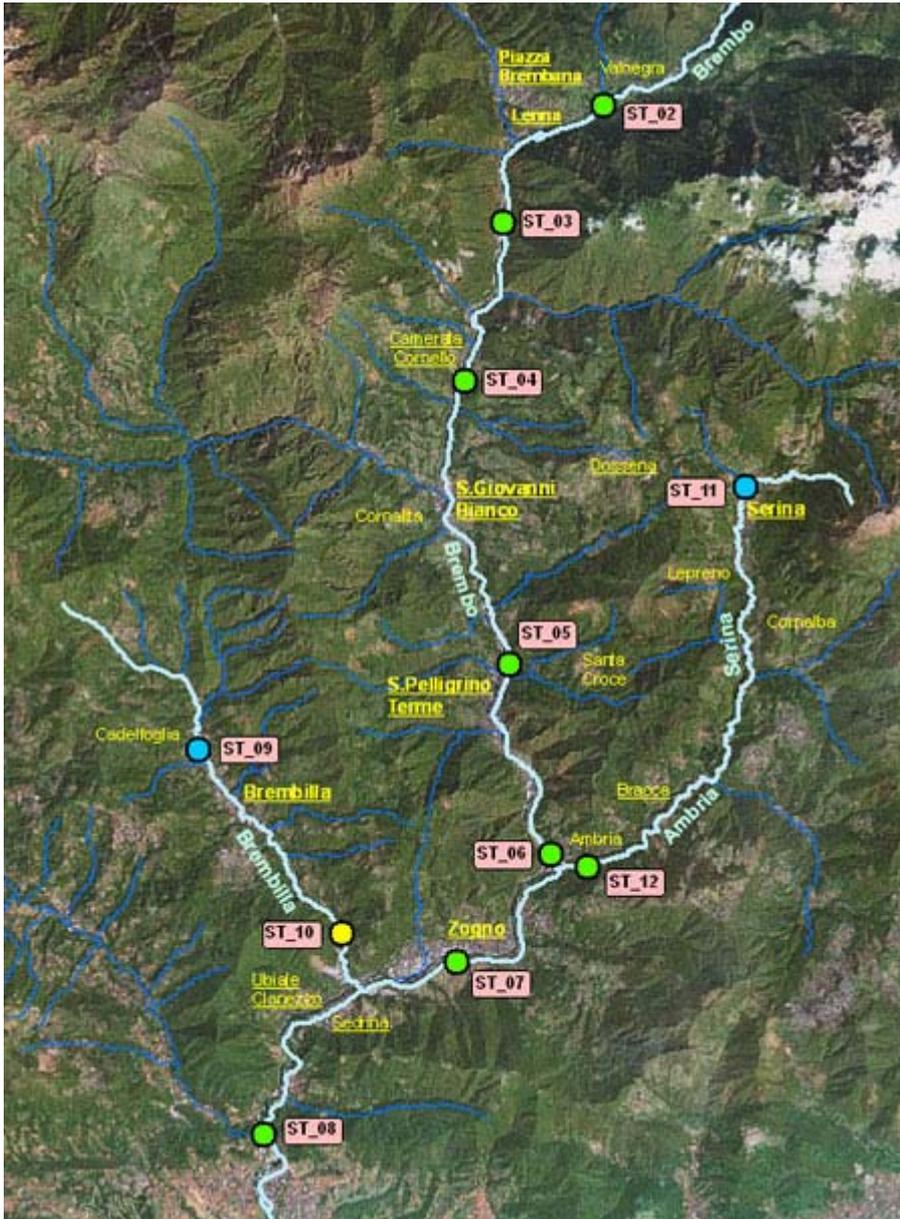
Dalle indagini biologiche, condotte secondo il metodo dell'Indice Biotico Esteso (IBE), è emerso un ambiente con moderati sintomi di alterazione (II classe di qualità) lungo tutto il tratto del Fiume Brembo monitorato, da Lenna ad Ambria.

La classificazione dello stato ecologico si effettua incrociando il dato risultante dalle analisi dei macrodescrittori con quello dell'indice biotico, attribuendo alla stazione il risultato peggiore. Tutte le stazioni indagate sul Fiume Brembo sono caratterizzate da uno stato ecologico buono, corrispondente ad un livello 2, poiché presentano tutte un valore sorgente IBE che le pone in una II classe di qualità biologica, ed un valore di LIM pari a 2, fatta eccezione per la stazione ST_04, in località Camerata Cornello.



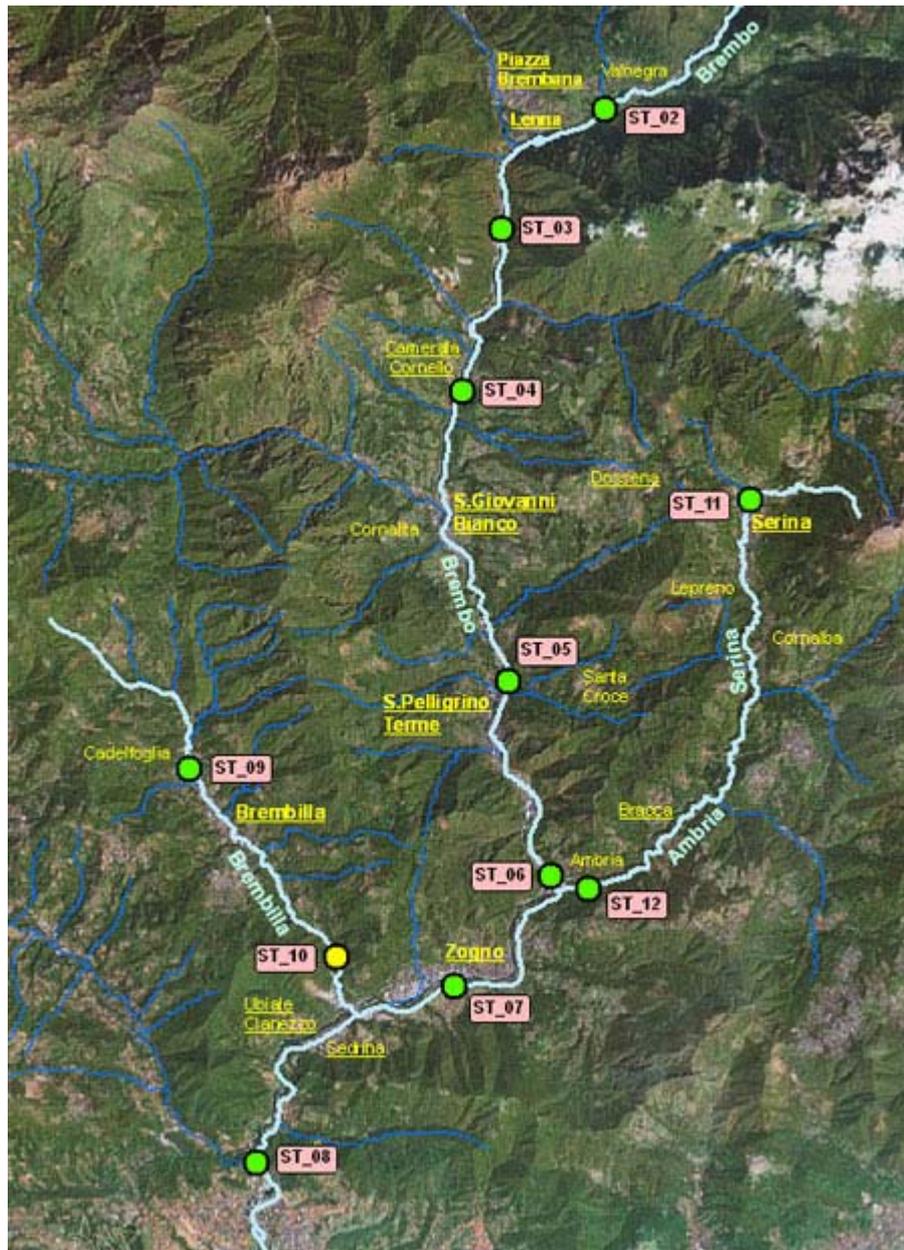
LEGENDA	LIM	DESCRIZIONE
	1	Elevato
	2	Buono
	3	Sufficiente
	4	Scadente
	5	Pessimo

Carta di sintesi di qualità del LIM, periodo novembre 2007, febbraio 2008, maggio 2008, agosto 2008 (Fonte: Comunità Montana Valle Brembana)



LEGENDA	CLASSE IBE	GIUDIZIO DI QUALITÀ
	I	Ambiente non alterato in modo sensibile
	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
	III	Ambiente alterato
	IV	Ambiente molto alterato
	V	Ambiente fortemente degradato

Carta di sintesi di qualità IBE, periodo novembre 2007, febbraio 2008, maggio 2008, agosto 2008 (Fonte: Comunità Montana Valle Brembana)



Carta di sintesi di qualità SECA, periodo novembre 2007, febbraio 2008, maggio 2008, agosto 2008 (Fonte: Comunità Montana Valle Brembana)

La Comunità Montana Valle Brembana ha anche effettuato uno studio sul popolamento ittico del fiume Brembo tra Lenna e Serrina, comprendendo anche il torrente Brembilla e il torrente Serina-Ambria, al fine di individuare le specie dominanti e la loro struttura di popolazione.

I campionamenti ittici sono stati svolti sul fiume Brembo in 5 stazioni, 3 sul fiume Brembo (a Lenna, a Scalvino e Zogno), una stazione in Val Serina sul torrente Serina-Ambria ed una stazione in Val Brembilla sul torrente Brembilla. Ai fini di una visione più completa della di-

stribuzione delle specie ittiche si sono analizzate i dati relativi a 6 stazioni di campionamento presenti nella Carta delle Vocazioni Ittiche della Provincia di Bergamo nel Fiume Brembo, nel torrente Serina-Ambria e nel torrente Brembilla.

Dai risultati ottenuti con i campionamenti compiuti nell'ambito di questo studio e dai dati storici ricavati dalla Carta delle Vocazioni Ittiche della Provincia di Bergamo si osserva la netta dominanza della trota fario su tutto il tratto del fiume Brembo analizzato, seguita dalla trota marmorata e dai suoi ibridi con la fario. Sporadica è la presenza del temolo, il cui areale si è fortemente ridotto soprattutto a causa della forte antropizzazione di alcuni tratti del fiume Brembo.

Le specie campionate sono per lo più autoctone, fatta eccezione per la presenza di salmerino di fonte e di trota iridea, peraltro frutto di segnalazioni episodiche ed ormai datate.

Le popolazioni delle specie di interesse alienico campionate nel corso di questo sono caratterizzate prevalentemente da popolazioni strutturate e con una buona densità. Si può senz'altro affermare che la fauna ittica del Brembo può essere considerata un'importante risorsa per la Val Brembana.

Si dovrà porre una particolare attenzione nella gestione degli svasi delle numerose dighe che sono presenti nella vallata. Infatti una non corretta gestione delle operazioni di svasso può provocare un'anomala uscita di materiale di deposito, che può determinare un gravissimo danno per pesci con elevati episodi di moria. Per evitare che queste operazioni creino un'alterazione della comunità ittica del corso d'acqua, è necessario pianificare gli svasi in modo da evitare il rilascio di eccessive quantità di solidi sospesi in tempi troppo brevi e soprattutto la concomitanza di questi lavori con i periodi di riproduzione.

L'Indice di Funzionalità Fluviale è stato applicato su un tratto di 26.667 m. Il fiume scorre in un territorio caratterizzato da una notevole diversificazione degli elementi funzionali presenti. Sulla sinistra prevalgono le foreste ed i boschi, mentre sulla destra le aree urbanizzate. La vegetazione perifluviale è presente prevalentemente in fasce di tipo primario sulla sinistra e secondario sulla destra ed all'interno di queste è caratterizzata soprattutto dalla presenza di vegetazione riparia arborea ed arbustiva. Le ampiezze in senso ortogonale delle fasce perifluviali di vegetazione arborea ed arbustiva sono diversificate sulle due sponde; in sinistra prevalgono le fasce con ampiezza maggiore di 30 m e sulla destra le fasce con ampiezza compresa tra 1 e 5 m. La continuità longitudinale della vegetazione arborea ed arbustiva delle fasce perifluviali è mantenuta discretamente sulla sinistra, anche se prevalgono in entrambe le sponde le interruzioni. Le rive sono principalmente caratterizzate dalla presenza di vegetazione erbacea o arbustiva o sono nude.

L'alveo di morbida è prevalentemente inferiore al triplo di quello bagnato e le strutture di ritenzione assicurano nella maggior parte del fiume una capacità ritentiva discreta o sufficiente. I processi di tipo morfologico-erosivo in atto sono in prevalenza limitati da interventi di difesa longitudinali. La sezione trasversale è in gran parte interessata da interventi artificiali di lieve o notevole entità. Dal punto di vista strutturale l'alveo risulta caratterizzato principalmente da un fondo a tratti mobile con le piene, mentre dal punto di vista della diversificazione morfologica esso è caratterizzato da raschi e pozze che si alternano in una successione irregolare o da lunghe pozze che si alternano a corti raschi. Il periphyton è soprattutto spesso, il detrito è costituito generalmente da frammenti riconoscibili e fibrosi e la comunità macrobentonica risulta sempre sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso.

Analizzando nel dettaglio i risultati dell'indice di funzionalità da valle verso monte, il fiume Brembo ottiene dei giudizi compresi tra il mediocre ed il buono fino alla confluenza del torrente Brembilla, in particolare a causa della presenza di opere collegate alla derivazione delle acque del torrente ed alla particolare conformazione dei versanti. A monte della confluenza del torrente Brembilla i giudizi di funzionalità scendono generalmente ad un livello compreso tra il mediocre e lo scadente, soprattutto a causa della presenza di interventi antropici legati alla messa in sicurezza degli abitati di Zogno, Ambria, San Pellegrino Terme e San Giovanni Bianco e alle vie di comunicazione costituite dalla SS n. 470, dall'ex ferrovia e dalle opere a loro connesse. In tutto questo tratto soprattutto sulla sinistra idrografica si annota la presenza di alcuni tratti omogenei con giudizio buono e buono-mediocre. A monte di

San Giovanni Bianco la presenza di tratti che ottengono un giudizio buono diventa maggiore soprattutto quando il fiume Brembo si allontana dai centri abitati.

Come accennato, l'idrografia del territorio brembano è piuttosto articolata, ed è costituita da un corso d'acqua principale (Fiume Brembo) in cui si immettono diversi torrenti e valli minori.

Se si osservano le carte topografiche si vede che nella zona dove nasce il fiume, nell'alta Valle Brembana, sono indicati con il nome di Brembo tutti i più importanti corsi d'acqua che confluiscono da Lenna in su, tanto da far sorgere la domanda su dove siano le sorgenti. L'identificazione delle sorgenti di un fiume è questione di convenzioni: se si escludono fiumi derivati da scaturigini carsiche, dalla sorgente di solito sgorga una quantità insignificante d'acqua; il grosso dell'alimentazione essendo costituito dal progressivo apporto di una miriade di affluenti o, anche, dal drenaggio di acque sotterranee nel percorso in pianura. Le sorgenti del Brembo sono convenzionalmente poste nella conca dove sorge il Rifugio Calvi, dominata dal Pizzo del Diavolo, dal Monte Aga e dal Grabiasca. Nasce qui in effetti il Brembo di Carona, nel quale a Branzi confluisce da destra il Brembo di Valleve. Ancora più a sud, poco a valle di Lenna, vi è la confluenza del Brembo di Mezzoldo, che riceve le acque dei torrenti Stabina e Mora provenienti da valli secondarie di notevole sviluppo come la Valtorta e la Valle Mora. Una importante caratteristica del territorio dell'alta Val Brembana è la presenza di una elevata densità di bacini idrici, realizzati grazie alla costruzione di imponenti sbarramenti e delle relative opere di conduzione dell'acqua per la produzione di energia idroelettrica. I numerosi laghi artificiali costituiscono un elemento di forte impatto ambientale che tuttavia presenta un innegabile valore paesaggistico.

Il rischio idraulico in valle è elevato anche se la presenza dei numerosi bacini artificiali a monte permette una buona regimazione delle acque anche in caso di eventi estremi, numerosi inoltre sono stati gli interventi di messa in sicurezza dopo l'alluvione del 1987. Il dissesto è un fenomeno diffuso in tutta la valle; in particolare i principali squilibri sono costituiti da frane di crollo e fenomeni di conoide che interessano centri abitati e infrastrutture. I comuni maggiormente coinvolti sono Santa Brigida, Brembilla, Valtorta, Taleggio, Vedeseta, Fuipiano, Serina. Vi sono inoltre fenomeni di valanga che interessano i comuni di Branzi, Valtorta, Isola di Fronda, Roncobello.

Le principali zone a rischio idraulico nell'ambito della comunità montana individuate dal PAI lungo il corso del Fiume Brembo sino a San Giovanni Bianco sono le seguenti:

- comune di Piazza Brembana (nella frazione di Lenna): area in sponda destra con interessamento di alcuni edifici destinati ad attività produttiva;
- comune di Camerata Cornello: area in sponda destra e sinistra compresa in fascia C, con interessamento di attraversamenti e aree secondarie;
- comune di San Giovanni Bianco: vasta area in sponda destra e sinistra compresa in fascia C, con interessamento di alcuni edifici.

I primi impianti idroelettrici dell'alta Val Brembana sorsero con l'avvento dell'industrializzazione e l'introduzione di nuove tecniche per la produzione di energia elettrica come il campo magnetico rotante assieme alla possibilità del trasporto a distanza dell'energia stessa.

I primi studi relativi ad un possibile sfruttamento in tal senso della valle risalgono al 1905 ma fu solo agli inizi degli anni venti che si procedette ad una campagna di studi completa mirante ad ottenere uno studio planimetrico e altimetrico completo in particolar modo della vallata del ramo di Branzi dal Lago del Diavolo sino a Lenna.

La presenza di numerosi laghetti alle quote comprese tra i 1.700 ed i 2.100 metri nonché di idonee caratteristiche morfologiche che caratterizza questa zona ha rappresentato un aspetto particolarmente rilevante ai fini delle utilizzazioni elettriche iniziate in questa valle agli inizi degli anni venti. Queste condizioni infatti hanno permesso il facile ottenimento di numerosi serbatoi artificiali ricavati tramite lo sbarramento con dighe dei laghetti preesistenti o di opportune conche.

L'importanza dei serbatoi ai fini della produzione e distribuzione elettrica è nota. Essi infatti permettono di regolarizzare e rendere uniformi le portate dei corsi d'acqua che per loro na-

tura sono variabilissime, oscillando fra dei valori molto bassi durante le magre e dei valori molto alti nelle piene.

La richiesta di energia elettrica invece si mantiene costante in tutte le stagioni, con un leggero aumento durante l'inverno quando tra l'altro i fiumi delle Alpi sono in magra. Accumulando le acque di piena nei serbatoi è invece possibile conservare le portate dei corsi d'acqua a dei valori relativamente alti anche durante le magre; altra funzione dei serbatoi è quella di rendere integrale l'utilizzazione nel ciclo settimanale.

Generalmente nel corso di una settimana il deflusso di un torrente si mantiene pressoché costante. Al contrario la richiesta di energia varia moltissimo essendo forte nelle ore diurne dei giorni feriali e quasi nulla nelle ore notturne e nei giorni festivi. Il serbatoio permette di accumulare l'acqua che sarebbe inutilizzata aumentando sensibilmente la potenza degli impianti nelle ore lavorative, elevando al suo massimo valore il coefficiente di utilizzazione.

Il sistema idraulico dell'alta Val Brembana comprende 8 laghi (Diavolo, Fregaborgia, Val di Frati, Colombo, Gemelli, Marcio, Pian Casere e Pian del Becco), le cui acque confluiscono in un nono serbatoio, quello di Sardegnana, destinato alla funzione di bacino di carico. Questo serbatoio, che ha una capacità di 2.300.000 m³ si trova a ridosso di Carona; ha una quota più bassa di tutti gli altri serbatoi ed è in posizione centrale rispetto ad essi. Due canali collettori convogliano le acque degli altri serbatoi e di tutto il bacino imbrifero superiore alla quota di 1.750 m nel Sardegnana che alimenta, attraverso una condotta forzata lunga 1.500 m, in grado di trasportare ogni secondo fino a 9 m³ d'acqua, la Centrale di Carona.

Questo sistema è in grado di accumulare complessivamente 22.000.000 di m³ d'acqua e permette alla Centrale di Carona di produrre annualmente 83.000.000 chilowattora, sufficienti al fabbisogno di circa 35.000 famiglie. La Centrale di Carona è entrata in servizio nel 1924; alla fine degli anni '80 i tre gruppi turbina/alternatore originali, tuttora visibili, sono stati sostituiti da un unico gruppo di potenza pari a 48 mila chilowatt. Le acque di scarico di questa Centrale vengono riprese mediante uno sbarramento circa 800 m a valle. Al termine del ciclo l'acqua utilizzata viene restituita all'ambiente senza che abbia subito alcuna trasformazione e con le stesse caratteristiche originali.

A fronte di una copertura della rete fognaria molto elevata, che raggiunge il 100% in numerosi Comuni, le situazioni di trattamento dei reflui sono molto differenziate, con una depurazione completa in circa dieci comuni, lo scarico senza depurazione in altri e numerose situazioni intermedie di depurazione parziale.

È opportuno tuttavia sottolineare che la configurazione del territorio, le basse temperature e, in molti casi, l'elevata variabilità delle portate dovuta alla fluttuazione delle presenze, complica notevolmente la realizzazione e la gestione dei sistemi convenzionali di depurazione.

Sul territorio della comunità sono presenti oltre 40 derivazioni da acque superficiali, di cui 8 a scopo industriale e 23 a uso idroelettrico, in grado queste ultime di produrre significative quantità di energia elettrica rinnovabile, sottraendo tuttavia portate a volte anche importanti ai corsi d'acqua, con notevoli conseguenze sia sugli ecosistemi acquatici, sia sulla qualità delle acque superficiali, negativamente influenzata dalla scarsa diluizione.

2.3.2. il contesto locale

Non vi sono molti dati che permettano di formulare un giudizio complessivo sulla qualità delle acque di superficie per il territorio comunale di Santa Brigida che, in ogni caso, è da considerarsi mediamente soddisfacente, stante il modesto livello di pressione antropica e le attività che si svolgono all'interno di questo comune.

La struttura idrogeologica generale della zona abitata del Comune di Santa Brigida è visualizzata nella carta idrogeologica e può essere sintetizzata come di seguito dettagliato.

A – Zona a nord del torrente Bindo

In questa zona si risente ancora in maniera massiccia degli effetti della faglia della Valtorta-Valcanale, che corre a nord, esternamente alla porzione visualizzata in carta.

Questa area, delimitata a sud dalla faglia subverticale del torrente Bindo, è caratterizzata dalla presenza, in sponda idrografica sinistra e poco sopra la quota di deflusso del torrente

stesso, da una serie di sorgenti importanti (n. 3 captazioni principali) utilizzate a scopo potabile dall'acquedotto Comunale.

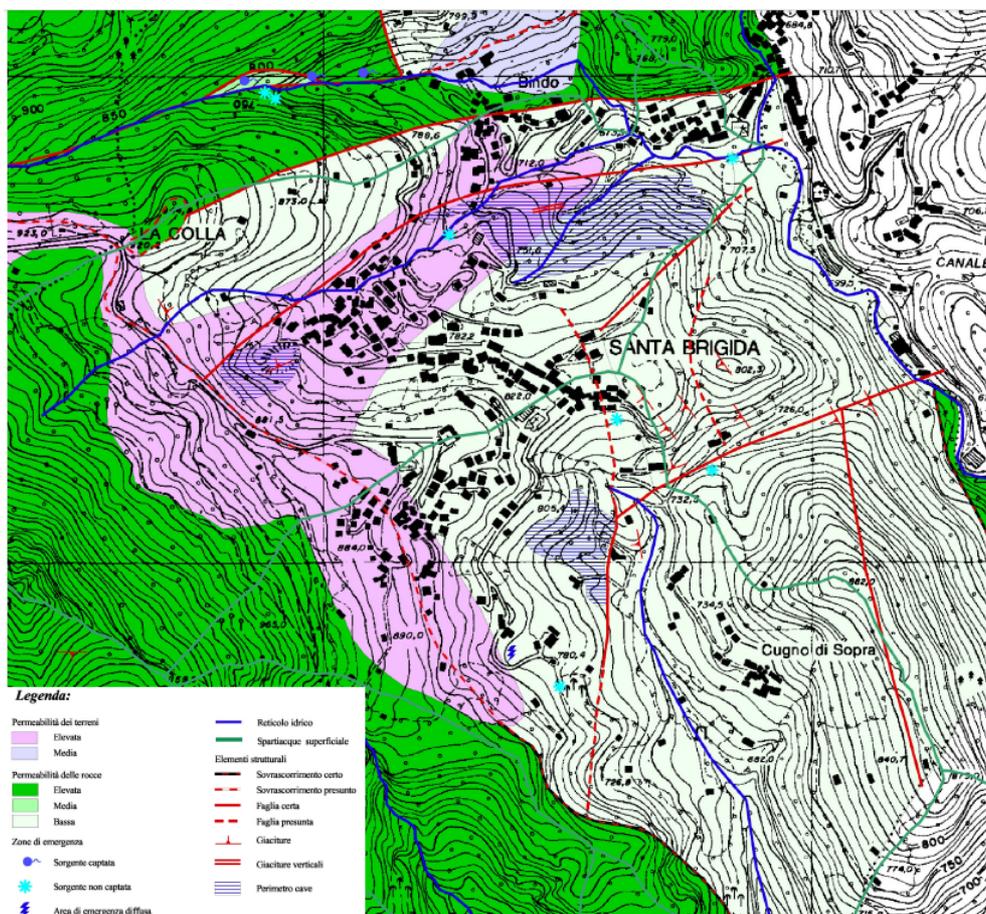
La circolazione sotterranea che alimenta le sorgenti avviene all'interno dei calcari fratturati e carsificati della Formazione di Esino e le acque vengono a giorno nei pressi della zona di faglia, per una serie di fattori:

- maggiore fratturazione della roccia;
- effetto di tamponamento dato dalla faglia;
- presenza di alcune lenti a permeabilità minore.

B – Zona compresa tra il torrente Bindo e la faglia della Colla

Questa zona è delimitata da due lineamenti tettonici diretti circa est-ovest, da subverticali molto inclinati verso nord: la faglia del torrente Bindo a nord e la faglia de La Colla a sud.

Dal punto di vista geologico il substrato è composto da brecce e dolomie laminare, formazioni che appartengono alla parte basale della Dolomia Principale e che sono caratterizzate da un grado di fratturazione estremamente elevato.



Carta idrogeologica schematica dell'area di Santa Brigida (fonte: Studio Spada)

I rilievi, di dettaglio, hanno messo in evidenza un paio di emergenze di buona portata, ubicate presso il ponte sul torrente Bindo. Le stesse, che hanno portate molto variabili in base al regime meteorologico, non sono state captate.

Tali emergenze scaricano le acque sotterranee che arrivano dalla zona de La Colla e che vengono a giorno nei pressi della faglia del torrente Bindo.

C – Zona dell'abitato di Santa Brigida

In questa zona è ricompresa tutta la restante parte dell'area che va dalla faglia della Colla fino al torrente Stabina a sud, al fiume Brembo verso est ed al monte Disner verso ovest.

L'acquifero principale è rappresentato sicuramente dal Monte Disner, che è costituito da dolomie fortemente carsificate e fratturate, che hanno elevatissima permeabilità. La dolomia del Disner è scollata dalla parte superiore dei gessi del San Giovanni Bianco, su cui sorge la maggior parte dell'abitato di Santa Brigida.

Una zona di recapito ed emergenza delle acque sotterranee del Monte Disner è verso sud (torrente Stabina). In questa zona, lungo la valle Scura, il Comune di Santa Brigida capta un gruppetto di 3 sorgenti ravvicinate, con una portata minima, molto costante, di almeno 5-6 litri/secondo; queste sorgenti rappresentano sicuramente un'emergenza a giorno della falda di base del massiccio Dolomitico del Monte Disner.

Verso la zona di Santa Brigida sono presenti piccole emergenze nella zona alta della località Gerro, mentre l'elemento idrogeologico più importante, connesso all'acquifero del Monte Disner, è rappresentato dall'altra zona di emergenza delle acque sotterranee del Disner, con le sorgenti ubicate nei pressi della cava Carale.

Queste sorgenti oggi non sono più presenti perché sono state drenate, in profondità, dall'attività di estrazione in sottoterraneo e dalla rottura del contatto tra dolomie ed evaporiti. Si trattava, verosimilmente, di sorgenti per soglia di permeabilità sottoposta all'acquifero (dolomia principale tamponata dallo scollamento dei gessi) che sono state drenate in profondità quando è stato forato il contatto geologico, di argilla nel sottosuolo, per l'estrazione del gesso.

Tutta la zona su cui sorge la parte principale dell'abitato di Santa Brigida è dominata da terreni (limi ed argille residuali di alterazione dei gessi) e rocce (Formazione di San Giovanni Bianco composta da siltiti, arenarie, gessi ed anidriti) che sono pressoché impermeabili, per cui la zona è priva di una vera e propria circolazione idrica profonda.

Da tutti i dati dei sondaggi e dalle misure piezometriche emerge l'assenza di falde o vie di deflusso sotterranee importanti e si evidenzia un quadro idrogeologico caratterizzato da piccole falde sospese, all'interno dei terreni, per variazioni granulometriche degli stessi e/o al contatto con il substrato. La sola limitata eccezione è rappresentata dal deposito di versante (probabilmente difrana) che scende dal Monte Disner verso l'abitato di Carale, ma si tratta di un elemento di scarso interesse idrogeologico, visto l'esiguo spessore e la discontinuità areale dei depositi nella zona dell'abitato.

Dato che i terreni sono prevalentemente impermeabili, il deflusso delle acque è fortemente legato alla morfologia superficiale (spartiacque superficiali e sotterranei pressoché coincidenti), per cui lo spartiacque principale della zona è rappresentato dal crinale su cui sorge l'abitato di Santa Brigida che separa la zona nord, che è caratterizzata dai torrenti Bindo e Bolferino, dalla zona a sud che drena le acque superficiali verso il torrente Stabina.

Questa situazione è stata pesantemente modificata dall'attività estrattiva nel sottosuolo, che ha alterato questo assetto idrogeologico, ha drenato nel sottosuolo sorgenti e corsi d'acqua superficiali ed ha creato nuove vie di alimentazione e di deflusso delle acque sotterranee.

2.4. beni materiali, culturali e paesaggio

fonti: Piano Territoriale Paesistico Regionale, Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bergamo, Studi preparatori alla redazione del P.G.T., Relazione di accompagnamento al P.R.G., ulteriore documentazione di studio fornita dal Comune.

2.4.1. Il contesto d'area vasta

L'ambito territoriale di Santa Brigida si colloca nel settore prealpino/alpino orientale della provincia di Bergamo e, in particolare, all'interno della Valle Brembana.

L'alta Valle Brembana è profondamente caratterizzata da paesaggi rurali di tipo forestale e agricolo di montagna (prati da sfalcio, piccoli ciglioni a ripe erbose, praterie di versante in concomitanza di brevi pianori o terrazzi morfologici, praterie e pascoli d'alta quota).

Le aree urbanizzate non presentano significativi fenomeni di conurbazione anche se lo sviluppo edilizio degli ultimi decenni è risultato comunque non irrilevante, soprattutto in termini di seconde case e attrezzature per l'attività turistica. I principali centri abitati sono localizzati su pianori di versante, a quote in genere leggermente sopraelevate rispetto ai fondovalle o in presenza di terrazzi di minima ampiezza, tali da consentire l'edificazione.

La vastità del territorio – con altitudini comprese tra i 500 m della piana di Lenna e gli oltre 2.000 m delle vette alpine, caratterizzato da sensibili differenze nelle condizioni climatiche e da diverse composizioni dei suoli – ha influito sull'azione antropica, concorrendo alla formazione di una grande diversità di paesaggi, ancora oggi in parte evidente. In passato questi territori sono stati caratterizzati da una marcata scarsità di risorse e da un forte isolamento, con proventi dall'agricoltura insufficienti ai pur modesti bisogni della poca popolazione residente; difficili le comunicazioni e gli scambi commerciali tra i villaggi e con l'esterno della valle per la mancanza di un sistema viario efficiente; scarsamente redditizie infine le altre attività, quali l'estrazione del ferro nelle miniere o l'impiego nel tessile e nella produzione del legno. Tale precaria situazione comportò da sempre un forte flusso migratorio verso aree economicamente avvantaggiate.

Sino alla fine del XIX secolo i centri dell'alta valle non subirono trasformazioni rilevanti nel loro impianto essendo i primi cambiamenti intervenuti solo a partire dagli anni Venti del XX secolo quando, con l'arrivo della Ferrovia gli aggregati di Lenna e Piazza Brembana si ampliarono verso le stazioni, edificate ad una certa distanza dai centri storici. I villaggi presentavano nel complesso alcuni caratteri comuni quali l'ubicazione nelle zone meno impervie e con sufficiente disponibilità di terreno da coltivare, con favorevole esposizione al soleggiamento, all'incrocio di più direttrici di comunicazione oppure alla confluenza di corsi d'acqua.

Le forme urbanistiche risultavano comunque estremamente varie, condizionate dalla morfologia dei suoli e dall'esposizione dei versanti. I nuclei sorsero tutti come piccoli aggruppamenti di case lungo mulattiere o sentieri e crebbero gradualmente nel tempo con l'aggiunta di edifici – accostati ai preesistenti a formare nuclei compatti laddove vi era relativa scarsità di terreni da destinare alla coltivazione, oppure separati laddove l'agricoltura era più florida e gli spazi maggiori –. Su terreni pianeggianti sorsero villaggi con impianti ordinati e dotati di una certa ariosità, con piazzette e spazi comunitari a volte di grandi dimensioni; su terreni acclivi o vincolati dalla presenza di rocce gli edifici vennero addossati gli uni agli altri e i paesi assunsero una forma maggiormente compatta con strette vie interrotte solamente da modesti slarghi.

Laddove i vincoli erano posti dai corsi d'acqua, gli aggregati urbani si distribuirono lungo di essi in forma lineare. Spesso le mulattiere si snodavano sotto i portici delle case oppure gli edifici venivano costruiti a cavaliere rispetto ad esse.

Le trasformazioni urbane prodottesi negli ultimi decenni hanno parzialmente modificato questi rapporti: infatti in molti casi lungo la viabilità di collegamento tra le contrade sono sorti nuovi centri che, ospitando i principali servizi, le funzioni amministrative e commerciali, hanno in parte causato il decadimento dei nuclei antichi. In particolare, a partire dalla seconda metà del XX secolo, i comuni dell'alta valle sono stati interessati, da una serie di trasformazioni a livello urbanistico, seppur con intensità ed effetti differenti.

Dopo la seconda guerra mondiale è iniziata anche l'espansione di Santa Brigida a ridosso delle piccole contrade che componevano l'insediamento originario.

Oltre alla componente naturalistica, alla quale si associano anche i geotopi, ossia le rilevanze geomorfologiche di cui l'intero territorio orobico è punteggiato e di cui si dirà in un apposito capitolo, è necessario contemplare gli aspetti culturali, ossia legati alle opere dell'uomo. Qui l'elenco spazia dai manufatti destinati alla produzione agricola (le cascine, le malghe, ecc.), a quelli per la cacciagione (roccoli, appostamenti di caccia, ecc.), alle dimore rurali, ai manufatti idraulici, a quelli religiosi e militari, alla viabilità storica, alle opere di terrazzamento e ciglionamento dei versanti, alle recinzioni in pietra dei pascoli, alle calchere, ai poiàt e a tutto un insieme di valori, usi, costumi e tradizioni che si sono sedimentati nella cultura locale e che costituiscono uno straordinario patrimonio da conservare.

Un ruolo di primaria importanza, nel panorama dei beni culturali che la valle offre, è riconosciuto nelle tracce di quella originaria rete viaria che ha messo in relazione i primitivi insediamenti e poi indotto nuove forme e ragioni del popolamento. La valle, chiusa verso la pianura dalla forra del Brembo di Sedrina, fu presumibilmente popolata attraverso i gioghi dell'alta valle che la connettono alla Valtellina e alla Valsassina, seguendo originari tracciati seguiti per sfruttare le risorse minerarie e agro-forestali disponibili.

I collegamenti con la pianura si svilupparono, pertanto, lungo percorsi di crinale e intervallari che aggiravano le pareti strapiombanti sul Brembo sino a quando, in tempi più recenti, anch'esse furono vinte da ponti e opere via via sempre più ardite. Nacquero così la via del Ferro, che connetteva la Valsassina alla Valtellina attraverso il nodo di Averara e che serviva i magli e le fucine delle valle Stabina, la Via Mercatorum, che connetteva Cornello e l'alta Valle alla pianura, attraverso la "Forcella" e l'altopiano di Selvino e Aviatico e, sul finire del XVI secolo, la Strada Priula, che consolidava il tracciato di fondovalle e disegnava l'assetto della moderna viabilità.

Intorno a tali tracciati e agli innumerevoli altri che si dipanano sul territorio, si distribuiscono i nuclei di antica fondazione, gli insediamenti sparsi e i manufatti che, nel tempo, sono andati stratificandosi e che ora permangono caratterizzando i luoghi. Oltre ai nuclei urbani e rurali, ricchi di valori storici e architettonici, la valle offre altri significativi beni di interesse culturale (sistema museale e giacimenti archeologici) che, se promossi e adeguatamente valorizzati, possono concorrere a sostenere un turismo di qualità.

Nota a tutti per le sue bellezze naturali e paesaggistiche per le sue stazioni climatiche, termali, sciistiche, la Valle Brembana è anche uno straordinario luogo d'arte e di tradizioni. Questa considerevole ricchezza merita di essere meglio conosciuta ed apprezzata, per il suo valore intrinseco e per l'impegno culturale di cui essa è testimonianza. L'amore con cui l'intera Valle Brembana ha saputo conservare, raccogliere e valorizzare il proprio patrimonio è cosa senz'altro da sottolineare.

Alcuni musei sono sorti grazie all'impegno e al sacrificio di privati cittadini, che hanno speso senza risparmio tempo, energie, risorse, nella ricerca di oggetti che parlassero della loro terra e della loro storia, che testimoniassero della loro identità. Si tratta di arte sacra, strumenti di lavoro, di costumi popolari, di minerali o di fossili, l'immagine della Valle Brembana che da questi musei emerge è una sola: di amore per le proprie tradizioni, di geloso e orgoglioso attaccamento a un patrimonio di cultura che gli oggetti dei musei attestano e documentano, ma non sostituiscono.

Altri musei sono nati in tempi più recenti, su iniziativa pubblica, ma nello stesso spirito: si veda ad esempio il complesso di Valtorta e gli ecomusei.

L'elemento comune agli abitati della valle è costituito dall'adeguamento delle strutture edilizie aggregate per nuclei agli scarsi spazi disponibili, determinato dalla particolare morfologia del territorio. Sono nuclei che si dispongono nelle poche zone aperte e accessibili e presso corsi d'acqua, adattandosi e sfruttando le caratteristiche del terreno. Questa caratteristica ad esempio è evidente nel borgo di Camerata, uno fra i più integri della valle che si adegua allo spazio libero tra lo strapiombo occidentale e la cima del monte. Il suo nucleo appare compatto ed estremamente raccolto anche grazie alla disposizione "quasi a ferro di cavallo" delle case che si adeguano ai caratteri orografici del luogo.

Il materiale usato è prevalentemente la pietra locale tagliata in grossi blocchi sbazzati a vista, legati con malta, raramente intonacate e solo per le porzioni destinate ad elementi decorativi affrescati. Gli archi e gli elementi decorativi sono in pietra, i più antichi in macigno scuro, i più tardi in tufo e puddinga.

L'edificio inteso come unità edilizia vede prevalere strutture a volumetrie ben definite, a muratura pesante solo in rari casi intonacata. Le architetture risultano spesso il prodotto dell'aggregazione di più corpi organicamente aggiunti nel tempo, per rispondere a necessità di ampliamento degli spazi abitativi e di servizi. Architettonicamente parlando l'effetto di volume prevale sulla parete. In facciata le aperture sono scarse, gli edifici più curati hanno spesso logge in legno originariamente utilizzate per l'essiccamento dei prodotti agricoli o boschivi, poi come spazi aggiuntivi della casa. La copertura è a falde o a doppio spiovente in lastre di ardesia di forma irregolare, raramente in laterizi. All'interno il piano terreno è generalmente a volta, il superiore a solaio ligneo.

2.4.2. Il contesto locale

Gli elementi di sensibilità e criticità che il sistema paesistico-ambientale pone, in riferimento alle trasformazioni territoriali intervenute negli ultimi decenni, risiedono principalmente nelle forti pressioni insediative, per larga parte esogene, indotte dall'ormai consolidata vocazione turistica dell'abitato.

Tale tensione è da ricondursi a una visione di scala territoriale (di regione milanese), che denota in questi anni una forte tendenza alla realizzazione di strutture (principalmente seconde case) per un turismo di medio-bassa qualità, "mordi e fuggi", concentrato in poche settimane dell'anno, oppure strutture per la pratica degli sport invernali (segnatamente lo sci alpino) in aree anche di elevato interesse naturalistico.

Pur in un contesto di utilizzo urbano non trascurabile, gran parte del territorio comunale è connotato dalla presenza di suoli destinati all'attività agricola silvicola, pascoliva d'alpeggio e agricola di montagna. Tali ambiti assolvono, oltre che ad un ruolo di conservazione di un'economia di montagna ancora viva seppure oggi sempre meno remunerativa, ad una funzione importantissima di equilibrio e rigenerazione ambientale.

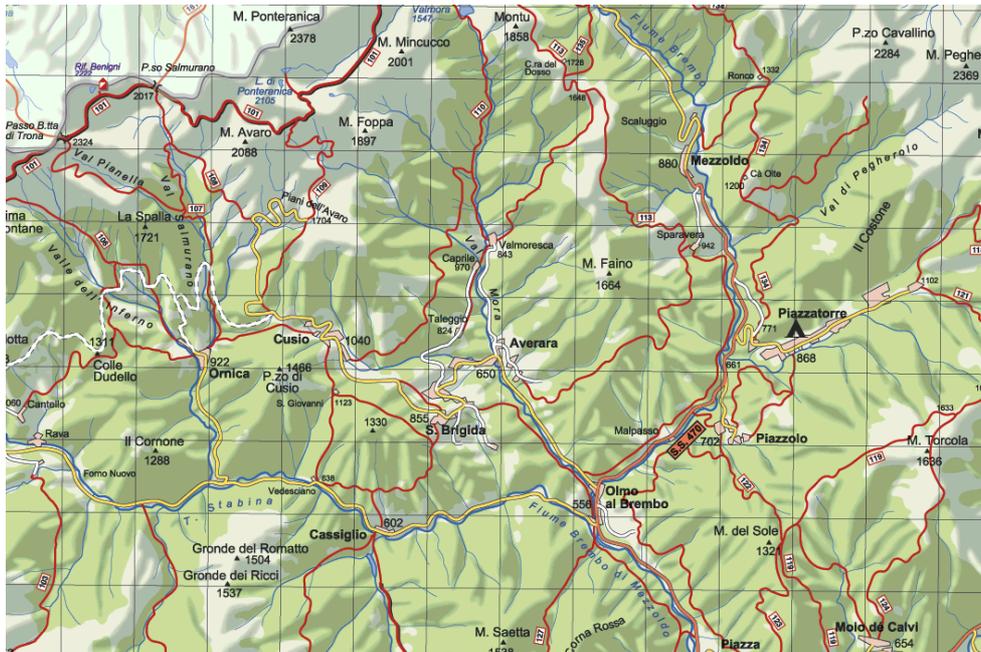
L'importanza della residua componente economico-produttiva dell'agricoltura di montagna appare oggi, più che mai evidente, in ragione di diversi fattori di degrado ambientale documentati, derivanti dall'abbandono della montagna da parte della popolazione e dal venir meno del prezioso presidio territoriale che le attività tradizionali garantivano.

Un'agricoltura vitale costituisce, per molte aree montane, un tassello indispensabile per uno sviluppo che voglia qualificarsi come economicamente, ambientalmente e socialmente sostenibile. In montagna l'importanza del settore primario va ben al di là del suo ridotto peso economico. Oltre alla consueta funzione produttiva, l'agricoltura contribuisce al benessere sociale con numerose funzioni ambientali e socio-economiche a cui la società contemporanea assegna un valore crescente, secondo l'ormai ben noto concetto di multifunzionalità.

In linea generale si può affermare che:

- L'agricoltura e la silvicoltura di montagna sono ricche di produzioni di qualità, tipiche e tradizionali, di aziende agricole valide, moderne ed efficienti, innovative nel prodotto e nel processo, di storia e di cultura, di tradizione e abitudini, che fanno delle stesse insostituibili elementi di qualità degli ambienti montani;
- L'agricoltura e la silvicoltura di montagna associano strettamente alla propria attività imprenditoriale di produzione la funzione di salvaguardia del territorio e di conservazione del paesaggio: questo carattere intrinseco di multifunzionalità è un fattore insostituibile della difesa dell'ambiente, delle tradizioni culturali e degli assetti sociali;
- la "gestione dell'ambiente" è condizione indispensabile per l'economia e la società sia locale montana che di fondovalle;
- grazie alla sua caratteristica di multifunzionalità, l'agricoltura di montagna svolge un insostituibile ruolo di protezione, manutenzione e conservazione dell'ambiente, del paesaggio e della biodiversità, ed è il perno dello sviluppo economico e sociale delle aree montane;

- l'attività agricola e silvicola di montagna non può prescindere da requisiti di professionalità, imprenditorialità e redditività delle aziende; questi requisiti sono condizioni indispensabili per la competitività e lo sviluppo delle imprese agricole e forestali in una visione sostenibile e multifunzionale;
- le attività di "produzione d'ambiente" dell'agricoltura e della selvicoltura di montagna devono essere considerate a tutti gli effetti attività economiche con una autonoma dignità di impresa;
- le montagne di Lombardia non sono ascrivibili ad una sola tipologia ed esprimono diversi sistemi agricoli.



L'orografia del settore occidentale dell'alta Valle Brembana, ambito in cui si colloca il territorio di Santa Brigida

L'aspetto legato alle politiche agricole per i territori di montagna non può e non deve essere trascurato né sottovalutato nell'ambito di un più complessivo percorso di valorizzazione delle risorse ambientali e delle attività tradizionali. E questo anche nell'ottica di favorire il presidio territoriale e l'agricoltura di montagna all'interno delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000, come peraltro previsto dai Piani di Gestione vigenti.

2.4.3. Le previsioni del Piano Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della L.R. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (D.Lgs. n. 42/2004). Il PTR in tal senso recepisce, consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela.

Il Piano Paesaggistico Regionale diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà ed identità.

Le indicazioni regionali di tutela dei paesaggi di Lombardia, nel quadro del PTR, consolidano e rafforzano le scelte già operate dal PTPR pre-vigente in merito all'attenzione paesaggistica estesa a tutto il territorio e all'integrazione delle politiche per il paesaggio negli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale, ricercando nuove correlazioni anche con altre pianificazioni di settore, in particolare con quelle di difesa del suolo, ambientali e infrastrutturali.

La Relazione Generale esplicita contenuti, obiettivi e fasi del processo di adeguamento della pianificazione paesaggistica regionale alla luce del nuovo quadro normativo di riferimento e dei risultati di applicazione del PTPR pre-vigente. I principi e le finalità della pianificazione paesaggistica regionale, già contenuti nel PTPR del 2001, vengono confermati.

Le scelte di aggiornamento e integrazione compiute con riferimento al nuovo quadro normativo e programmatico regionale e nazionale e alla Convenzione europea del paesaggio, tengono anche conto del percorso che ha portato nell'ultimo decennio gli enti locali lombardi ad assumere sempre più consapevolezza rispetto ai valori del paesaggio.

Gli aggiornamenti del quadro di Riferimento paesaggistico e quelli Normativi e di indirizzo, qui sinteticamente richiamati, si correlano così alle grandi priorità regionali e all'approccio alla tutela e valorizzazione del paesaggio scelto da Regione Lombardia, non ultimo al perseguimento di più elevati gradi di efficacia delle politiche per il paesaggio, anche tramite le opportune sinergie con gli strumenti di pianificazione e monitoraggio del territorio e con i processi di valutazione di piani e progetti.

Santa Brigida appartiene ai paesaggi della fascia alpine e ai paesaggi della fascia prealpina, dove sono ricompresi:

Il paesaggio dell'alta montagna, un paesaggio aperto, dai grandi orizzonti visivi, che si frammenta nel dettaglio delle particolarità litologiche, nel complesso articolarsi dei massicci, nelle linee verticali delle pareti rocciose, nelle frastagliate linee di cresta. I processi di modificazione, lentissimi, sono soprattutto dovuti all'azione degli elementi meteorici ed atmosferici. La copertura vegetale è limitata a praterie naturali, cespugli, ad ambienti floristici rupicoli e di morena. Gli elementi componenti di questo paesaggio rientrano pressoché esclusivamente nel settore geomorfologico-naturalistico.

L'alto grado di naturalità di questi paesaggi costituisce una condizione eccezionale nell'ambito regionale. Gli indirizzi di tutela riguardanti morfologia, formazioni glaciali, idrografia, condizioni floristiche e faunistiche impongono quindi una generale intangibilità, a salvaguardia della naturalità.

La fruizione escursionistica, alpinistica, turistica di queste aree va orientata verso la difesa delle condizioni di naturalità: questo deve essere il principio a cui deve uniformarsi la tutela.

Fanno eccezione le limitate parti del territorio destinate dagli strumenti urbanistici comunali e dagli strumenti di programmazione provinciali e regionali ad aree da utilizzare per l'esercizio degli sport alpini. In queste aree è consentita la realizzazione di impianti a fune aerei e interrati, di impianti di innevamento artificiale, di piste, anche con interventi di modellazione del suolo ove ammessi dalla normativa

Gli interventi sono comunque soggetti ad autorizzazione paesaggistica o a giudizio di impatto paesistico, secondo quanto dettato dalla legislazione vigente

Il paesaggio delle valli e dei versanti: per i boschi di aghifoglie, la tutela va in primo luogo esercitata su tutto ciò che è parte del contesto naturale e su tutti gli elementi che concorrono alla stabilità dei versanti e all'equilibrio idrogeologico.

Sono considerate azioni paesistiche positive quelle destinate a favorire il mantenimento del territorio attraverso il caricamento degli alpeggi, il pascolo, la pastorizia, la coltivazione e la manutenzione del bosco.

Per i paesaggi dei versanti sottostanti e delle valli vanno sottoposti a tutela la struttura caratteristica dei centri abitati e la rete dei sentieri e delle mulattiere. Occorre, in particolare, rispettare la collocazione storica di questi insediamenti evitando che le estensioni orizzontali tendano a fondere i nuclei abitati. Gli interventi sui fabbricati dovranno mantenere le caratteristiche morfologiche del patrimonio esistente anche per gli ampliamenti eventualmente ammessi dagli strumenti urbanistici comunali.

I paesaggi della naturalità della montagna e delle dorsali: l'alta montagna prealpina rappresenta una delle non molte porzioni di territorio lombardo ad alto grado di naturalità, anche se la conformazione delle valli, più aperte verso la pianura, ne favorisce un'alta fruizione

da parte delle popolazioni urbane. Per la loro esposizione le Prealpi contengono belvederi panoramici fra i più qualificati della Lombardia. Per la sua natura calcarea questo territorio presenta notevoli manifestazioni dovute all'azione erosiva delle acque. Si possono riconoscere anche alcuni fenomeni di glacialismo residuale e largamente diffusi sono quelli carsici. Vanno tutelati i caratteri morfologici dei paesaggi ad elevato grado di naturalità, in particolare vanno salvaguardati gli importanti elementi di connotazione legati ai fenomeni glaciali, al carsismo e alle associazioni floristiche. La panoramicità della montagna prealpina verso i laghi e la pianura è un valore eccezionale che va rispettato e salvaguardato da un eccessivo affollamento di impianti e insediamenti.

I paesaggi delle valli prealpine: le valli della fascia prealpina hanno in generale un andamento trasversale; incidono il versante da nord a sud, trovando i loro sbocchi nella pianura. L'insediamento umano in queste valli ha un'origine antichissima. La presenza delle acque ne ha fatto importanti fulcri di attività paleoindustriali e poi industriali. Questo ha intensificato il popolamento tanto che oggi i loro fondovalli, fino alla loro porzione mediana, si saldano senza soluzione di continuità con la fascia di urbanizzazione altopadana.

I versanti vallivi presentano ancora un'organizzazione di tipo alpino, con i maggenghi e gli alpeggi nelle aree elevate e negli altipiani. Estese si presentano le superfici di latifoglie forestali. Tuttavia si rilevano sensibili differenze nel paesaggio passando dalle sezioni superiori a quelli inferiori: nelle seconde ci si avvicina ormai al paesaggio delle colline, in cui è esigua l'incidenza altitudinale dei versanti, nelle prime il paesaggio, con l'organizzazione che lo sostiene, si avvicina a quello alpino. Le differenze sono anche nelle coltivazioni e nei modi storici dell'insediamento umano.

Insedimenti e contesto dell'organizzazione verticale: gli indirizzi di tutela vanno esercitati sui singoli elementi e sui contesti in cui essi si organizzano in senso verticale, appoggiandosi ai versanti (dall'insediamento permanente di fondovalle, ai maggenghi, agli alpeggi); rispettando e valorizzando i sistemi di sentieri e di mulattiere, i prati, gli edifici d'uso collettivo, gli edifici votivi, ecc. Un obiettivo importante della tutela è quello di assicurare la fruizione visiva dei versanti e delle cime sovrastanti, in particolare degli scenari di più consolidata fama a livello colto e popolare. Si devono mantenere sgombri le dorsali, i prati d'altitudine, i crinali in genere.

Per quanto attiene agli insediamenti e alle sedi antropiche, il Piano Paesistico Regionale si pone come obiettivo la salvaguardia dell'identità della connotazione del territorio con le sue configurazioni architettoniche, urbanistiche e dello spazio verde. La pianificazione paesaggistica deve garantire la tutela delle componenti strutturali della memoria storica. Obiettivo conseguente è, dopo la "tutela" della memoria, la "disciplina" dei nuovi interventi che devono conferire, come è avvenuto per il passato, "nuova" qualità progettuale al territorio, su ordini e limiti e metodologie di intervento confermativi della memoria storica.

La tutela dei centri e dei nuclei storici deve essere finalizzata alla conservazione e trasmissione degli organismi nel loro complesso. Tale tutela sarà quindi definita in seguito ad una attenta lettura dei caratteri e degli elementi connotativi, del sistema di relazioni, dei rapporti visivi e strutturali tra le diverse parti di uno stesso centro o nucleo e tra questo e il suo territorio. L'individuazione e la tutela dei Centri e Nuclei storici sono disciplinate dall'art. 25 della Normativa del PPR.

Per gli elementi di frangia, la tutela paesaggistica si esprime principalmente come operazione progettuale di riqualificazione territoriale, con la precisa finalità di riscoprire e riassegnare identità ai luoghi, risolvendo il rapporto tra spazi urbanizzati e spazi non urbanizzati.

Per quanto attiene al verde, la tutela non riguarda solo i singoli elementi ma la valorizzazione o ridefinizione di sistemi del verde (leggibili e fruibili alle diverse scale) nei quali tali elementi risultino conservati e valorizzati.

I beni archeologici, a loro volta, sono soggetti a tutela diretta dello Stato in forza del D.Lgs. n. 42/2004 Parte Seconda, che fa carico alle competenti Soprintendenze anche delle funzioni ispettive. Tuttavia la vastità del campo rende indispensabile l'apporto collaborativo delle Amministrazioni Pubbliche quanto dei cittadini interessati ad approfondire la storia della

propria terra. È altresì opportuno promuovere azioni di sensibilizzazione dei cittadini stessi alla fruizione di queste presenze storico-culturali, mediante promozione di ricerche specifiche, programmi didattici e campagne di informazione.

Relativamente alle infrastrutture di rete, gli obiettivi di tutela sono la memoria storica ed il paesaggio. La tutela della memoria investe: a) i tracciati ed i percorsi storici e quelli archeologici (nella loro presenza, traccia o memoria) e gli elementi ad essi sostanziali o accessori; b) le direttrici assiali di tali tracciati e l'impronta che determinano nei limiti amministrativi e negli orientamenti delle colture, dei fabbricati ecc.; c) i contesti ambientali (morfologici, vegetazionali o insediativi) evocativi o testimoniali della memoria storica. La tutela del paesaggio investe: a) l'orizzonte sensibile ed i singoli elementi e mete ottiche fruibili dal percorso o da punti di visuale isolati; b) l'emergenza paesaggistica, in quanto riconoscibile e localizzabile per oggetti, caratteri, percorsi e/o punti di visuale; c) l'inserimento di tracciati ed elementi materiali visibili dal loro intorno in un contesto ambientale consolidato; d) i punti peculiari di osservazione di determinate emergenze paesaggistiche.

I luoghi della memoria storica devono essere tutelati conservando e ripristinando i rapporti paesistici e spaziali originari, prendendo in considerazione le eventuali tracce storiche e i riferimenti simbolici. La normativa di tutela deve, in particolare, evitare opere edilizie e infrastrutturali, e movimenti di terra che alterino e compromettano la sacralità e la solennità dei contesti interessati.

Per le aree industriali-logistiche, il PPR prevede l'avvio di processi di riqualificazione mediante interventi di mitigazione e mascheramento anche tramite equipaggiamenti verdi in grado di relazionarsi con il territorio; interventi per la formazione di aree industriali ecologicamente attrezzate; migliore qualificazione architettonica degli interventi di sostituzione; adeguamento e potenziamento delle aree attrezzate per la sosta con creazione di spazi comuni e di opere di arredo qualificate e coerenti con i caratteri paesaggistici del contesto, curando in modo particolare l'equipaggiamento verde; riassetto funzionale e distributivo degli spazi pubblici (viabilità, percorsi ciclo-pedonali, aree verdi).

Per gli ambiti estrattivi si prevedono interventi di mitigazione degli effetti di disturbo durante l'attività estrattiva coerenti con gli obiettivi di riutilizzo e riassetto ambientale e paesaggistico previsti al termine del ciclo estrattivo; integrazione degli aspetti paesaggistici nei Piani di recupero ambientale visti in un'ottica sistemica con l'obiettivo di contribuire in particolare: 1) alla riqualificazione della rete verde e della rete ecologica comunale; 2) al potenziamento della dotazione di servizi in aree periurbane anche di carattere museale-espositivo.

Nella sezione dedicata ai paesaggi della Lombardia, l'ambito di Santa Brigida ricade all'interno delle Valli Bergamasche. Sotto il profilo paesaggistico le vallate bergamasche presentano mutevoli aspetti, dipendenti non solo dalle variazioni altimetriche ma anche dal grado di antropizzazione delle diverse parti. Tutti gli innesti delle vallate principali (Brembana, Seriana) risentono degli sviluppi insediativi del capoluogo provinciale, coagulatisi attorno a preesistenze urbane di per se già significative per tradizione industriale o agricola (Seriate, Alme, Alzano Lombardo, Albino, Zogno). Pertanto i connotati ambientali del fondovalle sono fortemente compromessi da un'urbanizzazione diffusa e non priva di elementi problematici quali ad esempio la grande estensione di aree in via di riconversione industriale. Gli effetti di uno sviluppo distorto sono evidenti: accrescimento edilizio dei centri maggiori nei limiti della disponibilità di aree edificabili; degrado della qualità ambientale del fondovalle anche per il rilevante prelievo di acque a scopi industriali; abbandono dei nuclei di versante o loro utilizzo saltuario come residenze fine-settimanali; riduzione dell'attività agricola e forestale con accentuata rinaturalizzazione dei pascoli e dei boschi. Occorre superare le prime soglie vallive per riconoscere l'essenza del paesaggio prealpino, dove l'immagine dei borghi, specie quelli di versante, riassume in se ancora molto del tradizionale impianto insediativo d'origine colonica (ne sono conferma le innumerevoli attribuzioni famigliari dei nuclei stessi).

Santa Brigida appartiene anche ai cosiddetti paesaggi della fascia prealpina. Il PPR fornisce per essi la seguente descrizione: oltre la fascia emergente dell'edificio alpino inizia la sezio-

ne prealpina: un territorio ampio, pari a circa un quarto della superficie regionale, che si salda a nord con i massicci cristallini delle Alpi. La sezione prealpina lombarda è sostanzialmente formata da strutture sedimentarie, se si escludono le "finestre" di affioramento dello zoccolo paleozoico, cristallino, corrispondente alle Alpi Orobiche, all'alto Bresciano ad ovest della linea delle Giudicarie e a sud dell'Adamello. Questo massiccio è formato da un'unica massa intrusiva (tonalite) di graniti che costituisce una specie di bastione dell'intera fascia lombarda.

Le valli che penetrano le diverse masse montuose sono tutte fortemente incise, considerata la forte energia del rilievo delle zone più interne. Hanno sviluppo meridiano e presentano il tipico modellamento glaciale, sostenuto a suo tempo dalla grande capacità di alimentazione dei bacini vallivi interni interessati da trasfluenze e confluenze varie.

Superiormente si trovano le montagne-scenari della fascia prealpina, i massicci calcareo-dolomitici che troneggiano alti, formano gli sfondi imprescindibili, sacralizzati, del paesaggio, montagne che rappresentano la naturalità della Lombardia, anche se frequentate da un'escursionismo estivo e domenicale che va considerato un po' come una fuga delle popolazioni dal caos della megalopoli padana.

L'aggressione edilizia ha intaccato alla loro base queste montagne in modi stridenti: seconde case si sono inserite in ogni angolo, alla ricerca di panoramicità e isolamento, anche se prevalentemente appoggiandosi ai vecchi centri dotati di servizi. Alle quote superiori le vecchie sedi d'alpeggio sono diventate lo spazio dell'escursionismo estivo e degli sport della neve. Nelle testate delle valli Brembana e Seriana sono sorti frequentati centri sciistici ed in funzione di ciò ecco la nascita delle nuove "città di montagna", simili a trapianti urbani, emanazioni comunque della forza irradiante di Milano e degli altri centri dell'alta pianura e delle sue appendici vallive. Una complementarità di usi territoriali che ha trovato i suoi assestamenti spontanei, con tutte le storture e gli adattamenti connessi, non governata secondo un disegno organico.

Le aree poste alle quote più elevate della montagna prealpina si differenziano da quelle della fascia alpina per diversi motivi. Anzitutto vi predominano le rocce carbonatiche, da cui derivano specifiche morfologie dovute all'erosione carsica; altro motivo di specificità è poi che le morfologie legate al glacialismo hanno carattere relitto, mancandovi attualmente ogni formazione glaciale a causa delle quote non elevate. Un altro motivo ancora è dato dalla presenza di una flora dissimile da quella alpina, anche a motivo della differente composizione dei suoli. Ulteriori motivi di specificità derivano dal fatto che valli e culture valligiane sono qui più aperte verso la pianura, ed infine dalla funzione propria della montagna prealpina di essere una sorta di balconata verso i sotto stanti laghi o verso la pianura.

Anche l'alta montagna prealpina rappresenta una delle non molte porzioni del territorio lombardo ad alto grado di naturalità, benché anch'essa oggi sia molto fruita dalle popolazioni urbane che trovano qui il più ravvicinato ambito ricreativo. Il limite inferiore di questo ambito non è facilmente determinabile se ci riferiamo semplicemente a delle isoipse; esso si individua sulla base della vegetazione, nel passaggio fra le formazioni arboree controllate dall'uomo e i mugeti striscianti, poi all'arbusteto e alle praterie d'alta quota. Molte delle famiglie e degli elementi costitutivi di questa tipologia sono gli stessi che si ritrovano nei paesaggi della montagna alpina. Le differenze sono sfumate e attengono a caratteri specifici di determinate aree.

Elementi di tutela

paesaggi della montagna e delle dorsali

Anche i paesaggi della montagna prealpina, caratterizzati da un elevato grado di naturalità, vanno tutelati con una difesa rigida delle loro particolarità morfologiche, idrografiche, floristiche e faunistiche. Il principio di tutela deve basarsi sulla difesa della naturalità come condizione necessaria per la fruizione caratteristica di questi ambiti vocati all'escursionismo, all'alpinismo, al turismo, oltre che per la loro importanza nel quadro ecologico regionale. Il rispetto della naturalità e il rispetto per il valore stesso, oggi impagabile, di tali ambiti in una regione densamente popolata e antropizzata. Importanti elementi di connotazione sono quelli legati alle eredità glaciali, al carsismo, alle associazioni floristiche particolari. Anche la

panoramicità della montagna prealpina verso i laghi e la pianura e un valore eccezionale che va rispettato. Ogni edificazione o intervento antropico deve essere assoggettato a una scrupolosa verifica di compatibilità.

Energie di rilievo

Le grandi manifestazioni del rilievo prealpino innalzano le loro vette verso i 2500 metri d'altitudine nelle parti più interne, ma anche in prossimità della pianura raramente scendono al di sotto dei 1000-1200 metri. In questo modo la loro emergenza è sempre alta e netta con forti dislivelli, elemento visivo di forte attrazione dalla pianura, grande bastionata che segna il principio del grande anfiteatro alpino. Molto spesso, a differenza delle vette alpine, la sommità dei rilievi qui si presenta in ampie groppe ondulate, prative, di grande respiro. Ma la grande varietà degli aspetti geologici rende talvolta il paesaggio estremamente differenziato: è il caso delle torri, delle creste e delle guglie dolomitiche della Grigna e del Resegone, della Presolana; è il caso dei ripidi versanti solcati da canali e rigati trasversalmente o obliquamente da lunghe balze e cornici rocciose; è il caso delle vaste aree soggette a carsismi. Il limite del bosco è in genere più basso rispetto alla zona alpina, non superando i 1600-1800 metri.

Elementi geomorfologici

Le Prealpi, per la natura calcarea che per grandi parti le interessa, presentano un nutrito e variato ventaglio di manifestazioni dovute all'azione erosiva delle acque: marmitte glaciali, cascate (Troggia in Valsassina, del Serio a Valbondione), orridi e "vie mala" (valle del Dezzo, valle dell'Enna), piramidi di terra (Zone), pinnacoli ("bottiglione" di Val Parina, guglia di San Giovanni sopra Lovere). Notevoli anche alcuni fenomeni di glacialismo residuale, in particolare quelli che hanno formato altipiani o terrazzi (Caglio-Sormano in Vallassina, Cainallo sopra Esino Lario, piano del Tivano), ma anche gli isolati massi erratici, o "trovanti". Infine i fenomeni carsici quali solchi, campi solcati, vasche e canali, ponti naturali, cellette di erosione, lacche, doline, grotte, pozzi ecc.

Panoramicità

Per la loro felice esposizione le Prealpi possiedono i migliori belvedere panoramici della Lombardia, facilmente accessibili e tradizionalmente celebrati dalla frequentazione popolare. Si tratta di cime, terrazzi, balconate aperte sui laghi o sulla pianura, dove l'occhio si perde all'infinito fra quinte montuose e larghi orizzonti di pianura. La loro eccezionalità va salvaguardata da un eccessivo affollamento di impianti e di insediamenti.

Paesaggi delle valli prealpine

Le valli della fascia prealpina hanno in generale un andamento trasversale; incidono il versante da nord a sud, trovando i loro sbocchi nella pianura. Alcuni di questi solchi vallivi – i maggiori come la Valcamonica - hanno origine nella fascia alpina più interna e sono occupati, nella loro sezione meridionale, da laghi, i cui bacini sono un ambito paesaggistico di netta specificazione. In generale le valli prealpine sono molto ramificate, comprendendo valli secondarie e laterali che inducono frammentazioni territoriali spesso assai pronunciate. Valli e recessi vallivi sono dominati da massicci, pareti calcaree o da altipiani; attraversano fasce geolitologiche di varia natura, connotando il paesaggio con i loro cromatismi. La Val Brembana ne è un esempio tipico: forre e gole dove il fiume attraversa rocce compatte (dolomie, porfidi), quindi conche e pianori, cosparsi di villaggi, dove i versanti sono composti di marne e calcari teneri ma anche ripiani soleggiati di mezzacosta dove si radunano i nuclei più antichi. Le vallate maggiori (Seriana, Cavallina, Sabbia, Trompia ...) hanno un fondo piatto ma rinserrato, alluvionale (la morfologia glaciale è ovunque meno conservata che nelle valli alpine), mentre le loro diramazioni si presentano spesso intagliate a V, ma frequenti sono anche i casi di valli maggiori con questa forma (Val Brembana, Valle Imagna), con versanti ripidi. Le valli prealpine sono di antichissima occupazione umana. La presenza delle acque ne fece importanti fulcri di attività paleoindustriali e poi industriali. Questo ha intensificato il popolamento tanto che oggi i fondovalle, fino alla loro porzione mediana, si salda-

no senza soluzione di continuità con la fascia di urbanizzazione altopadana, apparendo come ingolfature di questa. I versanti vallivi presentano ancora un'organizzazione di tipo alpino, con i maggenghi e gli alpeggi sulle aree elevate e sugli altipiani. Estese si presentano le superfici di latifoglie forestali. Tuttavia si rilevano sensibili differenze nel paesaggio passando dalle sezioni superiori a quelle inferiori: nelle seconde ci si avvicina ormai al paesaggio delle

colline, in cui è esigua l'incidenza altitudinale dei versanti e il clima più influenzato dalla pianura, nelle prime il paesaggio e l'organizzazione che lo sottende si avvicina a quello alpino. Le differenze sono anche nelle coltivazioni e nei modi storici dell'insediamento umano.

Le valli prealpine sono state soggette all'azione antropica in modi più intensi di quelli della fascia alpina. Nelle sezioni prossime agli sbocchi le ingolfature urbane e industriali altopadane hanno malamente obliterato l'organizzazione valliva tradizionale. Si impongono interventi di ricucitura del paesaggio (si pensi al tratto inferiore della Val Seriana fra Bergamo e Albino). Si deve limitare la progressiva saturazione edilizia dei fondovalle. La costruzione di grandi

infrastrutture viarie deve essere resa compatibile con la tutela degli alvei e delle aree residuali. Ogni segno della presenza boschiva nei fondovalle deve essere preservata. Si devono ridurre o rendere compatibili impianti e equipaggiamenti (aree industriali, commerciali) che propongano una scala dimensionale non rapportata con i limitati spazi a disposizione. Va tutelata l'agricoltura di fondovalle. Vanno riabilitati i tracciati e i percorsi delle vecchie ferrovie e tramvie, anche come canali preferenziali di fruizione turistica e paesaggistica (Val Seriana, Val Brembana). Particolare attenzione va rivolta al restauro e alla "ripulitura" urbanistica e edilizia dei vecchi centri e nuclei storici. Altrove va salvaguardato tutto ciò che testimonia di una cultura valligiana e di una storia dell'insediamento umano che inizia già nella preistoria prima sui crinali e poi man mano verso il fondovalle. Gli indirizzi di tutela vanno esercitati sui singoli elementi e sui contesti in cui essi si organizzano in senso verticale, appoggiandosi ai versanti (dall'insediamento permanente di fondovalle, ai maggenghi, agli alpeggi); rispettando e valorizzando la trama dei sentieri e delle mulattiere (si pensi a noti percorsi storici commerciali come la Priula in Val Brembana e la Via dei Trafficanti in Val Seriana), i coltivi, gli edifici d'uso collettivo, gli edifici religiosi ecc. Le testimonianze dell'archeologia industriale così come quelle dell'attività agricola (campi terrazzati, ronchi ecc.) vanno salvaguardate nel rispetto stesso degli equilibri ambientali. Questi invocano un'attenzione particolare alle situazioni morfologiche e idrografiche, nonché al tessuto vegetazionale, con le sue diverse associazioni altitudinali. Le colture agricole (vigneti, frutteti, castagneti) vanno considerate come elementi inscindibili del paesaggio e dell'economia della valle. Una tutela importante è quella che deve assicurare la fruizione visiva dei versanti e delle cime sovrastanti, in particolare degli scenari di più consolidata fama. Si devono mantenere sgombre da fastidiose presenze le dorsali, i prati d'altitudine, i crinali in genere e i punti di valico (si constati l'affollamento edilizio realizzato dopo la costruzione della rotabile che sale al Colle di Zambla nelle Prealpi bergamasche o al Colle del Gallo, sopra Gaverina Terme).

Le uscite e le chiusure

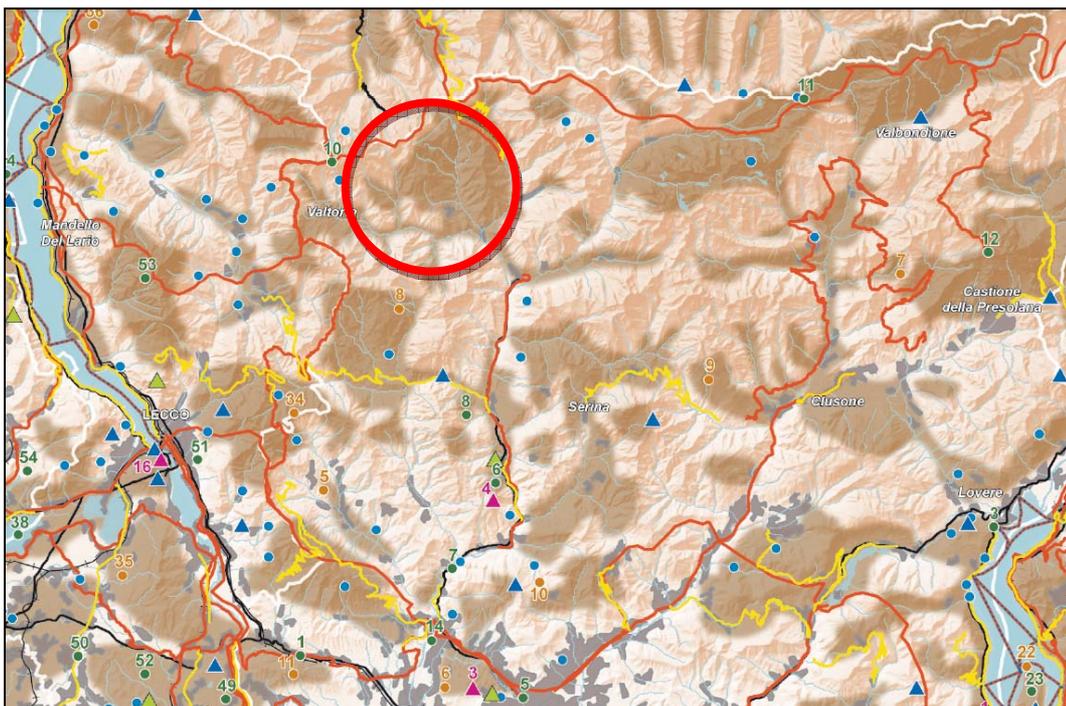
Anche i grandi quadri paesistici che preludono e concludono il percorso di una valle vanno protetti. Si è già accennato alle testate vallive nelle valli secondarie. Bisogna completare il discorso con un accenno all'importanza dei fronti e dei versanti, specie quando questi, come è comune nella Lombardia, spiccano all'improvviso dal morbido accavallarsi delle ondulazioni collinari. All'inizio della valle Imagna due montagne che si innalzano a cono (il Monte Ubione e il Monte Castra), oltre a ricordarci nei loro nomi antiche presenze militari, si rivelano anche, nella loro quasi perfetta simmetria, i due grandiosi stipiti della "porta" d'accesso alla valle (uno dei quali purtroppo sgretolato da una vistosa cava). Ma anche i versanti che compongono lo sfondo di lunghe porzioni di valle (come, ad esempio, il versante e i terrazzi di Cevo che, in Valcamonica sono visibili fin da Breno) sono meritevoli di attenzione e conservazione. Occorre pertanto adottare particolari cautele affinché ogni intervento in tali lu-

ghi, anche se di limitate dimensioni, sia mimetizzato e opportunamente inserito nel paesaggio. Ma le uscite dalle valli sono anche luoghi paradigmatici per il sistema idrografico, quando un torrente scava una gola o dirompe improvviso nel fondovalle principale, quando un fiume mette le sue cque in un lago. È fin troppo nota l'importanza naturalistica, storica e paesaggistica del Pian di Spagna, forse il più emblematico di tali particolari contesti e sono pur conosciute le attuali pressioni e i progetti destinati a trasformare tale zona in un enorme "città" commerciale. In realtà questi sono eminenti luoghi di paesaggio, la cui scomparsa o alterazione provoca una perdita di fisionomia caratteristica dell'unità tipologica di cui stiamo trattando. In questo senso invece una nota positiva è l'attenta azione di protezione e conservazione dell'assetto naturale che si sta esercitando, previo il coinvolgimento dei Comuni locali, attorno allo splendido bacino del lago d'Endine, in Val Cavallina.

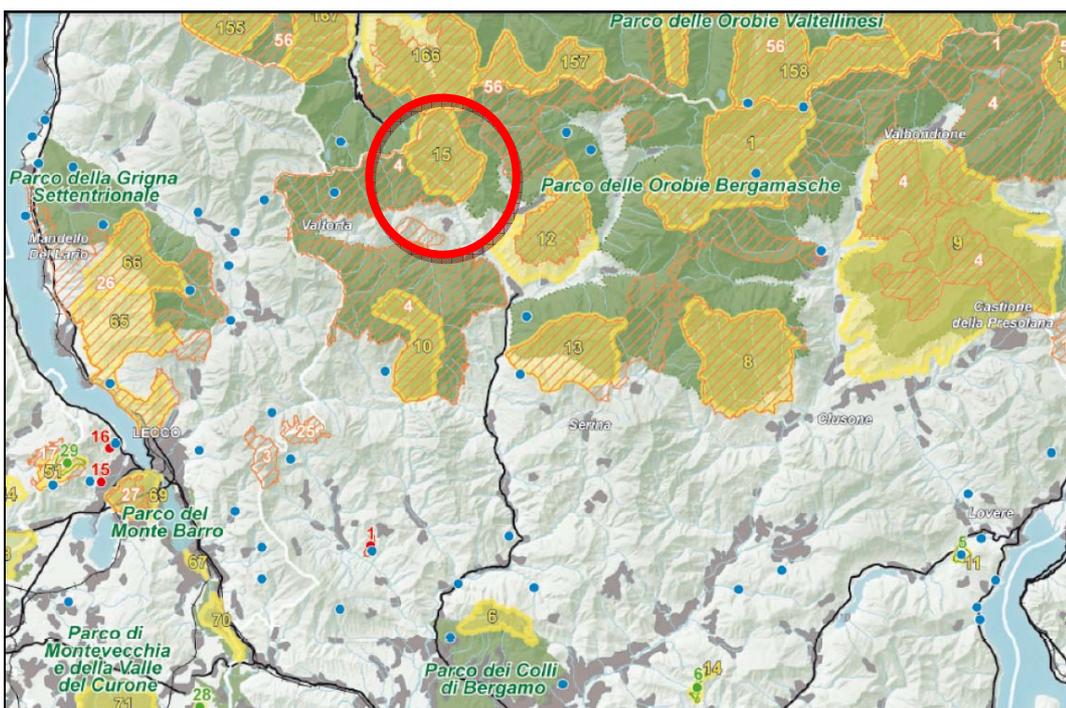
Seguono le cartografie del PPR.



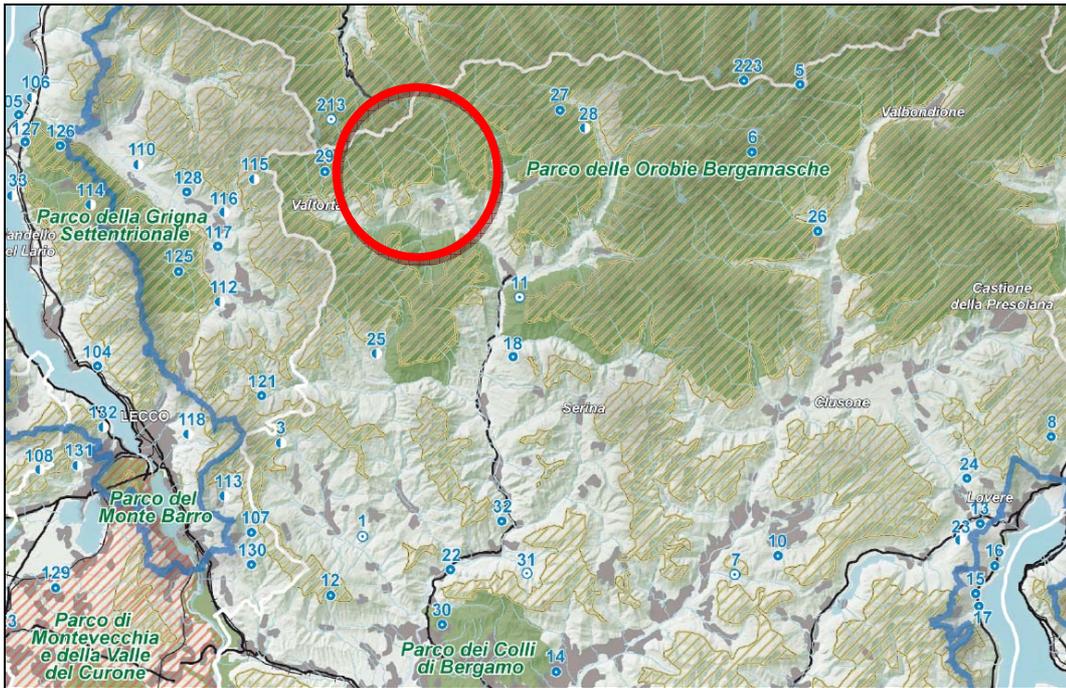
PPR – Tavola A. Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio. Santa Brigida appartiene all'ambito paesistico delle Valli Bergamasche e, in particolare ai Paesaggi della fascia prealpina (paesaggi della montagna e delle dorsali – paesaggi delle valli prealpine – paesaggi delle energie di rilievo)



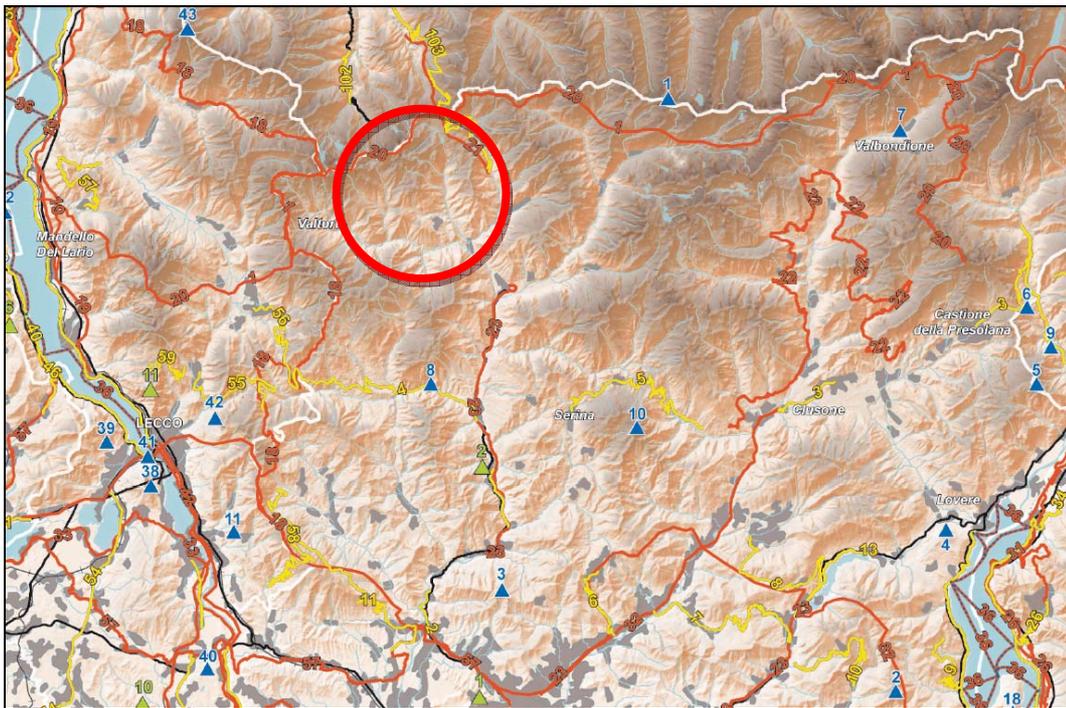
PPR – Tavola B. Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico



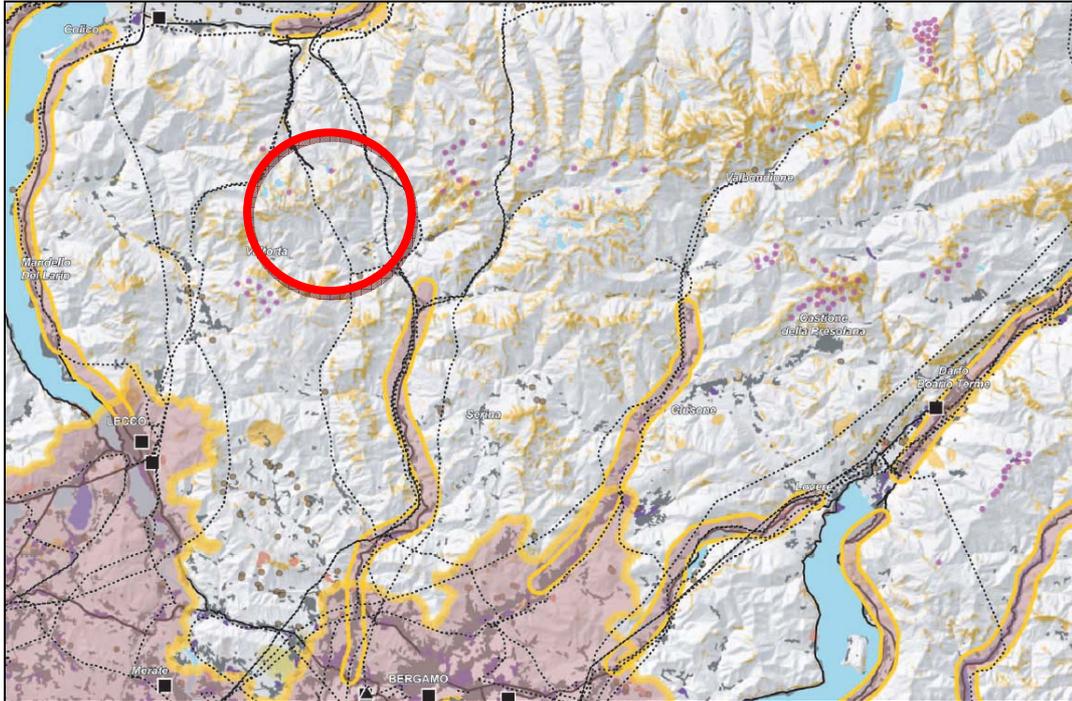
PPR – Tavola C. Istituzioni per la tutela della natura. A Santa Brigida sono presenti il Parco delle Orobie Bergamasche, il SIC IT2060001 “Valtorta e Valmoresca” e la ZPS IT2060401 “Parco Regionale Orobie Bergamasche”



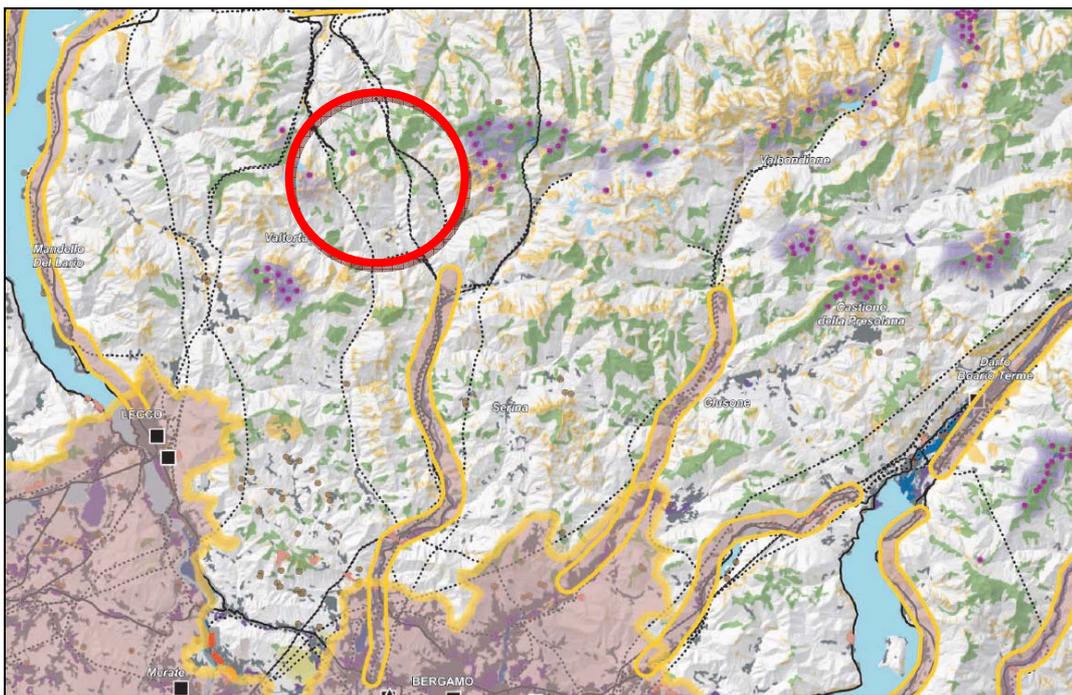
PPR – Tavola D. Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale. Sul territorio di Santa Brigida sono presenti ambiti di elevata naturalità, che corrispondono alle maggiori elevazioni del comprensorio prealpino



PPR – Tavola E. Viabilità di rilevanza paesaggistica



PPR– Tavola F. Riqualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale. A Santa Brigida sono presenti fenomeni franosi



PPR– Tavola G. Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale. A Santa Brigida risultano significativi i fenomeni di dissesto idrogeologico nei settori più elevato del territorio comunale

2.4.4. Le previsioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

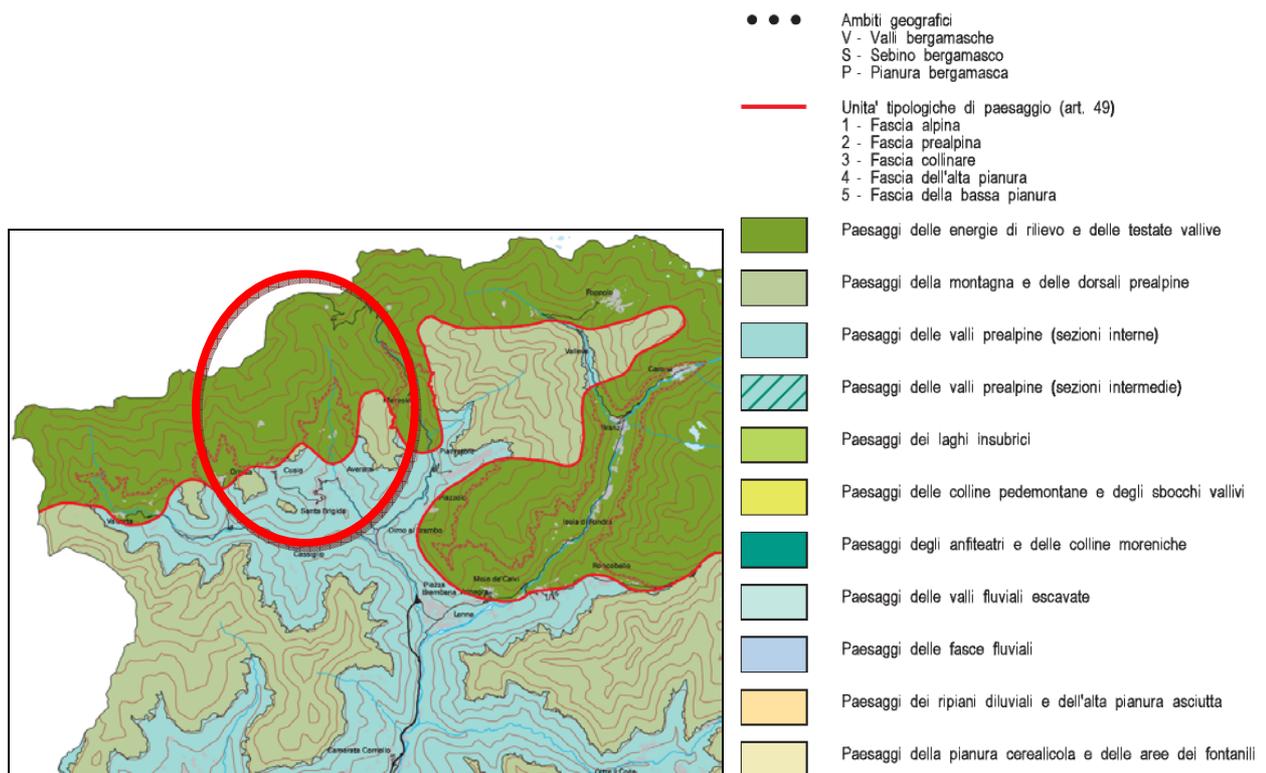
Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bergamo - PTCP, è stato adottato dal Consiglio Provinciale con deliberazione n. 61 del 17.09.2003 (pubblicato sul BURL n. 44, Foglio inserzioni, del 29 ottobre 2003) e approvato con deliberazione consiliare n. 40 del 22.04.2004. Ai sensi dell'art. 3 - comma 36 - della L.R. n. 1/2000, ha acquisito efficacia il 28

luglio 2004, giorno di pubblicazione della delibera di approvazione sul BURL n. 31, Foglio inserzioni.

Il PTCP si configura come Piano Paesistico di maggiore definizione rispetto al Piano Paesistico Regionale (PPR). Riconosce ed assume il paesaggio come contesto complessivo nel quale si attua e si sviluppa la vita delle popolazioni, ne valuta e definisce gli elementi che conservano ancora i caratteri della naturalità e quelli che si sono strutturati attraverso le modificazioni che il processo di antropizzazione ha via via determinato, in funzione degli interventi che l'evoluzione delle esigenze singole e collettive hanno richiesto nel tempo. Ne valuta quindi le valenze e i caratteri qualitativi e ne definisce gli elementi di tutela, di valorizzazione e di riqualificazione.

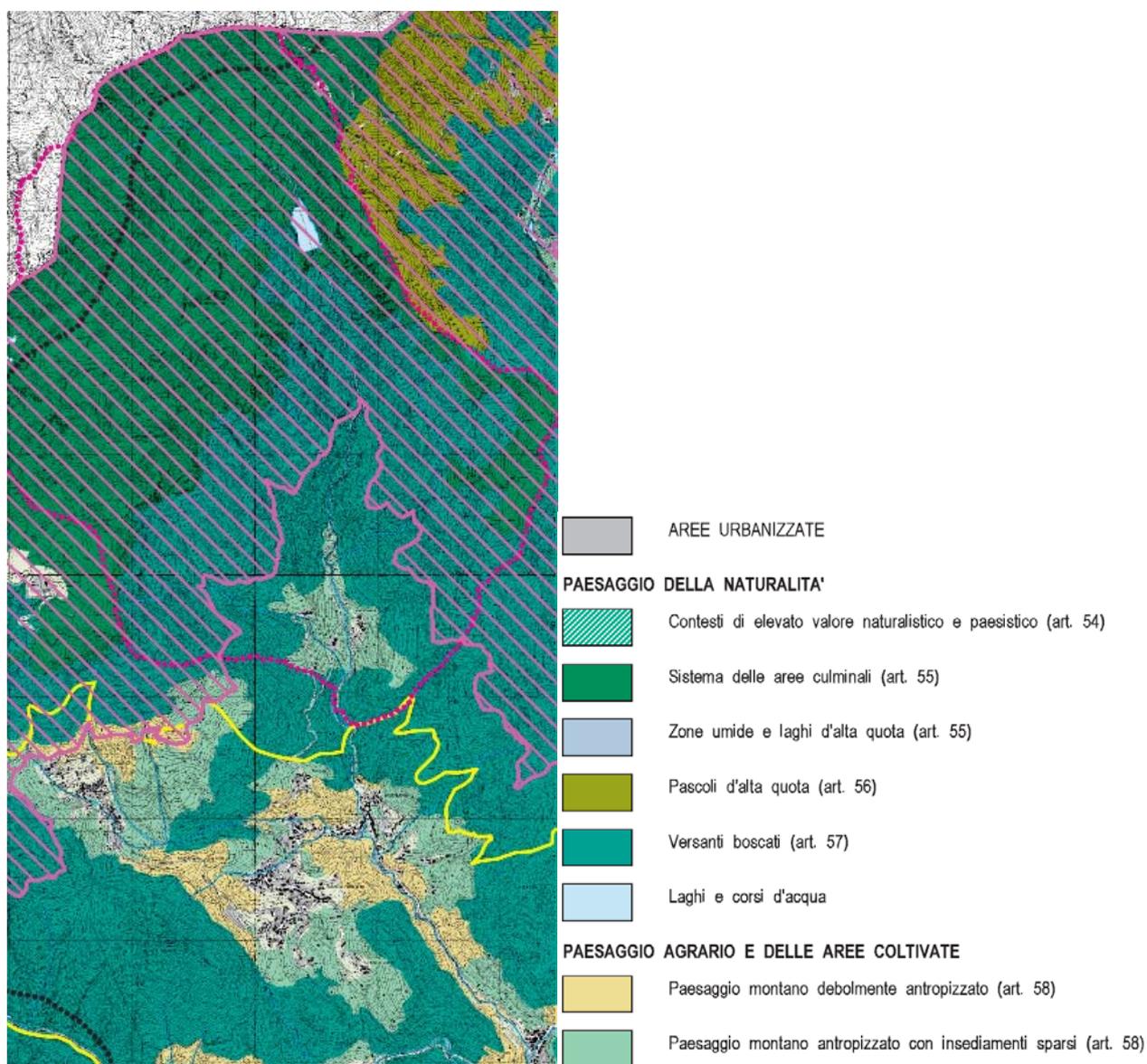
Rispetto alla disciplina paesaggistica, il PTCP persegue i seguenti obiettivi fondamentali:

- assicurare la conservazione e la valorizzazione dei caratteri ambientali e paesistici in tutti i loro valori ancora presenti e favorire la riqualificazione delle situazioni compromesse;
- perseguire il necessario equilibrio tra i contesti naturali e ambientali, le strutture agricole e i sistemi insediativi;
- favorire e incentivare tutte le condizioni socioeconomiche, urbanistiche, produttive necessarie al mantenimento dei caratteri del paesaggio in ciascuna delle sue componenti e nel loro insieme;
- definire e promuovere tutti i possibili indirizzi di intervento che consentano di proporre nuovi elementi costitutivi del paesaggio, in particolare ove si verifichi la necessità di interventi di compensazione e di mitigazione rispetto a situazioni insediative e infrastrutturali che possano generare impatto ambientale con particolare riferimento al paesaggio rurale.



Stralcio della Tavola E2.1 – Ambiti geografici e Unità Tipologiche di Paesaggio. Santa Brigida appartiene alle Unità Tipologiche “Fascia Alpina” e “Fascia Prealpina, nonché ai “Paesaggi delle energie di rilievo delle testate vallive”, ai “Paesaggi della montagna e delle dorsali prealpine” e ai “Paesaggi delle valli prealpine (sezioni interne)”

Il territorio provinciale viene diviso in Unità tipologiche di Paesaggio, ovvero ambiti territoriali complessi sia per caratteri morfologici sia per le modalità di uso del suolo. Queste sono individuate dall'elaborato E2.1 del PTCP. Le Unità di Paesaggio sono unità paesistico-territoriali significative specificamente perimetrare e costituiscono elemento di riferimento fondamentale e prescrittivo per la definizione dei contenuti paesistici degli strumenti urbanistici comunali. Poiché le Unità di Paesaggio comprendono territori di più Comuni, le comunità locali dovranno garantire una adeguata coerenza degli indirizzi paesistici da assumere all'interno della pianificazione locale, in rapporto ai criteri definiti dalla disciplina del PTCP. Gli strumenti urbanistici dei Comuni dovranno costituire strumento paesistico di maggior dettaglio rispetto al PTCP evidenziando gli aspetti paesistici, ambientali e rurali che caratterizzano i singoli territori e definendo indicazioni di azionamento e normativa adeguate alla salvaguardia e alla valorizzazione di tutti gli elementi che ne costituiscono e determinano i valori. In sede d'adeguamento al PTCP i Comuni dovranno integrare gli strumenti urbanistici con uno studio paesistico di dettaglio, esteso all'intero territorio comunale, al fine di verificare la compatibilità paesistica delle scelte urbanistiche.



Stralcio della Tavola E2.2a – Tutela, riqualificazione e valorizzazione ambientale e paesistica del territorio. La maggior parte del territorio comunale di Santa Brigida appartiene ai versanti boscati, ai pascoli d'alta quota, al sistema delle aree culminali

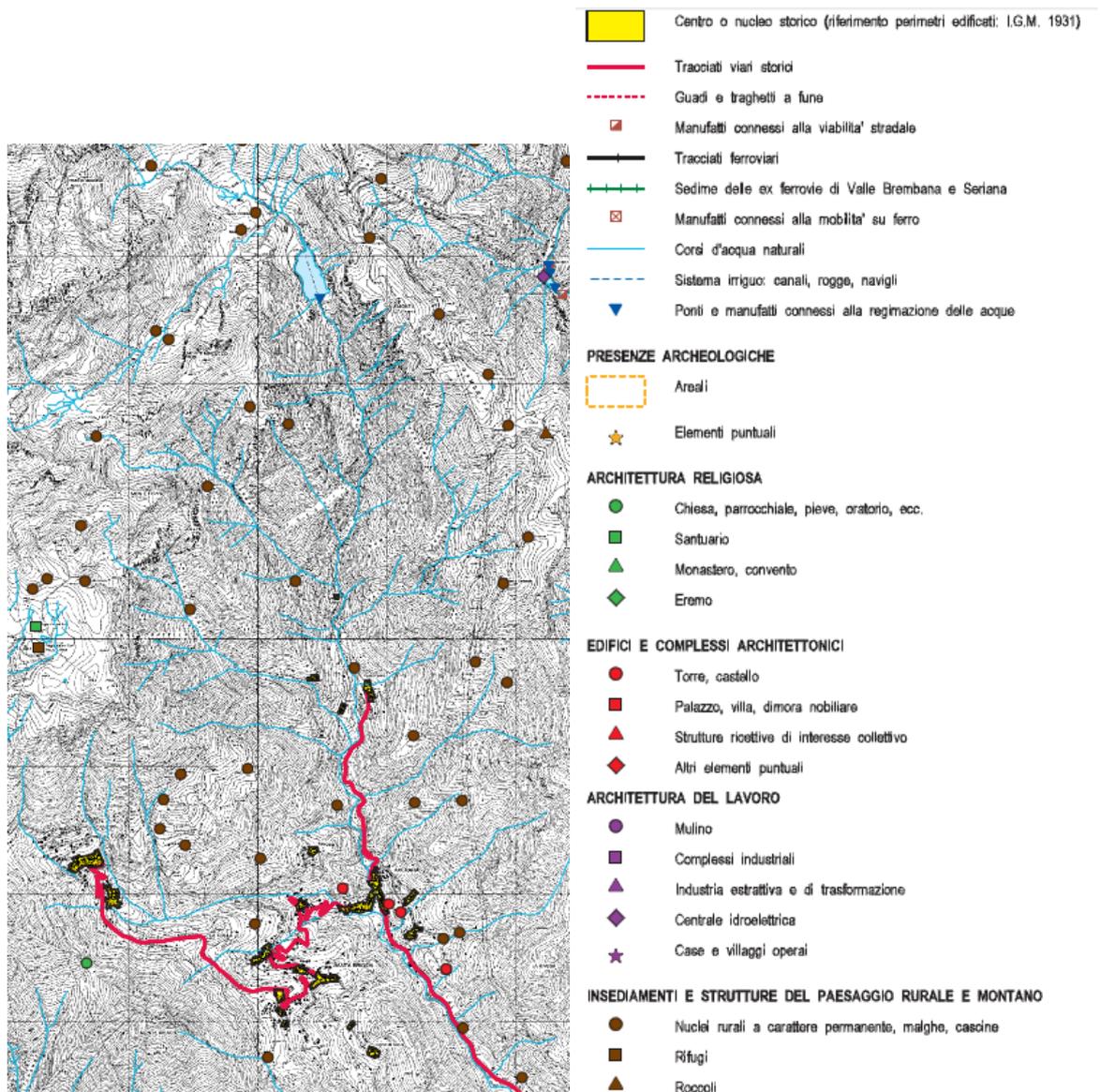
Lo studio paesistico di dettaglio alla scala comunale dovrà essere redatto in riferimento alle componenti delle unità paesistiche evidenziate nell'analisi paesistica degli studi di settore del PTCP e ai loro caratteri identificativi, nonché agli elementi di criticità, agli indirizzi di tutela e alle ivi contenute.

Tali componenti sono raggruppate negli elementi del paesaggio fisico e naturale, del paesaggio agrario e dell'antropizzazione culturale, del paesaggio storico-culturale, del paesaggio urbano, della rilevanza paesistica, della criticità e del degrado.

I Piani dovranno inoltre individuare la sensibilità paesistica dei luoghi in relazione alle componenti del paesaggio coerentemente alla D.G.R. n.11045 del 08.11.2002.

La valenza paesistica dello strumento urbanistico comunale è componente essenziale della pianificazione urbanistica, strumento preventivo di verifica per la definizione delle destinazioni d'uso e delle modalità di intervento, al fine di garantire che le trasformazioni siano operate con il massimo rispetto e in assonanza con le configurazioni geomorfologiche, fisico-ambientali e con le preesistenze insediative.

L'individuazione delle componenti paesistiche che contribuiscono alla formazione di un sistema ambientale (ecologico e paesistico) di scala provinciale, potrà essere oggetto di maggior definizione dei perimetri, nell'ambito della redazione dello strumento urbanistico purché venga garantita la loro continuità fisica attraverso i territori comunali contermini.



Stralcio della Tavola E5.6a "Centri e nuclei storici – Elementi storico-architettonici" del PTCP

Il PTCP di Bergamo inserisce l'area in argomento nelle unita di paesaggio (art. 49 e Tavola n. E.2.2.1 "Ambiti geografici e unita tipologiche di paesaggio" del PTCP) "Paesaggi delle energie di rilievo e delle testate vallive", "Paesaggi della montagna e delle dorsali prealpine", "Paesaggi delle valli prealpine".

Nella tavola E2.2a, il PTCP identifica inoltre:

- il paesaggio montano antropizzato con insediamenti sparsi (art. 58);
- i versanti boscati (art. 57);
- il sistema delle aree culminanti (art. 55);
- i pascoli d'alta quota (art. 56);
- le aree di elevata naturalità ai sensi dell'art. 17 del PTPR;
- il perimetro del Parco Regionale delle Orobie Bergamasche;
- il perimetro del SIC IT2060001 "Valtorta e Valmoresca".

Si riporta a seguire lo stralcio dei relativi articoli, poiché essi forniscono prescrizioni, non soltanto in quanto alcune risultano essere vincolanti ma anche in quanto definiscono puntuali indicazioni su come considerare il sistema paesaggistico locale.



Stralcio della Tavola n. E.2.2.1 "Ambiti geografici e unita tipologiche di paesaggio" del PTCP

Art. 55 Sistema delle aree culminali, zone umide e laghi d'alta quota: prescrizioni

Per il sistema delle aree culminali si applicano le seguenti prescrizioni:

1. In tali aree deve essere garantita la piena percezione della struttura visibile e della sagoma della "architettura alpina" quali elementi primari nella definizione del paesaggio di alta quota.
2. Le vedrette e nevai permanenti, le masse glacializzate e nevose, dovranno essere oggetto di specifiche indicazioni di tutela nella strumentazione urbanistica comunale.
3. Conseguentemente qualsiasi tipo di attività o di intervento dovrà avvenire nel massimo rispetto della naturalità e degli aspetti paesaggistici.
4. Dovranno essere valorizzati i percorsi e le preesistenze storico documentarie, gli elementi caratterizzanti l'edilizia alpina, nonché gli elementi compositivi di pregio che ne sono parte.
5. Dovranno essere tutelati la rete idrografica di alta quota e le sorgenti.
6. In tali zone potranno essere ammessi gli interventi che prevedano trasformazioni del territorio solo se finalizzati alle attività di conduzione agro-silvo-pastorale o alla funzione e all'organizzazione dell'attività turistica riconosciuta dai Piani di settore o da Piani Particolareggiati di iniziativa comunale o sovracomunale predisposti di concerto con la Provincia.
7. È di massima esclusa la previsione di ambiti insediativi salvo interventi da subordinare a preventiva variante al PTCP.
8. Gli interventi di cui al punto 6 dovranno essere sottoposti a specifiche intese con la Provincia, finalizzate alla verifica di coerenza con gli indirizzi di impostazione del PTCP.

Per le zone umide e laghi d'alta quota si applicano le seguenti prescrizioni:

1. I laghi d'alta quota che hanno effetti riflettenti e di mitigazione della fissità della configurazione orografica, debbono essere preservati così come l'ambiente ad essi circostanti, nonché le zone umide, i prati e le torbiere alle teste e sui ripiani delle valli che aggiungono ricchezza ambientale in specie animali e vegetali.
2. In tali aree deve essere evitata ogni compromissione degli equilibri ambientali.
3. Eventuali impianti per prelievi idrici dovranno essere realizzati nel rispetto della naturalità dei luoghi e previa intesa con la Provincia.
4. Sono consentiti interventi limitati per la realizzazione di attrezzature e percorsi necessari alla osservazione dei fenomeni a scopo scientifico e didattico, da sottoporre preventivamente a verifiche di impatto ambientale.

Art. 56 Pascoli d'alta quota : prescrizioni

1. Tali elementi paesistici, di grande rilievo per la configurazione del paesaggio bergamasco dei versanti e per la strutturazione storica del sistema insediativo, rappresentano la porzione del paesaggio agrario di montagna più delicata e passibile di scomparsa. Pertanto debbono essere preservati da ogni forma di alterazione.
2. In tali zone potranno essere ammessi gli interventi che prevedano trasformazioni del territorio solo se finalizzati alle attività di conduzione agro-silvo-pastorale o alla funzione e all'organizzazione dell'attività turistica riconosciuta dai Piani di settore o da Piani Particolareggiati di iniziativa comunale o sovracomunale predisposti di concerto con la Provincia.
3. Va mantenuto l'assetto vegetazionale che assume sui versanti un carattere peculiare, preservando le aggregazioni botaniche più diverse che formano per colore, volume, estensione e variabilità stagionale un ambiente omogeneo di elevata naturalità.

Art. 57 Versanti boscati : prescrizioni

1. Il PTCP individua le aree boscate nonché le aree ricoperte prevalentemente da vegetazione arborea che per caratteristiche e collocazione assumono interesse naturalistico, ambientale, paesistico ed ecologico. Detta individuazione assume efficacia di prescrizione. Gli interventi ammessi in tali ambiti, devono rispondere al principio della valorizzazione. Tali ambiti rappresentano ecosistemi che hanno funzione di fondamentale elemento di equilibrio ecologico.
2. Gli strumenti urbanistici generali prevederanno, avuto anche riguardo agli indirizzi del Piano Agricolo Provinciale, apposite normative per consentire e disciplinare il mantenimento e

l'utilizzazione corretta del patrimonio boschivo sia a fini agricoli sia a fini di utilizzazione turistica.

3. Nelle aree montane potranno essere previste particolari infrastrutture di attraversamento delle aree boscate per il servizio all'attività dell'agricoltura montana e delle produzioni ad esse connesse nonché alla attività turistica prevista dai Piani di Settore di cui all'art. 17 o dai progetti strategici di iniziativa comunale, intercomunale o sovracomunale di intesa con la Provincia e approvati dal Consiglio Provinciale con procedura di cui all'art. 22, commi 2 e 3.

4. Al fine di regolamentare gli interventi sulle aree boscate, il PTCP individua nel Piano di Indirizzo Forestale di cui alla L.R. n. 80/89 e L.R. 07/2000 lo strumento idoneo per la pianificazione e la gestione di tali aree e per l'individuazione di nuove aree da sottoporre a rimboschimento.

5. Il Comune in fase di adeguamento dello strumento urbanistico alle indicazioni del PTCP:

a) Verifica i dati conoscitivi individuati alla tav. E2.2 e può definire una diversa perimetrazione delle aree boscate supportandola con idonei approfondimenti di dettaglio, che comunque non potrà prevedere la riduzione delle superfici effettivamente occupate dalla vegetazione, comprese le aree boscate distrutte da incendi successivamente alla data di efficacia del PTCP;

b) individua eventuali nuove aree boscate da sottoporre ad azioni di tutela.

Art. 58 Paesaggio montano debolmente antropizzato e paesaggio montano antropizzato con insediamenti sparsi

1. Gli ambiti di cui al presente articolo che sono caratterizzati dalla presenza di elementi del paesaggio montano debolmente antropizzato e di relazione con gli insediamenti di versante e fondovalle o da pascoli montani e versanti boscati con interposte aree prative, edificazione scarsa, sentieri e strade sono da considerarsi aree principalmente destinate alla attività agricola.

2. Qualsiasi tipo di attività o di intervento dovrà avvenire nel massimo rispetto della naturalità e degli aspetti paesaggistici; dovranno essere valorizzati i percorsi, gli insediamenti e gli edifici storici nonché gli elementi di particolare interesse ambientale.

3. Gli strumenti urbanistici comunali e i regolamenti edilizi dovranno definire specifici parametri per gli insediamenti e le infrastrutture anche agricole e indicare puntuali localizzazioni degli stessi in funzione del mantenimento degli elementi percettivi e del carattere dei luoghi avendo anche riguardo alle necessarie indicazioni in ordine alle tipologie e ai materiali.

4. Gli interventi di completamento e di espansione edilizia necessari al soddisfacimento dei fabbisogni residenziali o delle attività economiche (produttive, commerciali, turistiche ecc.) potranno essere allocati nelle aree di cui al presente articolo a condizione che interessino zone di completamento di frange urbane, ambiti agrari già dismessi o aree agricole di marginalità produttiva volgendosi prioritariamente alle aree di margine urbano individuate all'allegato E5.4. Negli ambiti di cui al presente articolo, il PRG potrà, inoltre, individuare a mezzo di appositi Piani Attuativi interventi per il recupero ed il riuso del patrimonio edilizio esistente. I Piani Attuativi, previa verifica della compatibilità con il rispetto dei caratteri architettonici, tipologici ed ambientali degli edifici, potranno prevederne limitati ampliamenti volumetrici.

5. In ogni caso i nuovi interventi esterni dovranno porsi in coerenza con i caratteri generali dell'impianto morfologico degli ambiti urbani esistenti e non necessitare, per i collegamenti funzionali con le aree urbanizzate di nuovi significativi interventi di infrastrutturazione.

6. Le previsioni insediative che si discostano da tali direttive devono essere supportate da specifica relazione in ordine alle ragioni sottese alle scelte effettuate ed in riferimento alle trasformazioni territoriali e ambientali indotte.

Art. 93 Disciplina delle aree di primo riferimento per la pianificazione urbanistica locale

1. I Comuni nella formazione dei propri strumenti urbanistici devono determinare il fabbisogno di sviluppo residenziale, produttivo e terziario, delle infrastrutture e servizi pubblici, alla luce delle norme regionali in materia, avendo riguardo al minor consumo di territorio possibi-

le. Il PTCP, valutati gli insediamenti urbani nella loro configurazione consolidata alla data di approvazione del PTCP, individua alcuni ambiti che possono contribuire alla definizione della forma urbana, ai quali attribuisce valore di area di primo riferimento per la pianificazione urbanistica locale.

2. Le aree di primo riferimento non costituiscono previsioni di azionamento finalizzate ad una prima individuazione di aree da edificare. Esse si configurano come indicazione di ambiti che il PTCP ritiene, alla scala che gli è propria, meno problematici al fine della trasformazione urbanistica del territorio, intendendosi per tale l'insieme degli interventi destinati alla realizzazione di attrezzature, infrastrutture, standard urbanistici e degli eventuali interventi edificatori.

3. Tali aree sono individuate dal PTCP sulla base di valutazioni, riferite agli aspetti paesistico-ambientali e alla salvaguardia dei suoli a più idonea vocazione agricola, in correlazione alle finalità della disciplina paesistica del PTCP, in rapporto agli obiettivi di cui al precedente art. 92 e con particolare riferimento alle aree di cui all'art.62. Esse saranno quindi oggetto di preventiva valutazione nell'ambito della formulazione delle nuove previsioni di sviluppo degli strumenti urbanistici, fermo restando che le aree stesse non si definiscono come ambiti obbligatori per le previsioni di trasformazione territoriale, ma si configurano come ambiti per i quali il PTCP non richiede che gli strumenti urbanistici comunali debbano effettuare particolari ed ulteriori approfondimenti di dettaglio.

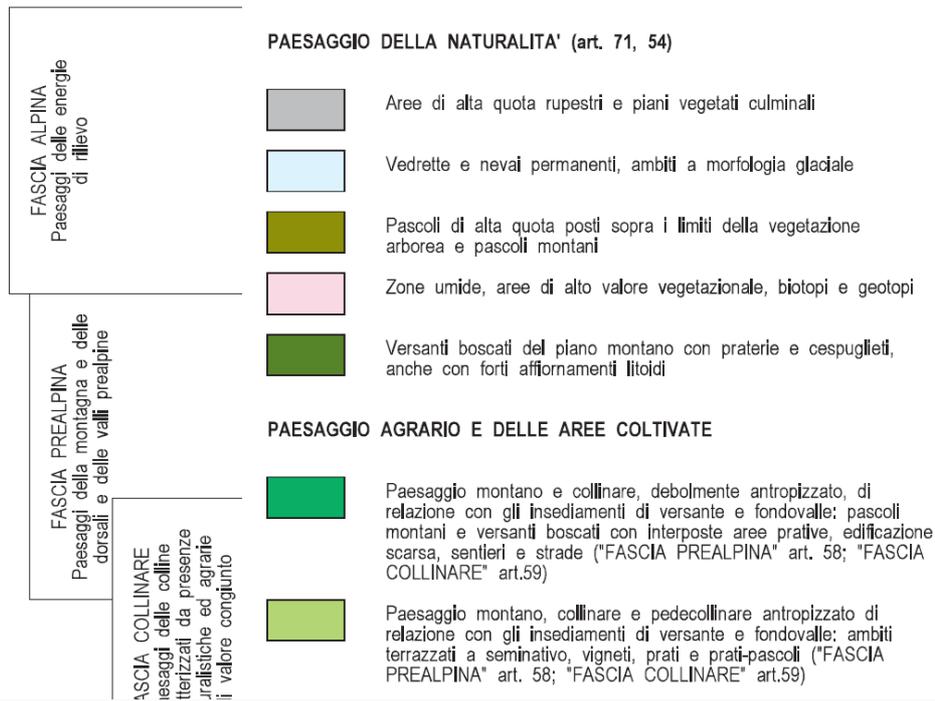
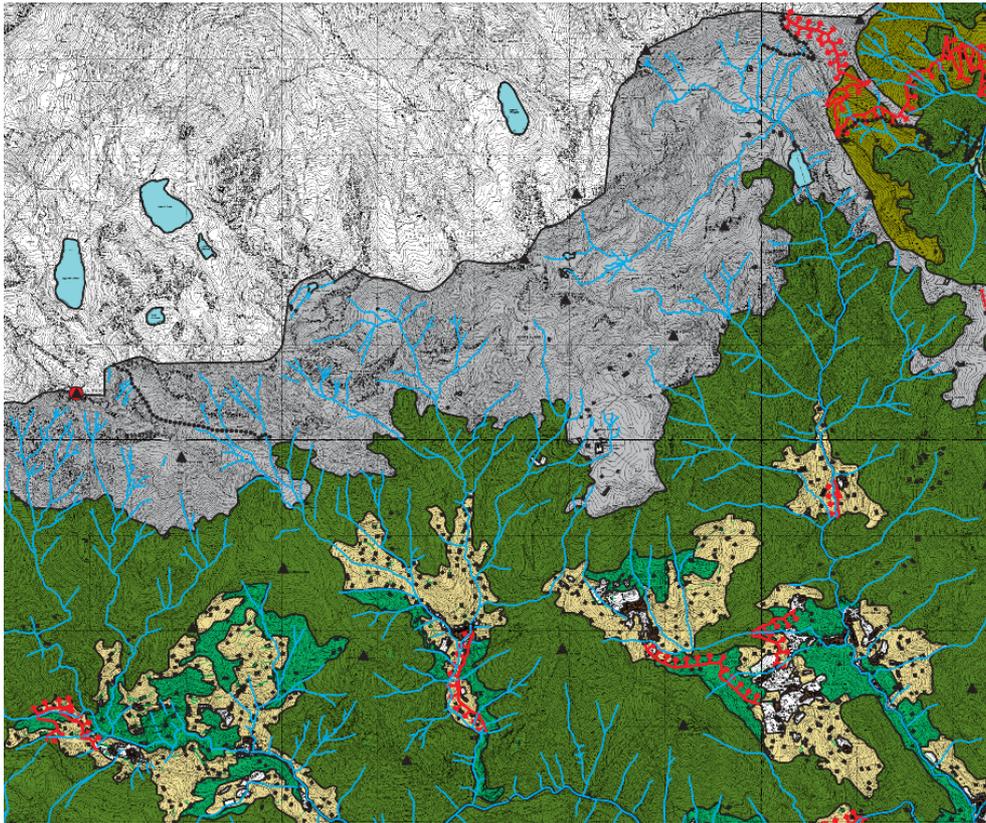
4. Il Comune può conseguentemente formulare previsioni di organizzazione urbanistica e di strutturazione morfologica dei completamenti e dell'espansione urbana rivolte anche all'esterno delle aree di primo riferimento. In tal caso le previsioni devono essere supportate da approfondimenti alla scala di dettaglio propria del PRG relativi ai caratteri delle aree, alle loro peculiarità ambientali e paesistiche in riferimento alle trasformazioni territoriali ed ambientali che si intendono effettuare, ed alla occupazione delle aree a vocazione agricola, che il PTCP intende tendenzialmente conservare. Tali approfondimenti dovranno essere precisati nella relazione del PRG che dovrà inoltre esplicitare le motivazioni che hanno Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale condotto alle specifiche scelte insediative.

5. Lo strumento urbanistico dovrà, inoltre, dare dimostrazione che le aree agricole oggetto di eventuale trasformazione d'uso non abbiano usufruito di aiuti comunitari negli ultimi 10 anni.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale individua in maniera specifica e puntuale nell'elaborato di cui all'allegato E5.4 tutti gli elementi di elevato valore naturalistico e paesistico anche non soggetti a tutela diretta della vigente legislazione europea, nazionale, regionale.

Si riconoscono di particolare rilevanza paesistica le seguenti componenti identificative, percettive e valorizzative del paesaggio:

- Ambiti connotati dalla presenza di fattori fisico - ambientali e/o storico culturali che determinano la qualità dell'insieme. Tali ambiti svolgono un ruolo essenziale per la riconoscibilità del sistema dei beni storico - culturali e delle presenze insediative, nonché per la salvaguardia degli ambiti paesistici d'elevata significatività;
- Contesti di rilevanza storico - testimoniale;
- Luoghi caratterizzati da beni storici specifici;
- Punti panoramici;
- Visuali panoramiche;
- Itinerari di fruizione paesistica;
- Aree protette istituite ai sensi della L.R. 86/83 esistenti (parchi, riserve, monumenti naturali, PLIS istituiti);
- Aree protette di progetto, finalizzate all'estensione e connessione del sistema Ambientale e paesistico provinciale.



Stralcio della tavola E5.4b – Ambiti ed elementi di rilevanza paesistica. In Santa Brigida predomina il paesaggio della naturalità (aree di alta quota rupestri e piani vegetali culminali, pascoli di alta quota, versanti boscati del piano montano)

2.4.5. La Rete Ecologica Regionale (RER – settori 87 e 88)

Il quadro normativo di riferimento della RER è il seguente:

- 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 lu-

Fauna tipica dell'ambiente alpino, con buone popolazioni di Camoscio e Capriolo. Tra gli uccelli, presenze rilevanti sono costituite da Tetraonidi (incluso il Gallo cedrone) e rapaci diurni e notturni quali Aquila reale, Gufo reale, Civetta nana e Civetta capogrosso.

L'erpetofauna comprende Salamandra alpina, Lucertola vivipara e Marasso. Nel massiccio orobico risulta particolarmente significativa la presenza di un gran numero di endemismi floristici e di invertebrati, legati prevalentemente ad ambienti boschivi, prativi ed ipogei.

Nel suo insieme, l'Area prioritaria Orobie può ritenersi una delle più importanti "aree sorgenti di biodiversità" dell'intera Lombardia e verosimilmente anche a livello di arco alpino.

Tra i principali elementi di frammentazione si segnalano la Strada Provinciale del Passo San Marco, le piste forestali, i cavi aerei sospesi (soprattutto in corrispondenza di valichi alpini) che possono rappresentare una minaccia per numerose specie ornitiche nidificanti (in primo luogo il Gufo reale) e migratrici (avifauna di grandi dimensioni quali rapaci, ardeidi, ecc.), gli impianti di risalita.

In alcune aree la captazione e la regimazione delle acque hanno modificato la situazione idrologica, con alterazione delle portate dei torrenti.

Il settore 88 appartiene all'area montana e alpina che interessa gran parte del tratto superiore della Val Brembana, con esclusione della testata di valle a Foppolo, e della laterale Valtorta. Si tratta di una delle aree lombarde con la maggior valenza in termini di biodiversità. L'area è interamente compresa nell'Area Prioritaria per la Biodiversità "Orobie". La superficie di aree con vegetazione naturale e con aree aperte di origine antropiche di elevato valore naturalistico è molto elevata. Le aree della parte montana sono ricoperte prevalentemente da boschi sia di latifoglie che di conifere, molti dei quali di neoformazione e derivanti dall'abbandono delle tradizionali attività agricole e pastorali.

Lo stato di conservazione dei boschi è molto variabile e accanto ad esempi di formazioni disetanee e ben strutturate si incontrano vaste estensioni di cedui in cattivo stato di gestione. Sono presenti, inoltre, aree prative di rilevante interesse naturalistico. Le praterie situate a bassa quota, però, sono in fase di regresso in seguito all'abbandono delle pratiche tradizionali del pascolo e dello sfalcio. Questo comporta una perdita di habitat importanti per le specie delle aree aperte, fra le quali si annoverano specie vegetali endemiche della fascia prealpina. Sono presenti numerose specie floristiche e di invertebrati, tra le quali si annoverano numerosi endemismi.

Le comunità animali sono ricche di specie di Pesci, Anfibi e Rettili, Mammiferi, fra le quali numerose sono quelle incluse negli allegati II e/o IV della Direttiva Habitat. Sono presenti estensioni rilevanti di habitat di interesse comunitario, alcuni dei quali prioritari per la conservazione (habitat asteriscati), quali: 4070* Boscaglie di *Pinus mugo* e *Rhododendron hirsutum* (*Mugo – Rhododendretum hirsuti*); 6230* Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale); 9430 Foreste montane e subalpine di *Pinus uncinata* (* su substrato gessoso o calcareo); 91E0* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*); 9180* Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*.

La componente micologica è di rilevante interesse per la ricchezza e la peculiarità delle comunità di macromiceti presenti; di notevole rilevanza scientifica è il comprensorio dall'alta Valtorta al Passo di San Marco.

Anche gli aspetti faunistici sono di assoluta rilevanza. Si tratta d' un'area di importanza internazionale per la presenza di vaste estensioni di ambienti in ottimo stato di conservazione, che ospitano numerose specie di interesse conservazionistico e un elevato numero di endemismi, soprattutto per quanto concerne gli invertebrati e la flora. Tra i vertebrati si segnala la presenza di specie di grande interesse quali Orso bruno, Gallo cedrone, Aquila reale, Pellegrino, Gufo reale, Civetta capogrosso, Picchio nero, Salamandra alpina, Lucertola vivipara. Per gli Invertebrati risultano rilevanti dal punto di vista naturalistico le cenosi che dipendono dai seguenti habitat: Cenosi delle torbiere; Cenosi delle praterie di alta quota (sopra 1.800 m) su substrato cristallino; Prati stabili e prati pascolati; Boschi igrofilii (di fondovalle e non); Praterie di alta quota (sopra i 1.800 m)

delle Prealpi calcaree; Prati magri; Ambienti peri-glaciali, nivali e sub-glaciali; Grotte e ambienti carsici sotterranei superficiali; Faggete (a Faggio e a Faggio e Abete bianco); Macereti calcarei.

Le Orobie sono particolarmente interessanti per i Lepidotteri, sia per la quantità che per la qualità di specie trovate. Alcune sono inserite in direttive comunitarie come *Parnassius apollo*, *Parnassius mnemosyne* e *Maculinea arion*, altre di particolare pregio conservazionistico come *Apatura iris* e *Limenitis populi*. Area importante per gli Odonati; ospita specie molto scarse in Italia, con popolazioni frammentate, quali *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Cordulia aenea*, *Leucorrhinia dubia*, *Somatochlora alpestris*, *Somatochlora arctica*.

L'area presenta infine numerosi torrenti di montagna in buono stato di conservazione, che ospitano tra le più importanti popolazioni lombarde di Gambero di fiume.

I fondovalle sono in parte affetti da urbanizzazione diffusa, con limitata tendenza allo "sprawl". La connettività ecologica è mediamente buona o molto buona in gran parte dell'area, con limitate eccezioni locali in corrispondenza di alcune infrastrutture lineari.

Indicazioni per l'attuazione della Rete Ecologica Regionale

Questo territorio presenta pochi elementi che agiscono come agenti di forte frammentazione, almeno rispetto alla matrice agricola e forestale, localizzati nei fondovalle. Occorre tuttavia evitare che lo "sprawl" arrivi a occludere la connettività trasversale. Il reticolo idrografico dei torrenti in ambito Alpino e Prealpino contiene gli elementi fondamentali della rete ecologica, che svolgono funzioni insostituibili per il mantenimento della connettività ecologica. Pertanto, occorre evitare alterazioni degli alvei e, invece, attivare azioni di ripristino della funzionalità ecologica fluviale, fatte salve le indifferibili esigenze di protezione di centri abitati.

Evitare l'inserimento di strutture lineari capaci di alterare sensibilmente lo stato di continuità territoriale ed ecologica che non siano dotate di adeguate misure di deframmentazione. Il reticolo idrografico dei torrenti deve considerarsi elemento fondamentale al mantenimento della connettività ecologica.

Favorire interventi di messa in sicurezza di cavi aerei a favore dell'avifauna in particolare in corrispondenza dei valichi (es. Passo San Marco) e dei crinali o in prossimità di aree interessate da migrazione, nidificazione ed attività trofica soprattutto da parte di rapaci diurni e notturni; tra le possibili tipologie di intervento si segnalano le seguenti:

- interrimento dei cavi;
- apposizione di elementi che rendono i cavi maggiormente visibili all'avifauna (boe, spirali, bid-flight diverters).

All'interno dell'area prioritaria Orobie: conservazione della continuità territoriale; definizione di un coefficiente naturalistico del DMV per tutti i corpi idrici soggetti e prelievo, con particolare attenzione alla regolazione del rilascio delle acque nei periodi di magra; interventi di deframmentazione dei cavi aerei che rappresentano una minaccia per l'avifauna nidificante e migratoria; mantenimento/miglioramento della funzionalità ecologica e naturalistica; attuazione e incentivazione di pratiche di selvicoltura naturalistica; mantenimento della disetaneità del bosco; mantenimento delle piante vetuste; creazione di cataste di legna; conservazione della lettiera; creazione di alberi-habitat (creazione cavità soprattutto in specie allocitone); prevenzione degli incendi; conversione a fustaia; conservazione di grandi alberi; studio e monitoraggio di flora, avifauna nidificante e migratoria, entomofauna, ittiofauna, erpetofauna e teriofauna; regolamentazione dell'utilizzo di strade sterrate e secondarie; conservazione e ripristino degli elementi naturali tradizionali dell'agroecosistema; incentivazione del mantenimento e ripristino di elementi naturali del paesaggio agrario tradizionale quali siepi, filari, stagni, ecc.; mantenimento dei prati stabili polifiti; incentivi per il mantenimento delle tradizionali attività di sfalcio e concimazione dei prati stabili; mantenimento e incremento di siepi e filari con utilizzo di specie autoctone; decespugliamento di prati e pascoli soggetti a inarbustimento; incentivazione e attivazione di pascolo bovino ed equino gestito e regolamentato in aree a prato e radure boschive; incentivi per il mantenimento della biodiversità floristica (specie selvatiche); studio e monitoraggio della flora selvatica, dell'avifauna

nidificante e della lepidotterofauna degli ambienti agricoli e delle praterie; interventi di mitigazione dell'impatto ambientale degli impianti di risalita e piste da sci. Il mantenimento della destinazione agricola del territorio e la conservazione delle formazioni naturaliformi sarebbero misure

sufficienti a garantire la permanenza di valori naturalistici rilevanti. Va vista con sfavore la tendenza a rimboschire gli spazi aperti, accelerando la perdita di habitat importanti per specie caratteristiche. La parziale canalizzazione dei corsi d'acqua, laddove non necessaria per motivi di sicurezza, dev'essere sconsigliata.

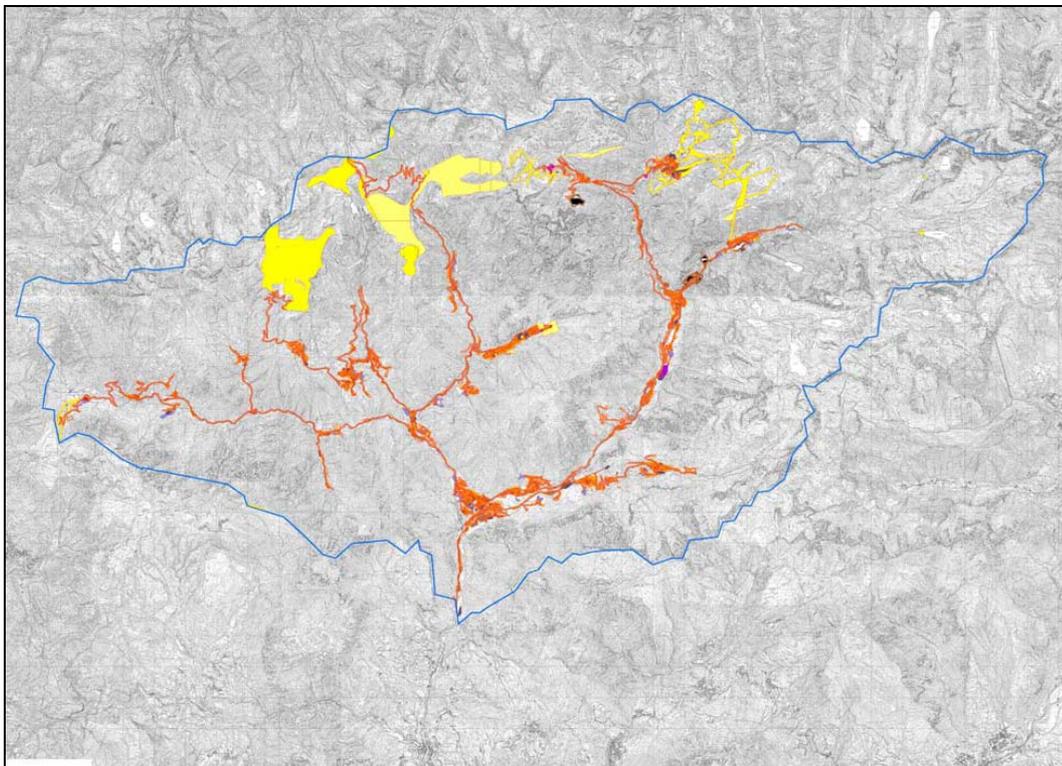
Nelle aree urbane: mantenimento dei siti riproduttivi, nursery e rifugi di chirotteri; adozione di misure di attenzione alla fauna selvatica nelle attività di restauro e manutenzione di edifici, soprattutto di edifici storici.

Per le superfici urbanizzate: favorire interventi di deframmentazione; evitare la dispersione Urbana.

Per le 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 lungo le strade (ad es. la S.P. del Passo San Marco) e per i cavi aerei a maggiore impatto sulla fauna, in particolare a favorire la connettività con aree sorgente (Aree prioritarie) e tra aree sorgente.

2.4.6. La Rete Ecologica Provinciale (Documento Preliminare)

Quale contributo di approfondimento conoscitivo si riporta uno stralcio degli studi preliminari condotti per la definizione della Rete Ecologica Provinciale di Bergamo. In particolare il contributo a seguire risulta di interesse per la caratterizzazione dell'area rispetto al sistema di relazione degli spazi aperti, con particolare riferimento alle categorie di analisi proprie dell'ecologia del paesaggio.



Carta dei disturbi (Fonte: Documento preliminare Rete Ecologica Provinciale)

È un territorio dagli spiccati caratteri alpini, estremamente articolato e con una morfologia molto accidentata con limitate aree pianeggianti sulle quali si è concentrato lo sviluppo degli insediamenti storici e delle successive espansioni edilizie, anche a carattere produttivo. Nel

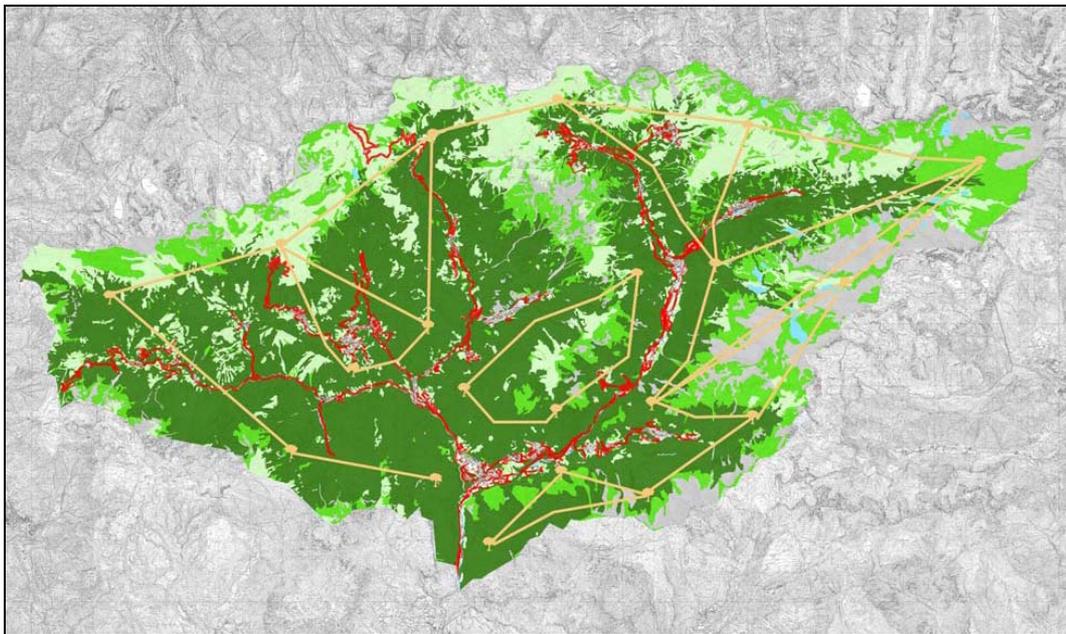
complesso, se si escludono le aree urbane di Lenna e Piazza Brembana che hanno subito un significativo incremento, l'area presenta un livello di urbanizzazione modesto. Un rilevante impatto ambientale complessivo hanno sull'area i numerosi comprensori sciistici presenti nell'alta valle, Foppolo, Piazzatorre, Cusio-Piani dell'Avaro.

Risultanze evidenziate dalla carta dei disturbi:

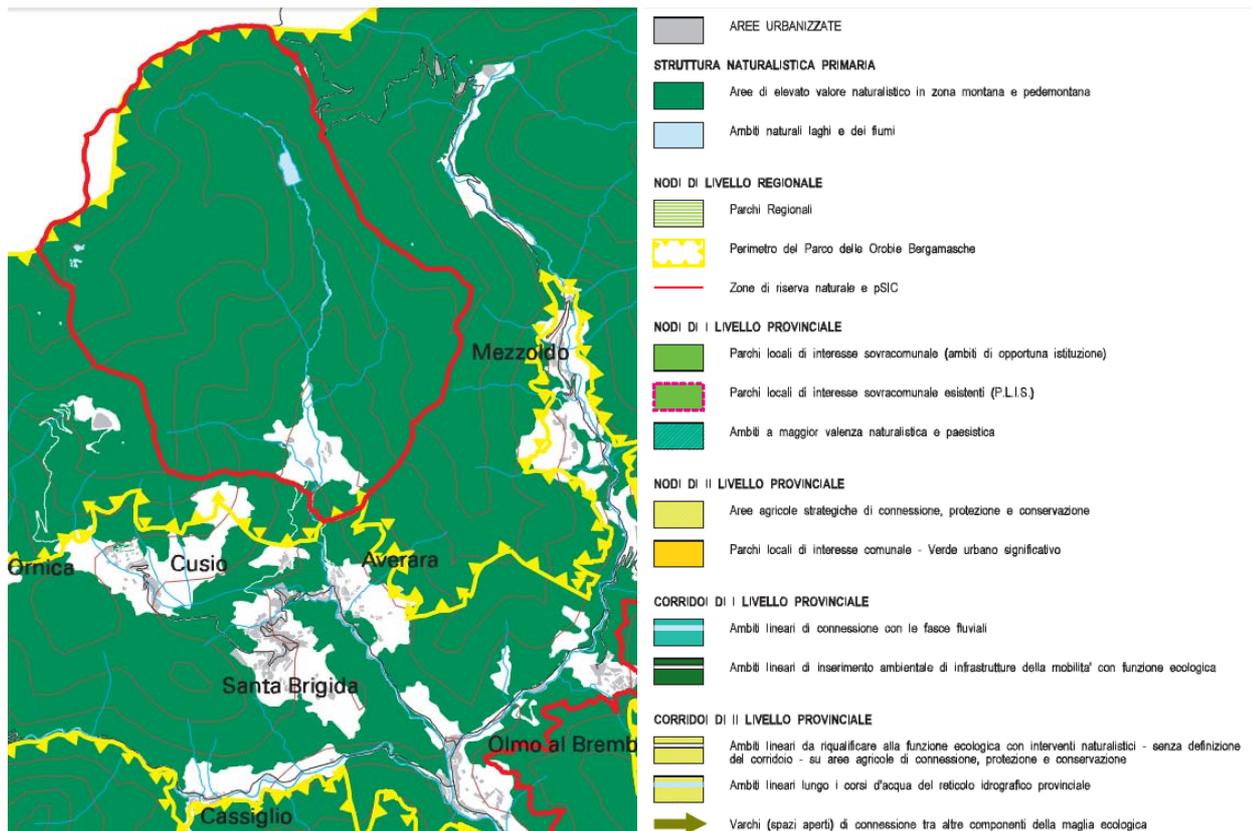
- l'evoluzione urbanistica degli ultimi decenni si è localizzata lungo le direttrici stradali.
- l'Habitat Umano è del 2%, nonostante sia un valore tra i più bassi la distribuzione delle infrastrutture viarie e insediative interessa l'area nel suo complesso.
- Habitat Standard con un valore di 855 mq/ab, dovuto alla concentrazione degli abitanti nel 2% di Habitat Umano ma immerso in una matrice di tipo forestale.

Incrociando i dati della carta del sistema degli spazi aperti e i grafi illustranti la connettività dell'area emergono le seguenti considerazioni:

- la presenza diffusa di infrastrutture lineari, barriere alla permeabilità ecologica, influenza negativamente l'andamento della connettività e della circuitazione. Gli indici, infatti, hanno valori rispettivamente di 0,5 e 0,23;
- le aree rosse tra gli spazi aperti forestali evidenziano l'influenza che le infrastrutture lineari hanno sul territorio limitrofo;
- l'Habitat Naturale occupa una superficie del 98%, valore tra i più alti della Provincia.



Carta del sistema degli spazi aperti (Fonte: Documento preliminare Rete Ecologica Provinciale)



Stralcio della carta della Rete ecologica provinciale a valenza paesistico ambientale del PTCP

2.4.7. Lo studio paesaggistico comunale

Come indicato dal vigente PTCP, il Comune di Santa Brigida, nell'ambito del Piano di Governo del Territorio ha predisposto uno specifico approfondimento sui temi paesaggistici attraverso la redazione dello studio paesaggistico comunale.

Attraverso la carta dell'uso del suolo e della semiologia vengono individuati i più significativi caratteri antropici e naturali presenti sul territorio comunale. In particolare sono state rilevate le malghe e le cascine isolate, i nuclei rurali permanenti, le strutture religiose, i manufatti di interesse storico.

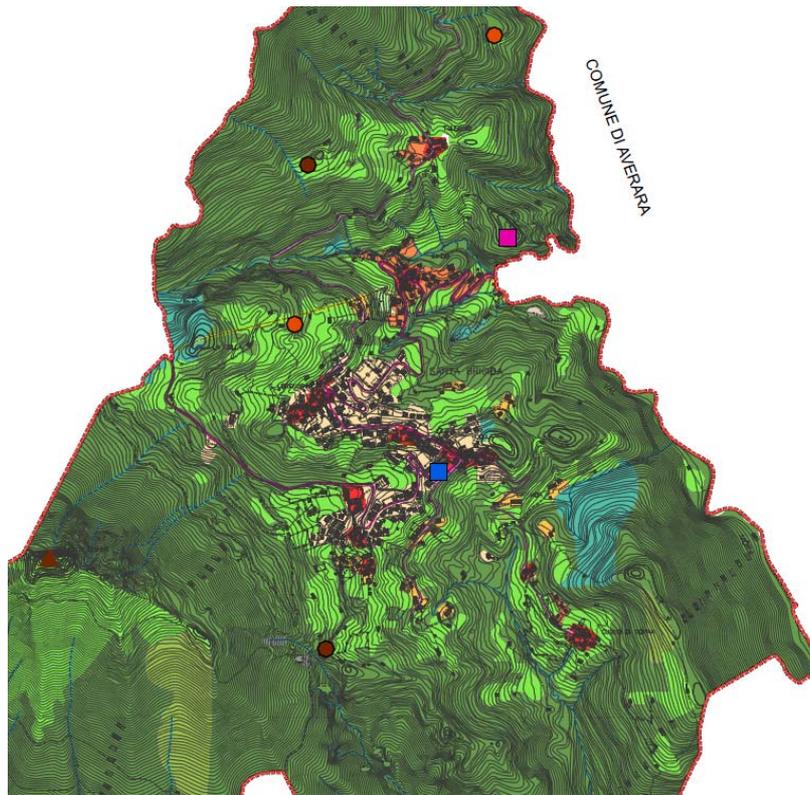
Vengono inoltre rilevati gli elementi morfologici più importanti come le vette, i boschi, i passi, le fonti e la viabilità agro-silvo-pastorale.

Rispetto all'uso del suolo agricolo vengono classificati i boschi a secondo della tipologia principale (conifere, latifoglie, misti), la vegetazione arbustiva, quella rupestre, le praterie con i pascoli d'alta quota, gli accumuli detritici e gli sfasciumi, gli ambiti degradati oggetto di diversi usi e il reticolo idrografico.

Con la carta della visibilità e della sensibilità paesistica dei luoghi vengono evidenziati gli elementi legati alla percezione visiva del paesaggio. In particolare sono indicati i punti panoramici e la visibilità di tipo panoramico, i crinali montani, i passi, oltre alle rilevanze di carattere rurale e naturalistico.

Sono altresì classificati gli elementi di disturbi visivo, ossia quelle emergenze del territorio che interrompono la continuità visiva della percezione paesaggistica (linee elettriche, cavi degli impianti di risalita), e viene classificato il territorio comunale in ragione delle caratteristiche di visibilità (ampia, scarsa e omogenea).

Da ultimo lo studio definisce le classi di sensibilità paesaggistica, proponendo tre ambiti (sensibilità alta, media e bassa). L'intero territorio comunale viene classificato a sensibilità alta; solo parte del centro abitato e alcuni ambiti ad esso prospicienti ricadono in classe di sensibilità media e bassa.



Caratteri antropici

- Chiesa, parrocchia, pieve, oratorio
- Torre, castello
- Manufatto storico
- Ponte- Manufatto connesso alla regimazione idrica
- Nuclei rurali permanenti
- Malghe e cascine
- Strada principale
- Strada secondaria
- Linee elettriche
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua
- Laghi e specchi d'acqua

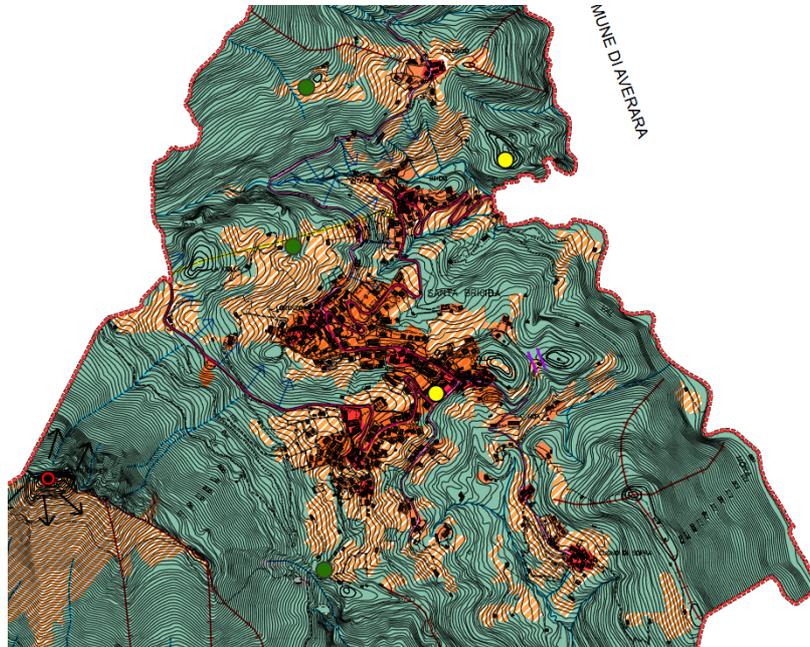
Uso suolo aree urbanizzate

- Tessuto urbano rado e nucleiforme
- Tessuto urbano sparso
- Tessuto urbano discontinuo
- Centro storico (da PTCP)

Uso suolo aree agricole forestali

- Cespuglieti
- Praterie naturali d'alta quota
- Prati permanenti
- Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione
- Aree degradate non utilizzate e non vegetate
- Cave
- Reti stradali e spazi accessori
- Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi
- Vegetazione rada
- Formazioni ripariali
- Boschi misti a densità media e alta
- Boschi di latifoglie a densità media e alta
- Boschi conifere a densità media e alta

Carta dell'uso del suolo e semiologia. Dettaglio sul centro abitato



- Confine comunale
- Strada principale
- Strada secondaria
- Rilevanze naturalistiche e paesaggistiche (da PTCP)
- Insediamenti di carattere rurale (da PTCP)

Elementi legati alla percezione visiva del paesaggio

- Passi (continuità visiva)
- Punti di visibilità panoramica
- Percorso panoramico
- Crinali montani (Interruzione visiva)
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua
- Laghi, bacini e specchi d'acqua
- Centro storico (da PTCP)
- Centro abitato

Elementi di disturbo visivo

- Linee elettriche

Caratteristiche di visibilità

- Ampia visibilità
- Ambiti visivamente omogenei
- Ambiti a scarsa intervibilità

Carta della visibilità e della sensibilità paesistica dei luoghi. Dettaglio sul centro abitato

2.5. natura e biodiversità

fonti: pubblicazioni di settore.

2.5.1. Il contesto d'area vasta

Il territorio carbonatico dell'alta Valle Brembana presenta un paesaggio vegetale particolare, condizionato da due fattori principali:

- il controllo edafico, che si manifesta nelle relazioni tra distribuzione dei litotipi, della geomorfologia, dei suoli e della vegetazione;
- il controllo climatico, che si manifesta nella strutturazione altitudinale della vegetazione.

Nell'area si riconoscono diversi settori fitogeografici, caratterizzati da habitat e complessi di vegetazioni specifici, i principali, che corrispondono anche a dei veri e propri paesaggi vegetazionali, seguendo uno schema molto generale, sono:

- **Pascoli più o meno pingui oppure magri:** comprendono praterie a *Festuca curvula* su versanti mediamente ripidi; poieti e nardeti su calcare nelle zone a bassa inclinazione e sugli altopiani. In questi contesti si registra l'assenza di vegetazioni calcofile come firmeti e sesleriosempervireti.
- **Alti massicci calcarei con vegetazione petrofila e praterie basifile alpine (sesleriosempervireti, firmeti):** si tratta delle elevazioni più evidenti, che presentano dirupi, sfasciumi alla base delle pareti ed evidenze di circhi glaciali. La vegetazione in questi ambiti contempla ampi lariceti e peccete con faggete molto ridotte. I lariceti con ontano verde scendono soprattutto lungo i canali di valanga e i versanti scoscesi. Li si ritrova ad esempio sull'Arera, i monti Pegherolo e Cavallo.
- **Fondovalle e bassi versanti montano-subalpini nel settore interno della Valle Brembana:** contemplano rocce debolmente carbonatiche o prive di carbonati, spesso ricoperte da depositi superficiali, che danno luogo a paesaggi con vegetazione scarsamente basifila. Li si ritrova ad esempio nei territori di medio fondovalle a nord e a est del Monte Pegherolo. Qui la vegetazione è data da pinete a pino silvestre e peccete miste montane con pino silvestre (calde e scarsamente basiche) e paccete montane con larici-peccete subalpine.
- **Zona dei tiglieti e vegetazioni sinantropiche di fondovalle:** vi appartengono i versanti freschi, ombrosi o in media esposizione, spesso su suoli profondi, ricchi e neutri, evoluti su depositi glaciali, alluvionali e di versante; talora interrotti da aree rocciose scoscese umide e forre. Elevata è la pressione agro-pastorale: quasi tutte le vegetazioni, compresi i tiglieti, sono associati alle aree prossime ai centri abitati e alle aree agro-pastorali di pertinenza. Sono costituiti da boschi mesofili a struttura composta ceduo/fustaia: acero-tiglieti, acero-frassineti, boschi misti di latifoglie (faggio, tiglio cordato, olmo montano, frassino maggiore, acero montano) e da prati stabili sinantropici: prati falciati (arrenatereti e prati ad *Avenula pubescens*), prati asciutti e pascoli magri (agropireti e brachipodiet).
- **Boschi e prati calcofili dei versanti soleggiati collinari e basso montani:** contempla i boschi e prati calcofili dei versanti soleggiati. La vegetazione è termo-eliofila di prateria e forestale con i relativi stadi dinamici. Nel settore submontano-collinare sono presenti gli ostrieti, gli ostrio-faggeti i seslerio-cariceti e i seslerio-moliniet. Nel settore montano inferiore predominano le faggete termofile per eccellenza, più spesso discontinue con ostrieti e pascoli magri cespugliosi (seslerio-citiseti). Nei settori collinari e basso montani sono presenti i residui di prati magri, quasi completamente scomparsi nel territorio della media-alta Valle Brembana.
- **Paesaggio montano e altomontano della Dolomia Principale:** si tratta del paesaggio caratteristico della Dolomia Principale con forte basicità, suoli poco evoluti, fortemente basici. Manca la fascia delle foreste di conifere che è sostituita da un ampio orizzonte altomontano (praterie basifile e mughete), ma che non raggiunge l'orizzonte alpino p.d.. In questi settori non sono infrequenti grandi estensioni di faggete mesofile dense e con-

tinue; mughete rupestri sui versanti a nord (assenti nel settore in Calcare di Esino). Sopra il limite del bosco si trovano le praterie altomontane a *Helictotrichon parlatorei* e poche aree con seslerio sempervireti. I firmeti, invece scendono sui dirupi nell'orizzonte montano. In questi ambiti la rilevanza della flora è considerabile.

Per Santa Brigida questo settore coincide con la porzione più meridionale del territorio comunale. Le principali tipologie vegetazionali comprendono:

- **Prati falciati (incl. arrenatereti, prati ad avenula e triseteti):** si tratta di prati destinati alla produzione di foraggio invernale, che si instaurano in relazione ad un costante apporto di nitrati per letamazione. Vengono falciati una o due volte all'anno tra la primavera e la prima metà dell'estate e più spesso destinate al pascolo nel restante periodo tardo-estivo. Sono caratterizzate dall'abbondanza di *Avenula pubescens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca* gr. *rubra*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Trisetum flavescens*, *Astrantia major*, *Polygonum bistorta*, *Alchemilla vulgaris* e *Pimpinella major*. *Arrhenatherum elatius* caratterizza i prati falciati ("arrenatereti") dell'orizzonte submontano, fino a circa 700-800 m. A quote superiori è sostituito da prati ad *Avenula pubescens*. A quote superiori a 1.400 m slm i prati letamati acquisiscono un regime igrofilo e vengono falciati una sola volta. Questi ultimi sono qualificati da *Trisetum flavescens* e da specie del genere *Poa*.
- **Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.):** Faggete dell'*Asperulo-Fagetum* con *Galium odoratum*, *Cardamine heptaphylla*. Comprendono sia boschi densi a fustaia sia boscaglie di nuova ricostituzione di faggio ceduo mescolato a *Acer pseudoplatanus*, *Laburnum alpinum*. Si tratta di faggete mesofile diffuse sui pendii con esposizione nord e intermedia, freschi e caratterizzati da suoli bruni evoluti, a quote comprese tra i 1.000 m e il limite del bosco.
- **Orno-ostrieti, ostrieti mesofili e ostrio-faggeti:** in questa tipologia sono riuniti i boschi cedui calcofilo a dominanza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) si presentano sia in contesti termofili dell'orizzonte submontano con frassino orniello (orno-ostrieti) e rovere (querco-ostrieti), sia in ambiti mesofili (ostrieti mesofili) e rupestri con partecipazione di nocciolo e maggiociondolo e, localmente, di tasso (*Taxus baccata*). In questa tipologia rientrano i boschi di carpino nero misti a faggio (ostrio-faggeti pro parte) che si presentano frequentemente sui versanti con esposizioni soleggiate a quote di 700-1.000 m slm, in particolare sui versanti in destra idrografica della Val Parina.
- **Boschi di ricolonizzazione su ex prati:** si tratta di formazioni boschive composte esclusivamente da *Fraxinus excelsior* che diviene invasivo su prati abbandonati. La sospensione delle pratiche di letamatura e falciatura delle aree prative, consente alle specie forestali a rapido accrescimento e diffusione di ricoprire in pochi anni estese aree prative in prossimità di cascine. Il frassino maggiore è molto competitivo in aree a suoli profondi e freschi.
- **Tiglieti:** si tratta di boschi misti di latifoglie mesosciafile, con acero montano (*Acer pseudoplatanus*), tiglio cordato (*Tilia cordata*), frequente partecipazione di faggio e olmo montano (*Ulmus glabra*) e sottobosco ricco di specie dell'alleanza *Carpinion*, che popolano versanti caldi e umidi su suoli ricchi e con buona ritenzione idrica, nell'orizzonte submontano e basso montano, non oltre 950 m slm. In ambienti di forra a basse quote (600 - 900 m slm) si trovano formazioni igrofile con partecipazione del rarissimo *Tilia platyphyllos* e di specie igrofile (ad esempio *Asperula taurina*) (forra dell'alta Val Taleggio).
- **Peccete montane:** sono formazioni boschive caratterizzate dalla dominanza di abete rosso (*Picea abies*), che si presentano in condizioni ecologiche ed altitudinali disperate, a seguito delle secolari pratiche di governo del bosco che hanno favorito l'inserimento dell'abete rosso in contesti vegetazionali molto diversificati. Insieme a *Picea abies* dominante, si trovano infatti diverse altre essenze arboree che variano a seconda delle differenti condizioni microclimatiche. In condizioni termicamente favorite partecipano alla formazione del bosco *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus excelsior* (Monte Ortighera). A queste quote modeste il sottobosco arbustivo può raggiungere coperture

significative. Diversamente, a quote più elevate, dove le temperature sono più basse e il clima più umido, la partecipazione del faggio è spesso consistente e lo strato arbustivo è costituito esclusivamente dal rinnovo delle specie che costituiscono lo strato arboreo (versante nord del Pizzo Arera). Lo strato erbaceo è comunque più ricco e diversificato nelle peccete su substrato carbonatico rispetto ai tipi presenti su suoli acidi, dove il sottobosco comprende un numero limitato di specie oligotrofe.

Nel settore cristallino, che per Santa Brigida rappresenta il settore più settentrionale del territorio comunale, si registra la presenza di:

- **Rupi silicee:** le rupi a matrice silicea includono sia gli affioramenti di rocce metamorfiche del basamento che quelli di rocce sedimentarie e metamorfiche di basso grado ad esse adiacenti, che hanno tenore in carbonati variabile ma comunque minoritario; tra queste ultime particolarmente importanti sono la Formazione di Collio e il Verrucano Lombardo. Gli ambienti rupestri sono caratterizzati dalla scarsità estrema di suolo, ridotto a modesti accumuli nelle fessure o sulle cenge, da forti escursioni termiche giornaliere e stagionali e da una forte influenza della natura del substrato. Quest'ultimo aspetto è particolarmente evidente nel caso delle formazioni sedimentarie argillose (ad esempio la Formazione di Collio) la cui natura chimica (presenza di ioni basici) e meccanica (facile erodibilità, presenza di piani di scistosità, migliore attitudine alla pedogenesi) favoriscono un'elevata ricchezza floristica. In generale, tuttavia, si tratta di vegetazioni a copertura e ricchezza floristica piuttosto scarse. Sotto il profilo floristico si tratta di vegetazioni abbastanza omogenee, anche se con alcune varianti ricorrenti. Alle quote inferiori (sotto i 1.500 m circa) si osservano aggruppamenti a *Phyteuma scheuchzeri*, *Sempervivum spp.*, *Asplenium septentrionale* accompagnate nelle stazioni più umide da *Primula hirsuta*, che forma colonie talora estese. In esposizioni assolate e in condizioni di aridità, i substrati litici mostrano una significativa dominanza di crassulacee (*Sedum spp.* e *Sempervivum spp.*) accanto a specie di prateria arida (*Thymus spp.*, *Hieracium pilosella* ecc.) e ad altre provenienti dalle cenosi circostanti (generalmente pascoli). La piena espressione delle vegetazioni litofile si osserva al di sopra dei 1.600 m ed in particolare a partire dai 2.100-2.200 m, dove si assiste all'ingresso di numerose specie, spesso rare o endemiche. Numerose sono le sassifraghe (*Saxifraga paniculata*, *S. aspera*, *S. bryoides*, *S. exarata*), accompagnate da *Armeria alpina*, *Eritrichum nanum*, *Phyteuma he-draiantifolium*. In corrispondenza delle cenge e delle fessure dove può accumularsi un po' di suolo si assiste all'ingresso di specie di praterie (*Carex curvula*, *Poa alpina*, *Carex sempervirens* ecc.). Qui, nella parte occidentale della catena (dal Pizzo dei tre Signori al Monte Verrobbio) si rinviene *Androsace brevis* frequentemente associata a *Senecio incanus insubricus*. In esposizione meridionale, in aspetti aridi e soleggiati tipicamente circondati dalle praterie a *Festuca scabriculum*, gli affioramenti rocciosi ospitano specie legate a queste ultime (*Bupleurum stellatum* e la stessa *Festuca scabriculum*). Gli affioramenti degli argilloscisti della Formazione di Collio sono caratterizzati dall'incremento massiccio di specie, dovuto all'ingresso di elementi neutrobasifili quali *Potentilla caulescens*, *Potentilla nitida*, *Silene quadridentata*, *Dryas octopetala*, *Saussurea discolor*, *Gypsophila repens*, *Globularia cordifolia*, *Erica carnea* *Primula glaucescens*.
- **Detriti e morene silicei:** sono comprese in questo gruppo tutte le cenosi pioniere dei substrati incoerenti più o meno consolidati di natura silicea, metamorfici o sedimentari. Pur riscontrando una generale omogeneità, è possibile distinguere alcune situazioni ricorrenti, differenziate da fattori ecologici come natura del substrato, quota, granulometria e grado di consolidamento del ghiaione, a loro volta determinate dalla genesi del substrato (conoide, morena, substrato fluvioglaciale, detrito di falda ecc.). Gli accumuli di detrito di falda sono la tipologia di substrato più estesa, soprattutto alle quote più elevate. Di gran lunga meno importanti sono i depositi glaciali recenti (olocenici), che in Val Brembana sono associati ad alcuni glacionevati ormai pressoché estinti sul Pizzo del Diavolo e che sono praticamente indistinguibili dagli adiacenti detriti di falda. Alle quote più elevate e in presenza di abbondante frazione fine, come sulle morene, la vegetazione è dominata da *Oxyria digyna*, con la quale si rinvergono *Corydalis lutea*, *Rhynchos-*

napis cheiranthos, *Linaria alpina*, *Cryptogramma crispa*, *Luzula alpino-pilosa*, *Geum reptans*, *Doronicum clusii*, *Rhodiola rosea*, *Leucanthemopsis alpina*, *Campanula cochleariifolia*. Queste cenosi hanno grado di copertura scarso, di solito inferiore al 50%. L'entità della copertura è particolarmente esigua in corrispondenza di macereti grossolani (detriti di frana) o molto acclivi. Le aree di affioramento di litotipi massicci (soprattutto ortogneiss) presentano macereti di frana molto grossolani (decimetrici o metrici) che ospitano poche specie, quali *Cardamine resedifolia*, *Cryptogramma crispa*, *Rumex scutatus*, limitate agli accumuli di detrito fine e sostanza organica tra un blocco e l'altro. Gli accumuli detritici degli orizzonti inferiori (montano e subalpino) si presentano generalmente sotto forma di macereti grossolani, spesso a blocchi di dimensioni decimetriche o metriche. Le aree più favorevoli tendono a subire l'ingresso delle specie delle vegetazioni circostanti, erbacee o arbustive, che in breve tempo tendono a dominare. Particolarmente diffusi sono rovi, *Larix decidua* e varie latifoglie pioniere come *Salix caprea* e *Sambucus racemosa*. Dal punto di vista floristico le vegetazioni litofile dell'orizzonte subalpino sono caratterizzate da alcune specie come *Corydalis lutea*, *Athyrium distentifolium*, *Dryopteris villarii* e *Rumex scutatus*, che difficilmente si rinviene nelle cenosi degli orizzonti superiori, mentre più sporadica ma ugualmente significativa è *Cryptogramma crispa*. Molto ben rappresentate sono diverse specie di *Thymus*, soprattutto *T. alpigenus*, nonché *Silene rupestris*. Le situazioni più favorite dal punto di vista trofico vedono nel settore orientale della valle l'ingresso dell'endemica *Sanguisorba dodecandra*. Accanto a queste specie se ne osservano altre che, legate ai substrati litici incoerenti, sono presenti indifferentemente in questo orizzonte e in quelli superiori: *Cardamine resedifolia*, *Linaria alpina*, *Doronicum grandiflorum*, *Arabis alpina*. Il resto della componente floristica è costituito da specie provenienti dalle cenosi confinanti (generalmente varietà, spesso cespuglieti subalpini, talora faggete o prati sfalciati) ed in particolare dagli aspetti più aridi di queste.

- **Praterie a *Festuca scabriculum* ssp. *Luedii* (Varieti):** le praterie a *Festuca scabriculum* (varieti) sono la fisionomia vegetale più diffusa nel settore silicatico di tutte le Alpi Orobiche al di sopra del limite del bosco. Queste praterie sono dominate da *Festuca scabriculum* ssp. *luedii*, una graminacea cespitosa di grossa taglia che presenta valori di copertura sempre molto elevati, di solito oltre il 50%. Esse occupano le pendici ad esposizione meridionale, su substrato siliceo, molto acclivi (30°-50°). La loro distribuzione altitudinale è piuttosto ampia (da 1600 a 2800 m s.l.m.) e spazia dall'orizzonte montano fino alle alte quote dell'orizzonte alpino, limitate solo dagli affioramenti rocciosi. L'acclività costituisce un fattore determinante per la distribuzione dei varietà in quanto, insieme all'esposizione meridionale dei versanti, consente il massimo irraggiamento ed un minor tempo di permanenza della neve, fattori questi adatti all'ecologia di *Festuca scabriculum*. Le pendenze elevate, inoltre, rendono difficile l'accessibilità al bestiame di grossa taglia al cui pascolamento *Festuca scabriculum* risulta particolarmente sensibile. Floristicamente i varietà sono estremamente ricchi, raggiungendo la massima diversità floristica tra le vegetazioni dei substrati silicatici. Specie caratteristiche del varietà sono *Hypochoeris uniflora*, *Pedicularis tuberosa*, *Pulsatilla alpina* ssp. *apiifolia*, *Bupleurum stellatum*, *Hieracium intybaceum*, *Silene rupestris*, *Laserpitium halleri*. *Carex sempervirens* è sempre presente con coperture elevate. In stadi pionieri, su versanti molto accidentati, gli aggruppamenti a *Festuca scabriculum* presentano un corteggio floristico molto ridotto nel quale predominano le specie dei suoli sottili quali *Silene rupestris*, *Achillea moschata*, *Hieracium intybaceum*, *Phyteuma scheuchzeri*, *Senecio carniolicus*. In stazioni più fresche ed eutrofiche si assiste all'ingresso di elementi tipici del pascolo pingue quali *Crepis aurea*, *Poa alpina*, *Leontodon helveticus*, *Ligusticum mutellina*, *Potentilla aurea*, *Geum montanum*. A quote inferiori ai 2.000 m i varietà mostrano rapporti molto stretti con la foresta di aghifoglie, i cespuglieti a ginepro e rododendro e la brughiera; la loro composizione floristica annovera infatti specie quali *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Daphne striata*, *Erica carnea*, *Juniperus nana*, *Polygala chamaebuxus*. Caratteristica di queste situazioni è *Hypericum richeri*, che caratterizza un tipo di varietà autonomo rispetto a quelli del resto delle Alpi. A quote ancora inferiori (fino a 1.500-

1.650 m slm) i varietà possono spingersi a contatto laterale con le faggete accogliendo specie presenti anche in tali formazioni o nelle praterie antropogene di questi orizzonti (*Majanthemum bifolium*, *Laburnum alpinum*, *Rubus idaeus*, *Silene vulgaris*, *Festuca pratensis* ecc.).

- **Praterie acidofile microterme (inclusi Curvuleti e vallette nivali a *Salix herbacea*):** in questa categoria sono incluse le vegetazioni erbacee e microarbustive degli orizzonti culminanti coincidenti con il climax e quindi stabili nel tempo e in equilibrio con le condizioni climatiche a scala regionale o locale. In Val Brembana queste vegetazioni appaiono poco rappresentate e spesso frammentarie, rispetto a quanto si osserva sulle Alpi centrali. Le cause di questa situazione dipendono dalla scarsa elevazione della catena che impedisce la presenza alle quote idonee (2.300-2.800 m circa) degli ampi spazi subpianeggianti necessari al completo sviluppo delle serie di vegetazione. Un ulteriore effetto negativo è causato dal pascolamento, soprattutto ovino e caprino. Il fattore ambientale che appare maggiormente determinante nella discriminazione delle diverse vegetazioni microterme è la permanenza del manto nevoso che dipende a sua volta dalla morfologia e dalla esposizione del substrato. Le tipologie più importanti sono le praterie microterme a *Carex curvula* (curvuleti). Ad esse si accompagnano vegetazioni nivali a *Salix herbacea*, che sostituiscono le precedenti negli impluvi e nelle vallette nivali, e brughiere nane a *Loiseleuria procumbens*, legate, al contrario, ai dossi ed alle creste esposte al vento in cui la neve permane per pochi mesi all'anno. Nei curvuleti orobici si osserva una certa povertà floristica; le specie presenti con frequenza più elevata sono *Leontodon helveticus*, *Pedicularis kernerii*, *Senecio carniolicus*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Avenula versicolor*, *Carex sempervirens*, *Agrostis rupestris*; ben rappresentata nelle zone più asciutte è inoltre *Oreochloa disticha*. È possibile riconoscere aspetti differenti in funzione dei caratteri stazionali: dove il substrato è pianeggiante o avvallato, la neve ristagna a lungo e può verificarsi un accumulo di suolo a granulometria fine, compaiono numerosi gli "indicatori nivali", specie provenienti dai saliceti erbacei. In Val Brembana, in particolare nel settore orientale, le formazioni microterme meglio espresse sono probabilmente i microarbusteti a *Loiseleuria procumbens* con *Vaccinium gaultherioides* e, a bassa frequenza ma molto significative, *Diphysium alpinum* e *Arctostaphylos alpinus*. Le vallette nivali sono caratterizzate dalla dominanza di *Salix herbacea* cui si affiancano *Leucanthemopsis minima*, *Salix herbacea*, *Ligusticum mutellina*, *Soldanella pusilla*, *Gnaphalium supinum* e una estesa copertura muscinale. Aspetti peculiari a *Carex foetida* si rinvergono nelle zone più umide, di transizione verso le torbiere.
- **Pascoli montani e subalpini (Nardeti s.l) su silice:** in questa categoria sono riunite le vegetazioni seminaturali erbacee ricavate dall'uomo per il pascolo a spese della vegetazione naturale. Tra queste, i nardeti rappresentano la tipologia più comune; essi derivano, a seconda della quota, dallo sfruttamento di praterie naturali, cespuglieti subalpini, boschi di aghifoglie. I nardeti sono caratterizzati dalla dominanza, che può essere assoluta, di *Nardus stricta*. Questa graminacea è dotata di grande adattabilità ecologica e resistenza al calpestio da parte del bestiame. Grazie a tali caratteristiche può insediarsi su suoli compattati, asfittici e ricchi in sostanza organica. Viene inoltre favorita nella sua espansione dal prelievo selettivo effettuato dal bestiame che tende a rifiutarlo, almeno allo stadio adulto, preferendogli essenze meno dure e pungenti. La flora dei nardeti è caratterizzata da *Potentilla erecta*, *Potentilla aurea*, *Carex pallescens*, *Campanula barbata*, *Ajuga pyramidalis*, *Hieracium auricula*. La composizione specifica può tuttavia variare sensibilmente a seconda delle vegetazioni da cui derivano e delle loro caratteristiche stazionali e, soprattutto, edafiche. Nelle stazioni più acclivi e con esposizione verso i quadranti meridionali, ad esempio, si riscontra la presenza di specie tipiche del varieto quali *Festuca scabriculumis*, *Hypochoeris uniflora*, *Pedicularis tuberosa*, *Bupleurum stellatum*. Queste particolari tipologie di nardeto sono, floristicamente, le più ricche e la loro fisionomia è spesso caratterizzata da *Carex sempervirens*. Questi aspetti possono essere localmente assai estesi e presentare talvolta aspetti microtermi di transizione verso le praterie a *Carex curvula* (curvulo-nardeti). Altri nardeti derivano dal drenaggio di aree umide o sono localizzati nella fascia più esterna delle vegetazioni tor-

bigene a *Trichophorum caespitosum* e *Carex fusca*; le condizioni del suolo sono asfittiche a causa della carenza di ossigeno che causa un rallentamento dell'attività batterica ed un accumulo della sostanza organica. Nelle situazioni di carico più equilibrate e buona disponibilità di nutrienti si osservano i pascoli pingui a *Poa alpina*, *Anthoxanthum alpinum*, *Phleum alpinum*, con numerosi trifogli e altre specie buone foraggiere come *Ligusticum mutellina* e *Crepis aurea*. In assenza di ulteriori interventi antropici e in caso di cessazione delle attività zootecniche, la dinamica di gran parte delle cenosi a nardo dell'orizzonte subalpino è orientata verso un ritorno alla vegetazione degli arbusti contorti, come evidenziato dall'ingresso nel pascolo di cespugli, soprattutto di *Rhododendron ferrugineum*. Le vegetazioni di pascolo dei substrati silicei sono diffuse uniformemente ovunque le condizioni stagionali (quota e inclinazione soprattutto) lo consentano, sia nell'orizzonte subalpino che in quello alpino. Sono particolarmente ben espressi in tutte le conche di escavazione glaciale poste intorno ai 1.800-2.000 m, ma possono essere osservati ovunque la pendenza sia sufficiente a consentire l'accesso del bestiame, in particolare nelle aree a maggiore frequentazione antropica (es. Passo San Marco).

- **Vegetazioni arbustive di greto:** nell'ambito degli ambienti di greto fluviale le vegetazioni a struttura arbustiva sono localizzate sui greti ghiaiosi frequentemente disturbati dall'azione delle piene ma sufficientemente stabili da ospitare cenosi legnose. Si tratta comunque di ambienti dalla distribuzione irregolare nello spazio e nel tempo per loro stessa natura, e che sono ulteriormente limitate dall'azione antropica. Dal punto di vista floristico queste cenosi sono caratterizzate da specie a rapida crescita resistenti al disturbo meccanico quali i salici, soprattutto *Salix purpurea* e in subordine *S. alba*, *S. elegnos*, *S. caprea*. Molto frequenti sono anche i pioppi (in particolare *Populus nigra*), i rovi e l'esotica *Buddleja davidii*. La componente erbacea è piuttosto eterogenea e ospita specie genericamente adattate al disturbo (come *Petasites spp.* e *Tussilago farfara*), con una massiccia componente esotica.
- **Vegetazioni erbacee di greto:** le vegetazioni erbacee di greto costituiscono un insieme eterogeneo di cenosi spesso molto diverse tra loro, che si insediano sui greti più disturbati e soggetti all'azione fluviale. Sono quindi localizzate generalmente su substrati ghiaiosi, generalmente grossolani, di solito adiacenti o compenstrate alle vegetazioni arbustive a salici. La composizione floristica è simile alla componente erbacea dei saliceti di greto, con specie adattate al disturbo meccanico (*Tussilago farfara*, *Polygonum spp.*, *Petasites spp.*, *Epilobium spp.*) spesso esotiche (*Erigeron annuus*, *Conyza canadensis*, *Solidago spp.*) localmente accompagnate da specie maggiormente legate all'acqua come *Polygonum hydropiper*. Anche se spesso adiacenti alle formazioni forestali a ontano bianco, raramente i greti ospitano le specie di queste ultime vegetazioni.
- **Cespuglieti a Rododendro ferrugineo:** i cespuglieti a dominanza di *Rhododendron ferrugineum* (rodoro-vaccinieti) rappresentano una vegetazione zonale che succede in quota alle formazioni forestali. Essi sono sicuramente l'espressione più appariscente della vegetazione subalpina occupando la fascia tra l'attuale limite superiore delle foreste e le praterie d'altitudine. Nella catena orobica risultano ben espressi in quanto il limite della vegetazione arborea è generalmente depresso per cause climatiche rispetto alle Alpi centrali. L'area di pertinenza dei rodoro-vaccinieti ha subito profonde trasformazioni: in particolare è stata pesantemente impattata per la creazione di pascoli che attualmente risultano in contrazione con conseguente ripresa della vegetazione arbustiva. Il rodoro-vaccinieto può quindi rappresentare una vegetazione potenziale matura ma anche una tappa di ricostituzione verso la vegetazione forestale. Per questo motivo, e in funzione dei caratteri stagionali, altre specie come i mirtilli (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*), il ginepro (*Juniperus nana*), l'erica (*Erica carnea*) o elementi "residuali" del bosco (*Picea excelsa*, *Larix decidua*) possono affiancarsi al rododendro e improntare la fisionomia di queste vegetazioni. La composizione floristica è comunque piuttosto costante e vede la presenza di specie di impronta boreale accanto a specie orofite. Nello strato arbustivo compaiono *Lonicera coerulea*, *Sorbus aucuparia* e differenti specie di salici; nello strato erbaceo si osservano *Calamagrostis villosa*, *Luzula sieberi*, *Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Astrantia*

minor, *Homogyne alpina*, unitamente alle briofite *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*, *Politrychum spp.*, *Dicranum scoparium* e ad alcuni licheni. Diversi aspetti di rodoro-vaccinieti possono essere osservati in funzione delle caratteristiche stazionali: le aree più umide vedono l'ingresso di *Alnus viridis* e specie a esso legate (*Viola biflora*, *Peucedanum ostruthium*); le aree in espluvio e/o esposte a sud sfumano nei cespuglieti a ginepro nano. I rodoreti di ricolonizzazione verso il bosco, posti alle quote inferiori, presentano specie forestali, anche di bosco di latifoglie quali *Phegopteris polypodioides*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Daphne mezereum*, *Luzula nivea* oltre ad una componente arborea, di solito a larice o a betulla, più o meno importante. Nelle aree ancora interessate dal pascolo si osserva l'ingresso di specie di nardeto o di prateria alpina come *Nardus stricta*, *Carex sempervirens*, *Leontodon helveticus*.

- **Mughete acidofile:** vegetazioni arbustive a dominanza di *Pinus mugo* possono essere osservate anche su substrato siliceo, anche se la loro distribuzione è molto più ridotta rispetto a quanto si osserva su substrati carbonatici. Le mughete acidofile sono di solito associate ai rodorovaccinieti e tendono a occupare le stazioni a substrato subaffiorante, spesso in cresta o su dossi montonati; a differenza delle mughete calcofile, non tendono ad occupare substrati instabili come ghiaioni e macereti. Tendono a privilegiare substrati ricchi in basi, anche se la loro distribuzione è piuttosto irregolare. Di solito le mughete rappresentano stadi stabili determinati da un blocco edafico; meno frequentemente assumono le caratteristiche di arbusteti di ricolonizzazione verso vegetazioni più mature, spesso a struttura forestale. Dal punto di vista floristico sono molto simili ai rodorovaccinieti, con cui condividono le specie principali, come gli stessi rododendro e mirtillo. La componente arborea è di solito scarsa, limitata a pochi individui di larice e abete rosso, mentre del tutto sporadico è l'abete bianco. Tra le specie arbustive, fortemente legata alle mughete è *Sorbus chamaemespilus*, mentre frequente ma meno fedele è *S. aucuparia*. Le specie erbacee dominanti sono di solito le stesse dei cespuglieti a rododendro, come *Calamagrostis villosa*, *Homogyne alpina*, *Luzula sieberi*, *Astrantia minor* ecc. Le mughete possono ospitare anche specie legate alle faggete, come *Phegopteris polypodioides* e *Gymnocarpium dryopteris*. Analogamente ai cespuglieti a rododendro, anche le mughete sono compenstrate in maniera più o meno massiccia da specie di pascolo come *Nardus stricta* e *Carex sempervirens*. Di notevole interesse sono le mughete impostate su torbiera; anche se non si osservano vere e proprie sfagno-mughete, si osserva talvolta la tendenza del mugo a formare una componente arbustiva stabile delle formazioni igrofile.
- **Boscaglie a Ontano verde:** la boscaglia a ontano verde (*Alnus viridis*) è una delle tipologie più largamente rappresentate nel piano subalpino, a quote comprese tra 1.500 e 2.000 m slm. È diffusa in prevalenza su versanti esposti a nord dove occupa preferenzialmente gli impluvi e i canali percorsi frequentemente dalle valanghe. L'alneto si presenta come un arbusteto assai fitto e intricato alto fino a 3-4 m, dominato dall'ontano verde con partecipazione variabile di *Sorbus aucuparia*, *Rhododendron ferrugineum*, *Salix appendiculata* e *Vaccinium myrtillus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da erbe di grande taglia come *Peucedanum ostruthium*, *Adenostyles alliariae*, *Rumex alpestris*, *Saxifraga rotundifolia* e *Veratrum album* accanto ad elementi tipici del sottobosco delle peccete, tra cui *Oxalis acetosella*, *Luzula sieberi* e *Majanthemum bifolium* e dei boschi di faggio, come *Luzula nivea*, *Prenanthes purpurea*, *Athyrium filix-foemina*, *Dryopteris filix-mas* e *Phegopteris polypodioides*. Le alnete possono trovarsi in contatto laterale con i rodoro-vaccinieti, che sostituiscono nelle situazioni più umide e disturbate, o rappresentare stadi di riscostituzione del bosco in esposizione settentrionale o comunque con buona disponibilità di acqua. Verso il basso sfumano nelle boscaglie di sostituzione dei boschi di latifoglie (betuleti e corileti) attraverso l'incremento delle specie tipiche degli orizzonti inferiori. Alle quote superiori, invece, possono mostrare aspetti di transizione verso le vegetazioni erbacee ad alte erbe o verso le vegetazioni di conoide e pascolo pingue attraverso stadi a dominanza di *Agrostis schraderiana*, *Poa alpina* e *Phleum alpinum*.

- **Vegetazione igrofila, torbiere e prati palustri:** le vegetazioni legate alla presenza dell'acqua, se si escludono quelle perialveali e di greto trattate a parte, fanno capo generalmente a piccoli bacini naturali più o meno interrati e a sorgenti e piccoli ruscelli alpini. Questi ambienti sono stati fortemente ridotti dalle attività umane, andando spesso a interferire con le aree più favorevoli al pascolo e venendo talvolta sostituiti da bacini artificiali, come evidente nel settore orientale della valle (Carona). Questi ultimi, per la morfologia delle sponde e il livello troppo variabile dell'acqua, non sono ambienti favorevoli allo sviluppo di una vegetazione igrofila. I piccoli laghetti alpini (p. es. Lago di Sambuzza, Laghi di Dordona) sono di solito oligotrofici, spesso con sponde ghiaiose e ospitano di solito una vegetazione povera, anche se spesso costituita da specie di pregio, come *Ranunculus trichophyllus* o *Sparganium minimum*. Le sponde possono ospitare qualche specie igrofila ma di solito passano bruscamente a vegetazioni asciutte quali praterie microterme o vallette nivali. Le vegetazioni igrofile di maggior pregio sono quelle legate all'intorbamento dei bacini lacustri, tipicamente posti nelle valli di escavazione glaciale. Qui si osserva una tipica zonazione della vegetazione, che dal centro del bacino lacustre (o di quello che ne resta) passa ad ambienti via via più asciutti verso i margini, mostrando nello spazio la successione temporale di interrimento. In presenza di acqua a pelo libero sono presenti comunità ad *Eriophorum* spp., mentre in situazioni di maggiore interrimento diventano dominanti le comunità a *Carex fusca* che ospitano altre specie di *Carex*, quali *C. stellulata*, *C. oederi*, *C. irrigua* e *C. canescens*, *Viola palustris*, *Juncus filiformis*, *J. articulatus*, ecc., prendendo l'aspetto di un'uniforme prateria bassa perennemente intrisa. Queste specie sono accompagnate da numerose briofite e in particolare sfagni (*Sphagnum* spp.), tuttavia senza che questi assumano importanza tale da formare le cosiddette torbiere alte, tipiche delle regioni nordiche. Gli sfagni sono in grado comunque di formare cuscinetti e tappeti anche estesi. È in questi ambiti che si rinvencono le specie di torbiera più significative ed estremamente rare nelle Orobie quali *Drosera rotundifolia* e *Scheuchzeria palustris*. In presenza di ioni basici nel substrato è possibile osservare l'ingresso di *Tofieldia calyculata*. Le torbiere sfumano, in condizioni di umidità sempre minore, verso le praterie umide, inizialmente ancora con specie marcatamente igrofile (*Trichophorum caespitosum*, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula leptoceras*) e successivamente con entità sempre più slegate dagli ambienti umidi, a costituire ambienti di transizione verso le praterie o i pascoli veri e propri (igronardeti). Le sorgenti e i ruscelli, con acqua corrente ossigenata e a temperatura bassa ma costante, ospitano altri tipi di comunità, caratterizzate da *Cardamine amara*, *C. asarifolia*, *Saxifraga stellaris*, *Epilobium alsinifolium*, *Montia fontana* e da una abbondante e ben definita componente briofitica (*Bryum* spp., *Philonotis* spp., *Scapania* spp.).
- **Faggete acidofile:** le faggete rappresentano la tipologia dominante dell'orizzonte montano, tra 1.000 e 1.600 m circa, e trovano nell'area orobica condizioni climatiche molto favorevoli al loro sviluppo, costituendo spesso il limite superiore del bosco. Allo stesso tempo però sono vegetazioni profondamente interessate dall'impatto antropico che ne ha spesso alterato profondamente la struttura e la composizione floristica. Su substrato silicatico le faggete orobiche sono caratterizzate da una quota di conifere (*Picea excelsa* e/o *Abies alba*) che si affianca costantemente al faggio. L'entità di questa quota dipende in ultima analisi dalla gestione antropica, che in certi casi ha favorito la gestione a ceduo della faggeta per la produzione di legna da ardere, creando cedui puri di faggio, e in altri ha favorito più o meno direttamente le conifere a spese delle latifoglie. Si osserva quindi un gradiente continuo tra le faggete pure e le peccete montane. Nelle vere e proprie faggete la specie dominante è *Fagus sylvatica* con subordinati *Picea excelsa*, *Abies alba* e *Betula pendula*. L'abete bianco ha una presenza piuttosto irregolare, limitata di solito alle esposizioni più fresche. Nello strato arbustivo sono presenti *Rubus idaeus*, *Laburnum alpinum*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, oltre alla rinnovazione delle specie arboree. Lo strato erbaceo è caratterizzato nelle situazioni più favorevoli da una buona quota di felci (*Dryopteris dilatata*, *D. carthusiana*, *D. affinis*, *Athyrium filix-foemina*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Phegopteris polypodioides*) mentre nelle situazioni

più destrutturate dominano specie acidofile come *Hieracium sylvaticum*, *Maianthemum bifolium*, *Calamagrostis villosa*, *C. arundinacea*. Sono inoltre frequenti *Veronica urticifolia*, *Oxalis acetosella*, *Huperzia selago*, *Prenanthes purpurea*, *Luzula nivea*, *L. sylvatica*. Le situazioni più secche e/o destrutturate vedono l'ingresso massiccio dell'abete rosso e l'abbondanza di *Corylus avellana* che giunge a essere codominante segnando la transizione verso i corileti. In queste situazioni si osserva spesso uno strato basso arbustivo a ericacee (*Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*). Alcune situazioni particolarmente favorevoli, con struttura ben espressa e condizioni di spiccata mesofilia, possono essere ricondotte alla tipologia delle faggete mesofile (habitat 9130). Queste faggete sono caratterizzate dalla presenza di numerosi indicatori di mesofilia come *Veronica urticifolia*, *Saxifraga cuneifolia*, *Aposeris foetida*, *Daphne mezereum* e numerose felci. Si tratta tuttavia di aspetti puntiformi, non chiaramente distinguibili dalle faggete acidofile meglio strutturate e non cartografabili. Si è preferito quindi attribuire tutte le faggete su substrato silicatico alla tipologia delle faggete acidofile, che meglio descrive la situazione generale di cedui di faggio variamente coniferati.

- **Peccete montane:** i boschi montani a dominanza di abete rosso sono distribuiti in tutta l'area a quote comprese tra i 1.000 e i 1.600 m circa; al di sopra di questa quota sono sostituiti da formazioni subalpine a larice o, spesso, da pascoli e praterie seminaturali. Sono formazioni chiuse ed estremamente uniformi dove *Picea excelsa* è l'essenza dominante; floristicamente si differenziano dalle formazioni subalpine per la dominanza degli elementi temperati su quelli boreali. Le peccete montane sono di solito ricavate nell'area di competenza della faggeta in seguito ad interventi antropici tesi a favorire la componente resinosa, che sulle Orobie è comunque naturalmente presente. La dominanza dell'abete rosso sul faggio si ottiene in natura dove le condizioni stazionali sono meno favorevoli alla più esigente latifoglia, come su suoli sottili e versanti esposti a sud, ma di norma i rapporti quantitativi tra le essenze arboree sono regolati dalla gestione forestale. Nello strato arboreo, dove *Picea excelsa* è sempre dominante, sono presenti diverse essenze arboree che riflettono differenti condizioni climatiche: presso il limite inferiore si osservano, sebbene sporadicamente, elementi temperati tendenzialmente termofili come ad esempio *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus excelsior*; in esposizione settentrionale può divenire importante l'abete bianco, mentre in condizioni di apertura compaiono latifoglie eliofile quali *Betula pendula* e *Laburnum alpinum*. Lo strato arbustivo raggiunge coperture significative principalmente a quote modeste (1.000-1.200 m slm), con ogni probabilità nell'orizzonte di competenza dei boschi di latifoglie e su suoli generalmente ricchi in basi. Qualitativamente esso è costituito da specie proprie delle formazioni arboree di latifoglie mesofile come *Corylus avellana* e *Crataegus monogyna*, oltre alle citate specie eliofile. A quote superiori e su suoli oligotrofici lo strato arbustivo è generalmente poco rappresentato e con coperture trascurabili; in queste situazioni sono presenti specie ecologicamente più affini alle formazioni di aghifoglie come ad esempio *Sorbus aucuparia*. Lo strato erbaceo è generalmente molto poco sviluppato, soprattutto dove l'abete rosso è dominante, ed è rappresentato da poche specie acidofile e sciafile quali *Hieracium sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Avenella flexuosa*, *Maianthemum bifolium*, *Veronica officinalis*, *Calamagrostis arundinacea* e *C. villosa*, *Luzula nivea*, specie presenti anche nei termini più acidofili delle faggete. Meno frequenti, ma maggiormente caratterizzanti, sono *Prenanthes purpurea*, *Blechnum spicant* e *Lonicera nigra*. In condizioni particolarmente favorevoli, su suoli profondi ed eutrofici, si rinvergono essenze proprie dei boschi di latifoglie mesofile quali *Mercurialis perennis*, *Vinca minor*, *Polygonatum multiflorum*, *Brachypodium sylvaticum*.

2.5.2. La flora endemica e le specie protette

Le specie endemiche sono entità uniche e di grande valore botanico che devono la loro presenza alle vicende storico-geologiche che si sono successe in questo territorio. Le Alpi Orobie hanno svolto il ruolo di centro di evoluzione durante il Neogene, nonché oasi di rifugio per molte specie, oggi endemiche o subendemiche, nel corso delle variazioni climatiche del Quaternario.

Tali specie possono essere suddivise in ordine di areale crescente in:

- specie endemiche con areale di distribuzione molto ristretto (Prealpi Bergamasche);

- specie endemiche con areale centrato sulle Prealpi Lombarde o sconfinanti nei settori adiacenti;
- specie endemiche alpine, diffuse in tutto il settore calcareo delle Alpi;
- specie artico-alpine relitte e montane rare.

Gli endemiti orobici sono specie presenti esclusivamente all'interno del territorio orobico. Le specie segnalate per il settore carbonatico della Val Brembana sono:

Galium montis-arerae Merxm. Et Ehrend.

Linaria tonzigii Lona

Minuartia grignensis (Rchb.) Mattfeld

Moehringia concarenae F.Fen et Martini

Saxifraga presolanensis Engler

Primula albesis Banfi et Ferlinghetti

Per il settore siliceo sono invece:

Sanguisorba dodecandra Moretti

Viola comollia Massara

Gli endemiti con areale centrato sulle Prealpi Lombarde o sconfinanti nei settori adiacenti, presenti nel settore carbonatico della Val Brembana sono:

Allium insubricum Boiss. Et Reuter

Anthyllis vulneraria subsp. *baldensis* (Kerner) Becker

Aquilegia einseleana F.W. Shultz

Campanula carnica Schiede subsp. *puberula* Podlech

Campanula elatinooides Moretti

Campanula raineri Perpent

Carex baldensis L.

Galium baldense Sprengel

Laserpitium nitidum Zanted.

Minuartia grignensis (Rchb.) Mattfeld

Pedicularis gyroflexa Vill.

Primula glaucescens Moretti

Saxifraga mutata L.

Saxifraga vandellii Sternb.

Scabiosa dubia Vel.

Scabiosa vestina Facchini

Silene elisabethae Sternb.

Telekia speciosissima (L.) Less

Viola dubyana Burnat ex Greml

Quelli presenti su substrato siliceo sono:

Androsace brevis (Hegetschw.) Cesati

Senecio incanus subsp. *insubricus* (Chenevard) Br.-Bl.

Primula glaucescens Moretti

Potentilla nitida L.

Nel territorio del Parco delle Orobie Bergamasche si trovano invece:

Androsace helvetica L.

Achillea clavenae L.

Aquilegia einseleana F.W. Schultz

Bupleurum petraeum L.

Centaurea rhaetica Moritzi

Saxifraga hostii Tausch subsp. *rhaetica* (Kerner) Br.Bl.

Globularia cordifolia L.

Minuartia austriaca (Jacq.) Hayek

Nigritella miniata (Crantz) Janchen

Oxytropis jaquinii Bunge

Pedicularis adscendens Schleicher
Physoplexis comosa (L.) Schur
Phyteuma scheuchzeri All.
Rhaponticum scariosum Lam.
Rhodothamnus chamaecistus (L.) Rchb.
Valeriana saxatilis L.

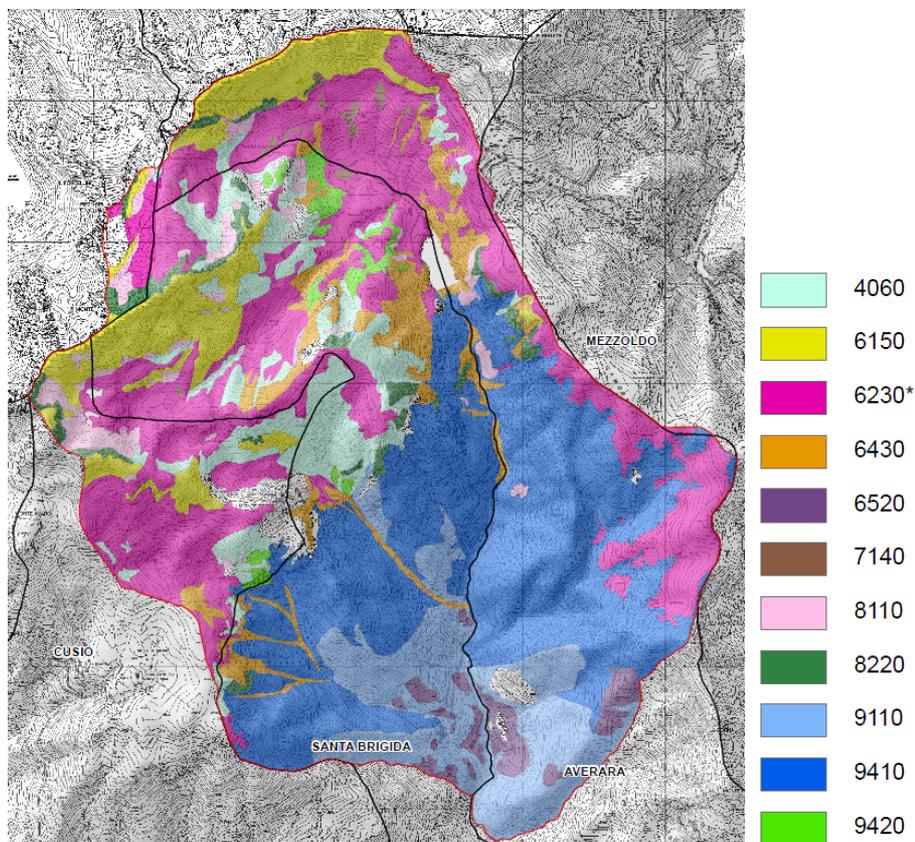
Per ulteriori approfondimenti, compresi gli aspetti legati alla fauna, si rimanda allo Studio di Incidenza, allegato al presente Rapporto Ambientale.

2.5.3. Il contesto locale

Per quanto riguarda gli ecosistemi, l'area in esame è caratterizzata da una consistente presenza di soprassuoli forestali a cui seguono alle quote più basse (a raccordo con i fondovalle) prati da sfalcio e, alle quote più elevate, le praterie e i pascoli alpini. Il territorio è anche interessato dal Parco Regionale delle Orobie Bergamasche, classificato come "Parco montano forestale" a comprendere il versante meridionale della catena orobica, su una superficie di circa 71.000 ettari.

Non è un caso se il Parco delle Orobie Bergamasche è stato classificato Parco montano e forestale in quanto i boschi rappresentano per estensione e ricchezza, uno degli aspetti più significativi del Parco. Lungo le fasce altitudinali si succedono infatti boschi di latifoglie, faggete, boschi d'abete rosso e bianco, boschi di larice, praterie e pascoli d'alta quota sino zona rupicola e nivale.

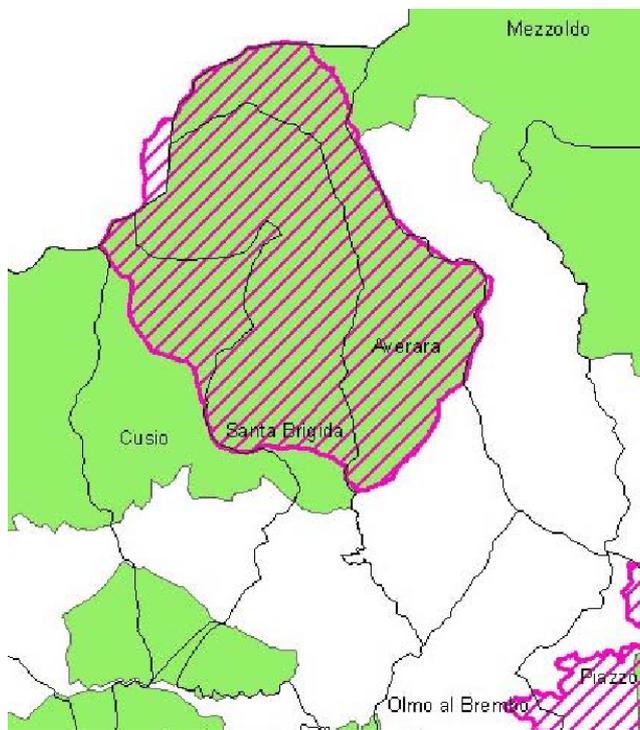
All'interno del Parco sono stati istituiti importanti siti della Rete Europea Natura 2000, con ben due ZPS (zone di protezione speciale) e 11 SIC (siti di importanza comunitaria), in parte tra loro sovrapposti. Si tratta dei principali istituti di tutela della natura a livello comunitario europeo, disciplinati dalle Direttive 79/409/CEE "Uccelli" e 42/93/CEE "Habitat".



Il sito di interesse comunitario (SIC) IT2060001 "Valtorta e Valmoresca" con gli habitat comunitari ivi censiti

Per il territorio di Santa Brigida, oltre alla ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche" è presente anche il SIC IT2060001 "Valtorta e Valmoresca". Tale sito è importante per la presenza di significativi habitat comunitari quali:

- **4060** Lande alpine e boreali
- **6150** Formazioni erbose boreo-alpine silicee
- **6230*** Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e submontane dell'Europa continentale)
- **6430** Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile
- **6520** Praterie montane da fieno
- **7140** Torbiere di transizione e instabili
- **8110** Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (*Androsacetalia alpinae* e *Galeopsietalia ladani*)
- **8220** Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica
- **9130** Faggeti del *Luzulo-Fagetum*
- **9410** Foreste acidofile montane e alpine di *Picea* (*Vaccinio-Piceetea*)
- **9420** Foreste alpine di *Larix decidua* e/o *Pinus cembra*



Sovrapposizione del regime delle aree protette nell'ambito territoriale afferente a Santa Brigida. Si riconoscono il SIC Valtorta e Valmoresca (tratteggio viola), la ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche (colore verde)

La vulnerabilità complessiva degli habitat è soprattutto legata alle attività agro-silvo-pastorali tradizionali e, in subordine, alle attività turistiche, legate principalmente all'attività escursionistica.

Le attività agro-silvo-pastorali possono incidere negativamente sugli habitat, qualora vi sia un eccessivo e/o non calibrato sfruttamento, portando ad un impoverimento della composizione floristica, all'innescò di processi erosivi e/o alla modifica fisionomica e strutturale delle tipologie vegetazionali.

È comunque da evidenziare negativamente anche l'abbandono o la modifica nel regime delle attività stesse, con perdita di tipologie per l'ingresso di fanerofite (nardeti e prati da sfalcio). Soprattutto in riferimento a nardeti e prati da sfalcio è da evidenziare come la loro sus-

sistenza sia legata al mantenimento stesso delle attività economiche tradizionali fondate sull'allevamento del bestiame.

Dal punto di vista della fauna, il settore è popolato prevalentemente da specie alpine, con rare penetrazioni di specie termofile nelle parti a minor quota come ad esempio il ramarro occidentale. La maggior parte delle specie presenti sono alpine di settori forestali o di zone aperte. Non mancano le specie ornitiche legate anche ad habitat rupestri come ad esempio il picchio muraiolo. In generale possiamo riconoscere un gruppo di specie che sulla catena alpina si comportano da "specie guida" per le aree apriche come i pascoli, le formazioni erbose e anche le torbiere.

Tra le "specie guida" ornitiche spiccano l'aquila reale, la pernice bianca e il gracchio alpino; tra i mammiferi la marmotta, l'arvicola delle nevi e l'ermellino. Tra le specie caratteristiche delle Alpi che compongono la fauna eteroterma abbiamo il marasso e la lucertola vivipara, rettili stenoeci e microclimatici. In contrapposizione a queste, tra i rettili, spiccano alcuni elementi eurieci come la natrice dal collare e la rana temporaria (quest'ultima euriecia in senso lato, poiché poco diffusa nel Piano basale).

Interessante e piuttosto ricca è invece la fauna che abita i complessi forestali misti o composti anche solo da conifere; qui si annoverano alcune specie di notevole interesse biologico: il francolino di monte, la civetta capogrosso e il picchio nero a cui si aggiungono una notevole schiera di passeriformi piuttosto comuni sulle montagne orobiche. La cincia mora, la cincia bigia alpestre, la cincia dal ciuffo, il crociere, il ciuffolotto, il lucherino e il rampichino alpestre sono una parte importante di questo gruppo di passeriformi. Tra gli accipitridi forestali spiccano lo sparviere e l'astore, che sono predatori dei precedenti e non solo. Tra i corvidi si segnala la nocciolaia legata prevalentemente alle conifere di cui favorisce la dispersione dei semi, mediante le sue "dispense".

Alle quote minori in prossimità dei ruscelli nel bosco è possibile osservare le larve di salamandra pezzata che con si spinge oltre 1.200 m. Altre specie ornitiche sono invece più legate all'ambiente delle lande alpine boreali e alle praterie, in cui nidificano o più semplicemente trovano alimento: oltre l'aquila reale si possono annoverare il gallo forcello e la coturnice, quest'ultima è legata ai ghiaioni e agli affioramenti di rocce. Come nel caso precedente, anche in questo, spiccano gruppi di specie meno importanti a livello delle Direttive Comunitarie, ma molto importanti ai fini del mantenimento degli ecosistemi alpini; tra queste il corvo imperiale e il gheppio. Alcune specie di uccelli di zone apriche sono legate alla presenza di substrati rocciosi affioranti dove nidificare (il culbianco, il codiroso spazzacamino, il fringuello alpino), mentre altre sono tipiche degli arbusteti da radi a densi come il prispolone, la passera scopaiola, il merlo dal collare a cui si aggiungono il fanello o lo stiacchino. Gli ungulati fanno spesso spola tra gli ambienti analizzati occupando le aree più idonee nei vari periodi dell'anno. Sia i camosci che i caprioli possono sfruttare le risorse forestali che quelle delle praterie. Il camoscio dalle abitudini più rupicole rispetto al capriolo riesce a sfruttare meglio negli ambienti accidentati scalando cenge collocate nel versante orografico sinistro della Val Mora. Il capriolo cerca rifugio nei boschi, ma d'estate può arrivare nelle zone più aperte.

Nelle torbiere troviamo invece una interessante erpetocenosi composta da marasso, natrice dal collare, lucertola vivipara e rana temporaria. Queste sono le specie tipiche delle torbiere delle orobie e sono spesso strettamente dipendenti tra loro dal punto di vista trofico. Il marasso si nutre oltre che di micromammiferi anche di rane temporarie e lucertole vivipare. La natrice dal collare preda attivamente le larve di rana temporaria ma, può anche catturare adulti della medesima specie. Lucertola vivipara e rana temporaria sono invece abili predatori di artropodi: la prima li cattura presso il suolo e nel feltro vegetale in cui vive, la seconda può anche catturarli presso le pozze di torbiera presso le quali staziona.

I rettili presenti sono abbastanza comuni. I livelli di priorità complessiva attribuiti ai rettili presenti dalla Regione Lombardia sono non particolarmente alti, fatta eccezione per lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*) (12 su 14), e per il marasso (*Vipera berus*) (11 su 14). Il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e il colubro liscio (*Coronella austriaca*) sono incluse nell'Allegato IV della Direttiva "Habitat" (92/43/CEE) che

comprende le specie di interesse comunitario per le quali è prevista una protezione rigorosa.

2.5.4. Cenni sulle tipologie vegetazionali principali presenti a Santa Brigida

Le peccete: uno degli aspetti vegetazionali più facilmente osservabili consiste nella transizione dai boschi di latifoglie a quelli di conifere, in origine coincidente col limite tra la fascia bioclimatica atlantica e quella boreale, passaggio che nella percezione comune segna in modo evidente il progressivo irrigidimento del clima che si verifica con l'innalzamento della quota.

A seguito dell'intervento antropico, tuttavia, questa transizione ha perso gran parte del suo significato, poiché grazie a ripetuti rimboschimenti e ad una gestione forestale che le ha sempre favorite, le conifere scendono frequentemente negli orizzonti delle latifoglie, riuscendo a sostituirle completamente in numerose località.

Una distribuzione altitudinale così ampia è resa possibile dalla grande adattabilità dell'abete rosso, o peccio, (*Picea excelsa*), pianta tipica delle grandi foreste boreali eurasiatiche, ma comune anche sulle Alpi; resistente alle basse temperature invernali ed ai geli primaverili, in grado di sopportare forti escursioni termiche e periodi di siccità, capace di svilupparsi anche sui suoli rocciosi e poveri; favorito da una notevole rapidità di crescita, soprattutto alle quote inferiori il peccio si avvantaggia sulle specie concorrenti, entrando in varia misura nelle faggete, specie in prossimità del loro limite superiore, ma normalmente costituisce boschi più o meno puri (peccete), floristicamente abbastanza differenziati nonostante l'apparente uniformità.

In ambito montano, nell'orizzonte di pertinenza del faggio, all'incirca tra i 1.000 ed i 1.500 m di quota, il peccio è subentrato alla latifolia, conquistando vasti spazi anche sui rilievi calcareo-dolomiti, dove originariamente la sua diffusione era solo sporadica. Le peccete di impianto artificiale, prive di qualsiasi legame con le condizioni ecologiche locali, si rivelano ambienti piuttosto poveri e dalla struttura estremamente semplificata: gli alberi, in maggioranza coetanei, crescono molto fitti, con lunghi tronchi diritti e spogli che solo all'estremità reggono un ciuffo di rami verdi, mentre al suolo, totalmente ombreggiato e coperto da uno spesso strato di aghi morti, il sottobosco è praticamente assente ed anche il novellame di abete rosso è molto scarso.

Dove la sostituzione è avvenuta in modo più naturale e con gradualità, consentendo al faggio di mantenere una qualche presenza, la pecceta assume una struttura più articolata; la copertura arborea è meno chiusa e lascia filtrare una modesta quantità di luce, sufficiente perché un più ricco corteggio arbustivo ed erbaceo possa svilupparsi nel sottobosco, costituito per lo più da specie proprie della faggeta che evidenziano particolari condizioni di umidità e temperatura (*Lonicera xylosteum*, *Corylus avellana*, *Mercurialis perennis*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula europea*, *Vinca minor*, *Cyclamen europaeum*, *Hepatica nobilis*, *Helleborus niger*, *Actaea spicata*, *Lathyrus vernus*, *Carex alba*, *Veronica urticifolia*, *Aposeris foetida*, *Hieracium sylvaticum*, *Saxifraga cuneifolia*, *Moneses uniflora*, ecc.).

Assai caratteristiche sono le formazioni miste che il peccio costituisce con l'abete bianco (*Abies alba*), essenza che le esigenze ecologiche rendono in qualche misura assimilabile al faggio; queste cenosi si realizzano solitamente nelle convalli ombrose e umide, specie sui versanti settentrionali, dove sono più contenute le escursioni termiche, mal sopportate dall'abete; sporadico compare qualche sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*), mentre nel sottobosco si rinvencono numerose specie amanti di un'elevata umidità, quali *Homo-gyne alpina*, *Phegopteris polypodioides*, *Dryopteris dilatata*.

I lariceti: con i suoi rami leggeri e gli aghi sottili e teneri, il larice (*Larix decidua*) quasi non sembra in grado di resistere alle crudeltà del clima alpino, eppure è la specie arborea che raggiunge le altitudini più elevate, come provano le piante contorte e nodose che crescono solitarie ben oltre il limite del bosco, più volte piegate e spezzate dall'infierire dei venti, dalla slavine e dal gelo, ma sempre incredibilmente vitali, così come gli esemplari nani che si in-

contrano lungo le creste, nelle spaccature delle rocce ed ovunque la natura dei luoghi offra loro un minimo riparo.

Caso unico fra le nostre conifere, il larice si difende dai freddi intensi e prolungati con la perdita delle foglie, evitando così anche l'eccessivo appesantimento della neve; specie pioniera per nulla esigente, può sopportare grandi escursioni termiche e si adatta a qualsiasi suolo, colonizzando tanto i pascoli abbandonati quanto le pietraie e le frane. Se alle quote inferiori entra nella costituzione della pecceta, spesso preparandone la diffusione sui suoli più ingrati, salendo verso il limite della vegetazione arborea diviene la specie dominante, formando boschi aperti e luminosi caratterizzati dalla presenza di un ricco sottobosco, fino a quando, divenuti sempre più radi e ridotti gli alberi, rimane solo una compatta copertura arbustiva a rivestire i versanti; al confine tra le scure peccete ed i bassi arbusteti, il larice trova dunque la sua naturale collocazione, preparando il graduale passaggio dalle une agli altri.

Con l'ampliamento delle praterie d'altitudine a discapito della vegetazione originaria, l'uomo ha quasi totalmente rimosso questa fascia di transizione, ma ora che l'alpeggio estivo delle mandrie ha perduto d'importanza e le specie legnose riconquistano il terreno perduto, sia il bosco che gli arbusteti risalgono gradualmente di quota; dando prova di grande dinamismo, le formazioni pioniere che per prime invadono i pascoli arretrano dunque verso valle, progressivamente infiltrate dalla pecceta, mentre avanzano a monte, dove al raggiungimento del loro limite climatico formeranno coperture durevoli. Sui pendii rocciosi il larice cresce frequentemente col mugo (*Pinus mugo*), ravvivando la massa scura e compatta dei pini col verde tenero delle sue fronde, ancora più vivaci quando in autunno virano al giallo dorato; qualche betulla (*Betula pendula*, *B. pubescens*) ed il sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) spuntano qua è là, insieme ad alcuni esemplari di peccio (*Picea excelsa*) dalla statura ridotta, mentre sotto i mughi compaiono frequentemente il ginepro nano (*Juniperus nana*), i mirtilli (*Vaccinium myrtillus*, *V. gaultherioides*, *V. vitis-idaea*), il brugo (*Calluna vulgaris*), dalla tardiva fioritura rosa, e l'astranzia minore (*Astrantia minor*), una piccola ombrellifera dai fiori bianchi; determinata dalla natura del substrato più che dai fattori climatici, questa cenosi si è conservata anche a quote relativamente basse, su pendii che non è stato conveniente trasformare in pascoli.

Più in alto, dove il clima condiziona maggiormente la vegetazione, compagno abituale del larice è il rododendro ferrugineo (*Rhododendron ferrugineum*), in particolare sui versanti meno acclivi dai suoli più evoluti e ricchi di humus acido, meglio se esposti a settentrione, dove la persistente copertura nevosa lo protegge dall'intenso gelo invernale e dalla disidratazione. Arbusto sempreverde dalle foglie coriacee, verdi scure di sopra e caratteristicamente rugginose di sotto, il rododendro forma belle macchie basse e compatte, che nella breve estate alpina si ammantano di fiori rosa carico. Varie specie condividono lo stesso ambiente (*Lonicera coerulea*, *Sorbus chamaemespilus*, *S. aucuparia*, *Potentilla erecta*, *Maianthemum bifolium*, *Lycopodium annotinum*, *Huperzia selago*, *Gentiana punctata*, *G. purpurea*), ma la presenza più consistente è quella dei mirtilli, tanto che prende il nome di Rodoro-vaccinieto l'associazione che subentra al lariceto quando la conifera non ha più una presenza significativa; specie esclusive delle stazioni rivolte a nord sono il raro licopodio alpino (*Diphysium alpinum*), piccola pianta a fatica osservabile sotto le fronde del rododendro, e la luzula di Sieber (*Luzula sieberi*), una giuncacea poco appariscente, mentre sui versanti meridionali, dove la neve si scioglie rapidamente, tende a prevalere il ginepro nano, più resistente del rododendro al gelo ed alla disidratazione grazie allo sviluppo appressato al suolo ed alle ridotte dimensioni delle sue foglie aghiformi.

Gli arbusteti a rododendro ferrugineo, estesi su pendii idonei ad essere trasformati in pascolo, sono stati nel passato completamente distrutti; la loro ricostituzione risale a tempi recenti, ed in molte località è possibile osservarne di anno in anno la progressione sul terreno e l'arricchimento nella composizione floristica.

Le alnete e i megaforbieti: in corrispondenza della fascia di sviluppo del larice e degli arbusteti a rododendri e mirtilli, i più acclivi versanti esposti a nord sono rivestiti per larghi tratti da una boscaglia fitta e dall'aspetto sorprendentemente florido, l'alneta, che, precocissima,

si riveste di tenere foglie quando ancora le ultime nevi si stanno sciogliendo, portando il soffio della primavera là dove i rigori invernali sembrano indugiare più a lungo.

La domina incontrastato l'ontano verde (*Alnus viridis*), un tenace arbusto alto 2-3 m, dal cui ceppo basale si dipartono numerosi rami ascendenti, talmente elastici da sopportare indenni il passaggio delle slavine e risollevarsi anche dopo essere rimasti sepolti nella neve per mesi.

Pianta pioniera amante dei suoli silicei freschi, predilige gli impluvi dove un velo d'acqua scorre costantemente fra i detriti, stabilizzandoli con il fitto intreccio delle sue radici e conquistando gradualmente alla vegetazione anche i substrati più incoerenti, preservandoli dai continui smottamenti; lo si incontra più frequentemente fra i 1.500 ed i 2.000 m, ma la sua distribuzione altitudinale è assai ampia, poiché raggiunge quote più elevate grazie alla sua notevole resistenza al freddo, mentre scende decisamente più in basso lungo i greti dei torrenti ed i canali percorsi dalle valanghe.

L'alneta costituisce un'associazione stabile, alla cui conservazione ha contribuito in modo rilevante la configurazione accidentata e spesso impervia delle località che occupa, del tutto inadatte

ad essere trasformate in pascoli; ha carattere transitorio solo quando invade i pascoli abbandonati o si insinua nelle peccete diradate, creando le condizioni che favoriscono la ricostituzione del bosco.

Fra gli ontani, oltre al sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) si rinviene anche qualche betulla (*Betula pendula*), mentre assai ricco e caratteristico è il sottobosco che si sviluppa sotto la densa copertura arbustiva, costituito da specie che necessitano di umidità abbondante (*Peucedanum ostruthium*, *Adenostyles alliariae*, *Viola biflora*, *Saxifraga rotundifolia*, *Ranunculus platanifolius*, *Primula elatior*, *Polygonatum verticillatum*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Lilium martagon*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cicerbita alpina*, *Aconitum vulparia*, *Veratrum album*, *Epilobium angustifolium*, *Tozzia alpina*), fra cui numerose felci (*Athyrium distentifolium*, *Dryopteris dilatata*, *D. expansa*, *D. carthusiana*, *Phegopteris polypodioides*) ed alcune piante frequenti anche nella pecceta (*Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*). Non di rado, alla base dell'alneta o sui conoidi detritici fini sottostanti le pareti rocciose, dove le acque superficiali depositano in abbondanza il terriccio e le sostanze nutritive, le specie erbacee maggiori del sottobosco formano, da sole, una vegetazione dall'aspetto incredibilmente lussureggiante, il megaforbieto, caratterizzato da una stagionalità estremamente accentuata: durante l'estate, nel breve volgere di alcune settimane, i nudi detriti vengono completamente ricoperti dalle alte erbe, che rapidamente si sviluppano fino a raggiungere una taglia considerevole, fioriscono e si degradano al termine del loro ciclo; in questi contesti, dove è disponibile una maggior quantità di suolo e la pendenza è meno accentuata, compare frequentemente la salvastrella orobica (*Sanguisorba dodecandra*), una caratteristica rosacea dal delicato profumo, endemica delle Alpi Orobie.

In condizioni di particolare frescura, le alte erbe scendono talvolta anche al bordo della pecceta, lungo i torrenti e nelle vallecole ombrose, peraltro conservando inalterata anche a quote più basse la rapidità del ciclo vegetativo.

I pascoli: alle soglie dell'alta montagna, ultimi spazi a misura d'uomo, i pascoli alpini sono frequentati da tempo memorabile da mandrie e pastori; oggi il loro utilizzo si è ridotto, ma a testimoniare l'epoca in cui vennero più intensamente sfruttati rimangono un gran numero di baite, stalle e recinti, sovente ridotti a ruderi ed ubicati anche nelle località più isolate.

Già i cacciatori preistorici si spinsero oltre il limite del bosco, inseguendo cervi e camosci che, nella stagione estiva, risalivano i monti alla ricerca dei pascoli; divenuta la pastorizia un'importante fonte di sostentamento, fu dunque naturale condurre gli armenti sulle ricche praterie d'altitudine, all'epoca le più vaste disponibili, in grado di nutrirli per alcuni mesi, lasciando alla nascente campicoltura i suoli più fertili ed accessibili delle basse quote; per il resto dell'anno, pecore e capre venivano portate nei boschi o negli incolti lungo i fiumi, dove più che l'erba brucavano foglie, giovani rami e frutti selvatici. Fin dall'inizio, l'allevamento transumante si configurò in stretti rapporti economici col fondovalle, consentendo l'inserimento delle terre alte nella dinamica produttiva; più tardi, in epoca medievale, fornì

l'indispensabile materia prima all'industria laniera: nel periodo di maggior fioritura si stima in circa 100.000 capi il numero delle pecore allevate nella bergamasca, almeno la metà delle quali saliva stagionalmente ai pascoli alti. Aumentando il numero degli animali, si iniziò ad estendere il pascolo verso le quote inferiori, rimuovendo sia col fuoco che col taglio porzioni sempre più vaste di arbusteto e di bosco, ma fu a partire dal Cinquecento, con la crisi della produzione laniera, che l'allevamento transumante cambiò indirizzo, col prevalere del bestiame bovino e strutturandosi in organico collegamento con le cascine della pianura, dove venivano condotte a svernare le mandrie; risale a quest'epoca la nascita delle prime malghe dotate di strutture stabili, destinate al ricovero degli animali, dei loro custodi (bergamini) ed alla produzione casearia.

Mentre le pecore venivano condotte sempre più lontano, sui monti della Valtellina e dei Grigioni, i pascoli furono ulteriormente estesi a discapito del bosco, spietrati, drenati e concimati; nel contempo iniziò la costruzione di baite, stalle, penzane e casere, poste a quote differenti in modo da assecondare la risalita delle mandrie col progredire della stagione.

Col tempo, lo sfruttamento degli pascoli si fece eccessivo, poiché gli affittuari li caricavano oltre le loro possibilità, cercando di trarne il massimo vantaggio immediato e, temendo il mancato rinnovo del contratto, ne trascuravano ogni cura; il sovraccarico determinò un notevole impoverimento dei pascoli e il progressivo accorciamento della durata dell'alpeggio, condizione protrattasi per alcuni decenni; oggi il loro sfruttamento si è fatto più razionale, ma la loro importanza economica è assai diminuita, tanto che i più disagiati sono stati abbandonati, ed anche i migliori spesso non vengono caricati a sufficienza.

Da lungo tempo, ormai, i pascoli sono delle cenosi seminaturali assai uniformi, la cui composizione floristica dipende essenzialmente dall'intensità dello sfruttamento cui sono sottoposti; anche nella fascia propria delle praterie, non è possibile ipotizzare quali associazioni erbacee ricoprissero originariamente i pianori o i versanti debolmente inclinati, in seguito destinati esclusivamente al pascolo bovino, poiché la continua brucatura, il calpestio e le deiezioni degli animali hanno favorito ovunque poche specie più resistenti, cancellando ogni traccia della vegetazione precedente.

Generale è la diffusione del cervino (*Nardus stricta*), dai pastori chiamato visighi, una piccola graminacea facilmente riconoscibile per le spighe unilaterali, rifiutata dal bestiame per le sue foglie dure e pungenti, particolarmente resistente al calpestio ed in grado di crescere sia sui suoli compattati e asfittici che su quelli secchi o molto umidi; le sue foglie morte formano una spessa lettiera che si decompone molto lentamente e attraverso la quale solo poche piante riescono a crescere, tanto che può diventare la specie dominante nei pascoli eccessivamente caricati, formando basse praterie (nardeti) dallo spento colore grigiastro, a stento ravvivate dai piccoli fiori gialli della tormentilla (*Potentilla erecta*) e dal pallido azzurro di qualche campanula (*Campanula barbata*).

Nei pascoli utilizzati più razionalmente, il nardo forma consorzi più ricchi e variati, mescolandosi senza prevalere con varie foraggere di pregio (*Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Agrostis tenuis*, *Trifolium alpinum*) ed accogliendo anche specie provenienti dalle vicine praterie naturali (*Gentiana kochiana*, *G. punctata*, *G. purpurea*, *Crocus albiflorus*, *Campanula scheuchzeri*, *Crepis aurea*, *Leontodon helveticus*, *Arnica montana*, *Geum montanum*, ecc.); le sue monotone estensioni si colorano allora di vivaci fioriture, assumendo forse l'aspetto più noto e familiare dei pascoli alpini.

Le faggete: al di sopra dei boschi di querce e castagni, in ambito più decisamente montano, il faggio (*Fagus sylvatica*) diviene gradualmente la specie arborea dominante. Pianta dalle particolari esigenze ecologiche, meno tollerante delle altre specie mesofile, necessita di un clima fresco e piovoso, con precipitazioni regolarmente distribuite durante l'anno, costante umidità atmosferica e temperature non estreme, condizioni che ritrova facilmente sui nostri rilievi, caratterizzati da un clima suboceanico, con buona piovosità anche nei mesi estivi più caldi, nebbie frequenti ed inverni relativamente miti rispetto alle zone alpine più interne; predilige i suoli profondi, ricchi di humus e ben drenati, su substrato carbonatico, ma si adatta anche a quelli più poveri e tendenzialmente acidi, purché non eccessivamente umidi o rocciosi.

Specie gregaria per eccellenza, se indisturbato il faggio forma boschi puri di straordinaria bellezza, che un tempo ammantavano i versanti prealpini fino al limite della vegetazione arborea, salendo anche oltre i 1.700 m nelle stazioni più favorite; le originarie fustaie sono state ovunque trasformate in cedui, ma nonostante l'intervento dell'uomo ne abbia modificato struttura e composizione, le faggete conservano ancora la loro peculiare fisionomia. Alle quote superiori e sui versanti più freschi, i faggi crescono ravvicinati, con tronchi agili e svettanti ramificati solo all'estremità, dove si concentrano le foglie; la chiusura dello strato arboreo è pressoché totale, lasciando filtrare solo una minima quantità di luce, mentre al suolo si accumula uno spesso strato di foglie morte.

Nel sottobosco è quasi assente lo strato arbustivo, mentre compaiono diverse specie erbacee amanti dell'ombra e di una buona umidità, alcune abbastanza diffuse, come la barba di capra (*Aruncus dioicus*), la mercorella comune (*Mercurialis perennis*), le dentarie (*Cardamine heptaphylla*, *C. enneaphylos*, *C. pentaphylos*, *C. kitaibelii*), il raponzolo plumbeo (*Phyteuma spicatum*), l'erba fragolina (*Sanicula europaea*), l'uva di volpe (*Paris quadrifolia*), l'acetosella (*Oxalis acetosella*) e la velenosa actea (*Actaea spicata*). Negli impluvi molto umidi, al faggio subentrano il frassino (*Fraxinus excelsior*) e l'acero di monte (*Acer pseudo-platanus*), mentre nelle schiarite conseguenti ai tagli si diffondono temporaneamente il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*) e il salice stipolato (*Salix appendiculata*).

Sui versanti soleggiati ed a quote più modeste, la faggeta presenta un carattere più termofilo: le piante sono più rade e meno elevate, frammiste a qualche carpino nero (*Carpinus ostrya*) e sorbo montano (*Sorbus aria*); una maggior quantità di luce e calore raggiungono il suolo e la lettiera di foglie si decompone più rapidamente.

La presenza arbustiva è più consistente e vi crescono numerose specie erbacee comuni anche agli ostrieti ed ai querceti sottostanti, come l'anemone dei boschi (*Anemone nemorosa*), la fegatella (*Hepatica nobilis*), la rosa di Natale (*Helleborus niger*), il ciclamino (*Cyclamen purpurascens*), il geranio nodoso (*Geranium nodosum*), la lucertolina fetente (*Aposeris foetida*) ed alcune orchidee (*Cephalanthera damasonium*, *Neottia nidus-avis*, *Listera ovata*). Sulle creste ventose, sui pendii più ripidi e nei canaloni, il faggio assume spesso un portamento arbustivo, accompagnandosi più frequentemente al maggiociondolo alpino (*Laburnum alpinum*), alla betulla (*Betula pendula*), al sorbo montano (*Sorbus aria*) e ad alcuni salici (*Salix appendiculata*, *Salix glabra*).

In ambito prealpino queste formazioni coincidono con il limite climatico della vegetazione arborea, mentre nelle valli più interne, il faggio si mischia sempre più frequentemente con l'abete bianco (*Abies alba*) e col peccio (*Picea excelsa*), fino ad essere completamente sostituito dalle conifere; oggi, boschi misti dalla composizione equilibrata sono piuttosto rari, perché per lungo tempo la gestione forestale ha favorito la diffusione delle conifere, soprattutto del peccio, a discapito della latifolia.

Le faggete occupano ancora notevoli superfici, ma la loro estensione originaria è stata notevolmente ridotta, sia per ampliare i pascoli d'altitudine che per ottenere prati da sfalcio nella fascia soprastante gli insediamenti e, conseguentemente, il passaggio alle cenosi erbacee avviene spesso in modo repentino; nel passato intensamente sfruttate per la produzione di legna e carbone, sovente sono inquinate o sostituite dal peccio anche alle quote inferiori, come avvenuto per il Bosco Faeto, sul versante settentrionale della Cima di Cavlera.

I prati-pascoli: insediate su un territorio che il rigore del clima e la sfavorevole giacitura rendono largamente inadatto alla campicoltura, le popolazioni montane hanno trovato nell'allevamento bovino e nelle attività casearie connesse una preziosa fonte di sostentamento, e per disporre del foraggio necessario hanno sostituito ampi tratti di faggeta con i prati da sfalcio.

Interi nuclei rurali devono la loro esistenza proprio alle vaste praterie che li circondano, ed anche la capillare diffusione di stalle e fienili, oggi spesso in stato di abbandono, testimonia la fondamentale importanza che i prati ebbero un tempo nell'economia montana; oggi il bosco riconquista ampie porzioni di territorio, ma fin oltre la metà del secolo scorso permaneva solo sui versanti più inospitali, mentre erano le regolari geometrie dei prati falciati, estese

sui pendii meno acclivi e rimarcate da un reticolo di muretti e mulattiere, a connotare maggiormente il paesaggio.

Le superfici disboscate furono dapprima utilizzate come pascolo, finché le letamazioni ed i tagli ripetuti favorirono l'affermarsi di piante foraggere pregiate; l'intervento dell'uomo resta comunque indispensabile per il mantenimento delle praterie pingui, cenosi seminaturali che una volta abbandonate si impoveriscono rapidamente, fino ad essere invase da una vegetazione arbustiva che prelude al ritorno del bosco, processo oggi abbastanza frequente, in quanto la diminuita importanza dell'allevamento bovino ha determinato una minore necessità di foraggio ed una ridotta disponibilità di letame.

I prati da sfalcio montani si differenziano sensibilmente dagli arrenatereti delle quote inferiori, nonostante possiedano in comune un buon numero di specie; al progressivo innalzamento di quota corrispondono il graduale ingresso di specie decisamente montane e, soprattutto, un periodo vegetativo sempre più breve, tale da consentire un solo sfalcio, solitamente nella prima metà di luglio, tradizionalmente seguito dal pascolo.

L'associazione prende il nome di Triseteto, per la costante presenza dell'avena bionda (*Trisetum flavescens*), una bella graminacea dalle spighe dorate e rilucenti a maturità, caratteristica di questi prati anche se non sempre dominante, scarsamente diffusa alle quote inferiori; alla medesima famiglia appartengono l'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), l'avena altissima (*Arrhenatherum elatius*), la coda di topo (*Phleum pratense*), il paleino odoroso (*Anthoxanthum odoratum*), i cappellini (*Agrostis tenuis*) e le festuche (*Festuca rubra*, *F. pratensis*), mentre fanno parte delle Leguminose i trifogli rossi (*Trifolium pratense*) e bianchi (*T. repens*, *T. montanum*) ed il ginestrino (*Lotus corniculatus*), tutte assai comuni ed ottime foraggere.

Entrano nella ricchissima e pluristratificata flora di queste praterie anche numerose piante dalle fioriture multicolori e di varia origine, che oltre a scandire l'alternarsi delle stagioni ne evidenziano alcuni aspetti particolari.

Al risveglio primaverile, appena sciolte le ultime nevi, esplose ricchissima la fioritura bianco-violacea dei crochi (*Crocus albiflorus*), discesi dalle praterie d'altitudine, seguita a breve distanza dalle scille (*Scilla bifolia*), dai denti di cane (*Erythronium dens-canis*) e dai muscari (*Muscari botryoides*), presenze altrettanto copiose e indicatrici dell'antica copertura boschiva, che concludono precocemente il loro ciclo prima del rigoglioso sviluppo delle erbe di taglia maggiore. Primule (*Primula elatior*) e genziane (*Gentiana kochiana*) divengono più frequenti con l'innalzarsi della quota, mentre la serpentina (*Polygonum bistorta*) e la silene (*Silene dioica*) prediligono gli avvallamenti ed i versanti più umidi ed abbondantemente concimati, che segnalano con grandi macchie rosee; i velenosi ranuncoli (*Ranunculus acris*, *R. bulbosus*), la salvia dei prati (*Salvia pratensis*) e la vulneraria (*Anthyllis vulneraria*) crescono sui pendii asciutti e poco fertili, mentre la margherita dei prati (*Leucanthemum vulgare*), il millefoglio (*Achillea millefolium*), la variopinta viola del pensiero (*Viola tricolor subsp. subalpina*) ed il cumino (*Carum carvi*) sono molto adattabili e si rinvergono un po' ovunque. Narcisi (*Narcissus poeticus*), botton d'oro (*Trollius europaeus*) e asfodeli (*Asphodelus albus*), sono specie peggioratrici della qualità del fieno, la cui presenza indica un decadimento del triseteto, dovuto ad una cura sempre meno intensa, anche se le loro fioriture, talvolta veramente copiose, sono tra le più apprezzate.

Creste di gallo (*Rhinanthus alectorolophus*), vedovine (*Knautia spp.*), campanule (*Campanula rotundifolia*) e la centaurea nerastra (*Centaurea nigrescens*), abbondano nei mesi estivi, mentre la tardiva comparsa del colchico (*Colchicum autumnale*) chiude il ciclo delle fioriture.

Se lo sfalcio cessa ed il pascolo diviene più intenso, specie alle quote più alte, con l'ingresso della poa alpina (*Poa alpina*) tendono a prevalere le graminacee di taglia minore, più resistenti al calpestio, sovente accompagnate da specie indicatrici di una certa acidità, come la tormentilla (*Potentilla erecta*).



Raccolta del fieno a Santa Brigida (Foto Manzoni)

Gli arbusteti: oltre una certa quota, la crescita del bosco è inibita dall'inasprirsi del clima; al prolungarsi della stagione fredda corrisponde un sensibile accorciamento del periodo vegetativo, tanto che gli alberi non riescono più a svilupparsi.

In ambito prealpino, pur con alcune variazioni locali, il limite climatico della faggeta corre mediamente attorno ai 1.700 m nelle esposizioni più favorevoli ed un poco più in basso sui versanti più freddi; approssimandosi a questa quota gli alberi divengono via via più compatti, assumono un portamento cespuglioso ed infine si diradano lasciando spazio ad una vegetazione arbustiva più resistente e frugale.

Gli arbusteti trovano dunque la loro naturale collocazione nella fluttuante fascia di transizione tra il bosco e le praterie d'altitudine, più volte soggetta a discese o risalite al variare delle condizioni climatiche, fortemente ridotta dall'uomo o totalmente rimossa ovunque fosse conveniente ricavare dei pascoli e pertanto non sempre definibile nei suoi limiti originari; ma il loro sviluppo è notevole anche a quote meno elevate, sui versanti rocciosi, i crinali ed i macereti inadatti ad ospitare il bosco, così come nei canali percorsi dalle slavine, dove formano vegetazioni stabili, condizionate dalla natura fisica del substrato piuttosto che dal clima, mentre quando invadono i pascoli più bassi, le radure boschive o i prati abbandonati, rappresentano solo uno stadio della ricostituzione spontanea del bosco. Sui versanti meglio esposti, a quote dove la vegetazione mantiene un carattere termofilo, è frequente il pero corvino (*Amelanchier ovalis*), un arbusto di media taglia resistente alla siccità, dalla copiosa fioritura bianca che precede l'emissione delle foglie, da giovani così fortemente tomentose da far assumere una tonalità grigiastra all'intera pianta; nel medesimo ambiente, crescono anche l'emero (*Coronilla emerus*) ed il citiso a foglie sessili (*Cytisus sessilifolius*), due Leguminose a fiori gialli, il compatto ramno spinello (*Rhamnus saxatilis*) ed il cotognastro (*Cotoneaster nebrodensis*), dai frutti rosso vivo riuniti in mazzetti.

Un po' più in alto, nelle schiarite della faggeta e più diffusamente al suo limite superiore, in condizioni di maggior freschezza, subentrano cespuglieti igrofilici costituiti dal salice stipolato (*Salix appendiculata*), un arbusto che può misurare alcuni metri, e dal più piccolo salice glabro (*Salix glabra*), ravvivati in giugno dalle macchie gialle del maggiociondolo alpino (*Laburnum alpinum*), fra i quali crescono la rosa pendulina (*Rosa pendulina*), priva di spine e con fiori vinosi, la lonicera alpina (*Lonicera alpigena*), dai frutti attraenti ma velenosi, rossi e appaiati come piccole ciliegie, il sambuco rosso (*Sambucus racemosa*), il sorbo alpino (*Sorbus chamaemespilus*) e, dove si è accumulato uno spesso strato di suolo acido di origine organica, compaiono anche il rododendro ferrugineo (*Rhododendron ferrugineum*) ed il mirtillo (*Vaccinium myrtillus*); sono questi gli arbusteti più frequentemente rimossi per ampliare i pascoli, insieme alla fascia superiore della faggeta, così che oggi, in molte località, il trapasso dal bosco alla prateria avviene spesso in modo brusco.

Sui detriti di falda stabilizzati, sulle frane ed i macereti a grossi blocchi, ma anche sui crinali rocciosi ed al limitare dei pascoli sassosi, ovunque il substrato calcareo-dolomitico affiori o sia ricoperto da un esile strato di suolo, specie se l'esposizione settentrionale assicura un innevamento prolungato, crescono bassi arbusteti a rododendro irsuto (*Rhododendron hirsutum*), distinguibile dal ferrugineo per le foglie ciliate, i fiori più chiari e la taglia minore; oltre al rusticissimo salice glabro ed al sorbo alpino, l'accompagnano sempre il ginepro nano (*Juniperus nana*) e l'erica (*Erica carnea*), insieme a specie meno comuni ma particolarmente attraenti, come il piccolo rododendro cistino (*Rhodothamnus chamaecistus*), dalla precoce fioritura rosa tenue, la dafne alpina (*Daphne alpina*), che cresce direttamente sulla roccia, ed il rossello alpino (*Artostaphylos alpinus*) le cui basse spalliere si notano più facilmente in autunno, quando le sue foglie assumono una vistosa colorazione rosso vivo.

Sempre sulle rocce, oppure nelle praterie a carice sudalpina, è localmente abbondante l'endemico citiso insubrico (*Cytisus emeriflorus*), una piccola ginestra dalla copiosissima fioritura gialla. Le instabili colate detritiche al piede delle pareti rocciose vengono colonizzate dal pino mugo (*Pinus mugo*), i cui densi popolamenti sono un ambiente straordinario per la ricchezza floristica che ancora conservano. Infine, salendo di quota, negli arbusteti delle stazioni lungamente innevate, diviene sempre più consistente la presenza di alcuni salici nani (*Salix reticulata*, *S. serpyllifolia*, *S. retusa*), autentiche piante in miniatura che crescono completamente appressate al suolo; rusticissime, entrano in varia misura nella composizione degli arbusteti più ricchi, e, grazie alla capacità di completare in tempi brevissimi il loro ciclo vegetativo, riescono a colonizzare le vallette nivali, estremi testimoni della vegetazione legnosa.

Le vegetazioni pioniere dei macereti e delle rocce: questa vegetazione pioniera, grazie ad una vitalità eccezionale ed a particolarissimi adattamenti, superano con successo i continui stress cui sono sottoposte; inoltre, perfettamente adattata ai loro difficili ambienti, vi trova un sicuro rifugio dalla forte competitività che si sviluppa nei pascoli, dove sarebbero rapidamente sopraffatte.

Sui ghiaioni, l'instabilità del substrato è l'ostacolo principale da affrontare quotidianamente; vi crescono specie pioniere che hanno sviluppato una grande capacità vegetativa, in grado di rigenerarsi continuamente per sostituire di volta in volta le parti sommerse o schiacciate dal lento ma costante scivolamento dei detriti verso valle. Le piante sopravvivono all'inesorabile colata di pietra con modalità diverse, alcune lasciandosi trasportare, altre tentando di arrestarla: diverse ricoprono il ghiaione con un fitto intreccio di rami radicanti, verdi zattere galleggianti su un mare ostile, altre imbrigliano il pendio allineando i loro robusti cespi a formare vere e proprie barriere; molte insinuano i loro esili stoloni negli interstizi fra i detriti, quasi a rincorrerne i movimenti, emergendo qua e là con i germogli, altre ancora pretendono forti ricacci verticali tra la coltre detritica.

Per il resto, i ghiaioni si rivelano meno ostili di quanto sembri a prima vista. strato più superficiale, grossolano e permeabile, è arido e povero, ma protegge dalla disidratazione il terriccio che si deposita in profondità, sufficientemente umido e ricco di nutrienti, cui le piante attingono con apparati radicali molto estesi, tanto che solo raramente soffrono per mancanza d'acqua, anche perché le chiare rocce calcareo-dolomitiche riflettono efficacemente il calore solare e non raggiungono mai temperature eccessivamente alte.

Le parti aeree, comunque, presentano adattamenti per ridurre la traspirazione e superare le forti escursioni termiche che si verificano ad alta quota, mentre la protezione dal gelo invernale è assicurata dal manto nevoso, a lungo persistente sui versanti settentrionali.

I fiori, di norma, sono vivacemente colorati e abbastanza grandi rispetto alle dimensioni complessive della pianta, perché nel breve ma intenso periodo di fioritura devono richiamare infallibilmente gli insetti impollinatori.

Ulteriori approfondimenti verranno sviluppati nell'ambito dello Studio di Incidenza, allegato al Rapporto Ambientale.

2.6. suolo e sottosuolo

fonti: Studio Geologico comunale, pubblicazioni di settore.

2.6.1. Il contesto d'area vasta

Osservando una carta topografica o anche semplicemente una carta stradale dell'alta valle Brembana e seguendo verso monte lo sviluppo del corso d'acqua principale, ad un certo punto si resta quantomeno perplessi per la presenza, a nord di Lenna, di ben tre solchi vallivi, con notevole sviluppo e ben distinti, tutti percorsi da fiumi con il medesimo nome "Brembo", che lasciano molta incertezza su quale dei tre sia il principale.

I caratteri fisiografici della valle, che nel tratto tra la Goggia e Lenna si sviluppa grosso modo in direzione nord-sud, sono infatti molto articolati e complessi, risentendo della grande variabilità geologica dei litotipi che costituiscono l'impalcatura rocciosa delle nostre montagne, coinvolte, in più riprese, in eventi tettonici che ne hanno completamente modificato l'originaria disposizione.

Per convenzione, tuttavia, le sorgenti del fiume Brembo sono state concordemente riconosciute sulle pendici meridionali del circo glaciale proteso tra il Pizzo del Diavolo di Tenda e il Pizzo Poris, a monte di Carona, lungo lo spartiacque principale con la Valtellina, e a tale corso d'acqua si è attribuito il nome di Brembo di Carona, e agli altri due rispettivamente il nome di Brembo di Mezzoldo, per il tratto che si inoltra fino al Passo di S. Marco, e Brembo di Valleve per il tratto che sale fin oltre Foppolo. A sua volta il solco vallivo percorso dal Brembo di Mezzoldo si suddivide in valli secondarie di notevole sviluppo, come la valle del torrente Stabina (la Valtorta), che giunge fino alle pendici del Pizzo dei Tre Signori, e la Valle Mora, che si protende fino alle falde del Monte Ponteranica.

I solchi vallivi del Brembo di Carona e del Brembo di Valleve non presentano invece diramazioni di altrettanta estensione, se si escludono la Valle Secca (di Roncobello), che arriva fino alle pendici dell'allineamento di creste Cima di Menna – Pizzo Arera – Monte Spondone, e la valle del torrente Borleggia.

Nei pressi della Goggia, una evidente guglia dolomitica che costituisce il limite geografico meridionale dell'alta valle Brembana, vi è la confluenza di una valle secondaria di particolare sviluppo ed importanza, la valle Parina, il cui corso si spinge fino ai versanti meridionali del Pizzo Arera e della Cima di Menna.

I tratti geomorfologici del territorio dell'alta valle Brembana sono dettati sia dai lineamenti strutturali sia dalla composizione mineralogica e dal diverso grado di erodibilità del substrato roccioso, costituito da grandi unità strutturali che, succedendosi da nord verso sud, includono ciascuna gruppi di rocce con caratteristiche ben distinte ed età via via decrescenti.

Nei pressi dello spartiacque orobico sono presenti le massime elevazioni della valle, culminanti nel Pizzo del Diavolo di Tenda (2.914 m), la cui cuspide è costituita da rocce scistose di colore scuro intensamente deformate dai processi orogenetici. A sud della linea Valtorta-Valcanale sono invece presenti rocce sedimentarie carbonatiche più recenti, di colore chiaro, che in lontananza risaltano nettamente, per il contrasto cromatico, con le precedenti e che danno luogo alle tipiche morfologie carsiche riconoscibili lungo le pendici del Pizzo Arera, della Cima di Menna, del Monte Venturosa e del Monte Cancervo.

La valle Brembana, protetta a nord da uno spartiacque che si eleva a quote prossime ai tremila metri, è stata interessata anch'essa, sia pure non su tutto il suo territorio, dalle grandi glaciazioni alpine, che non hanno però avuto modo di sviluppare qui grandi apparati glaciali, che nella fase di massima espansione non sono mai riusciti a spingersi oltre Lenna. Alle alte quote, alla testata delle valli principali, sono tuttavia ben conservate e riconoscibili le tracce di questa recente fase geologica, sotto forma di circhi, laghetti glaciali ed apparati morenici dalle morfologie ancora molto fresche, anche se sono del tutto scomparse le masse glaciali che le hanno generate.

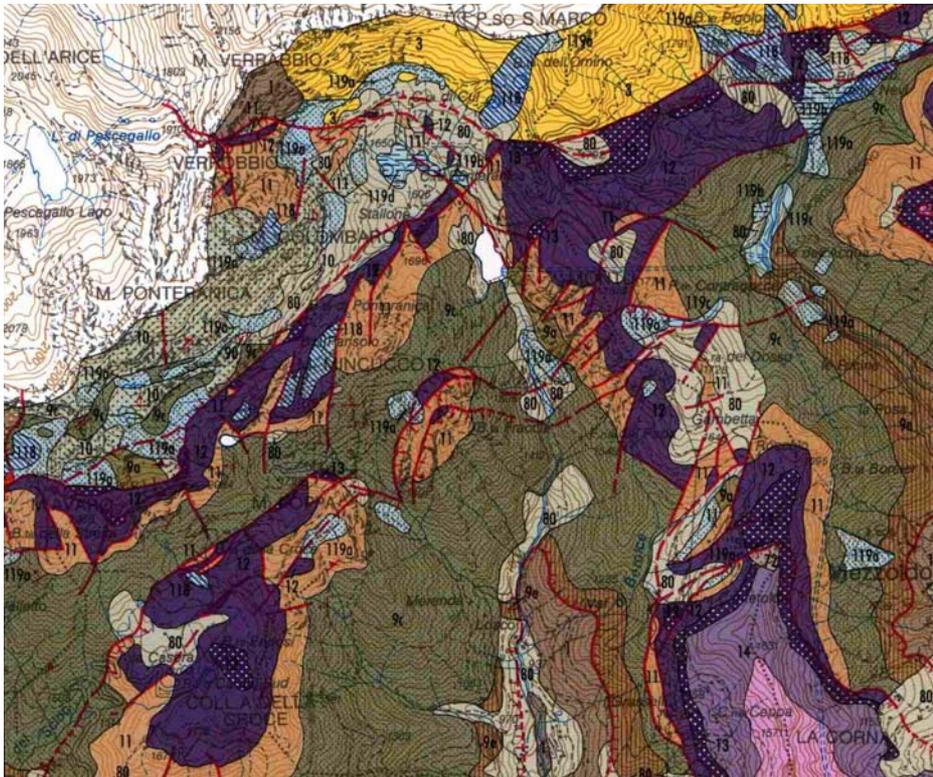
La Valle Brembana costituisce un'entità ben distinta non solo sul piano fisico, ma anche su quello storico e culturale. L'area presenta i tipici caratteri montani con versanti ripidi e vegetati e il fondovalle parzialmente occupato da insediamenti prevalentemente residenziali. Il

paesaggio si presenta diversificato in ragione delle quote altimetriche e delle componenti naturalistiche, dando vita a definiti ambienti dalle connotazioni distinte.

I rilievi della catena orobica bergamasca fanno parte di un più ampio settore strutturale, conosciuto nella letteratura scientifica con la denominazione di Alpi meridionali (o Sudalpino). Queste ultime sono separate dal corpo principale della catena alpina dalla linea insubrica, una importantissima discontinuità di origine tettonica a decorso est-ovest, estesa per centinaia di chilometri, lungo la quale sono avvenuti movimenti sia in senso verticale che orizzontale. Le Alpi meridionali si sono formate in seguito alla collisione tra placca europea e placca adriatica, appartenente quest'ultima, secondo la maggior parte degli autori, alla placca africana e rappresentano il risultato dei processi di sotto-scorrimento della crosta continentale africana sotto il margine alpino. Le Alpi meridionali non si limitano a comprendere la parte affiorante della catena, ma continuano verso sud in profondità, sotto le ghiaie e sabbie della Pianura Padana fino all'altezza di Milano.

La catena delle Alpi meridionali, e quindi anche il settore orobico, presenta uno stile deformativo notevolmente differente da quello sviluppatosi nell'edificio alpino vero e proprio situato a nord della linea insubrica. In questo tratto della catena, infatti, i processi metamorfici, che nelle Alpi hanno prodotto la quasi completa trasformazione delle rocce, si sono sviluppati in modo incipiente e solamente nelle porzioni strutturalmente più profonde. Inoltre, mentre nell'orogeno alpino si è avuto lo sviluppo di falde, ossia si è verificata la traslazione e sovrapposizione di vaste porzioni di crosta continentale e oceanica appartenenti originariamente a differenti zone paleogeografiche, nelle Alpi meridionali si assiste alla formazione di sovrascorrimenti di minori dimensioni, costituiti da rocce provenienti dalla medesima area. Con il termine di sovrascorrimento vengono intese quelle masse rocciose che si spostano lungo superfici poco inclinate sotto la spinta dei processi tettonici di tipo compressivo che danno luogo alla formazione delle catene montuose.

Un'altra differenza tra le unità strutturali appartenenti alle Alpi meridionali e le unità poste a nord della linea insubrica è data dal senso apparente del movimento tettonico di queste: mentre nelle Alpi le unità strutturali si sono mosse verso nord, ossia verso il continente europeo, nelle Alpi meridionali i sovrascorrimenti sono stati trasportati verso sud, ovvero verso il continente africano.



Estratto della Carta Geologica della Provincia di Bergamo per l'ambito della Valmoreasca

L'assetto geologico brembano risulta molto articolato e complicato da motivi tettonici e strutturali sia a scala locale che a scala regionale. La geologia del contesto vallivo brembano meridionale è caratterizzata dalla presenza di unità mesozoiche, in particolare triassiche. La Dolomia Principale costituisce in effetti il litotipo dominante nell'area. Molto rappresentata è anche la formazione delle Argilliti di Riva di Solto che presenta ampi affioramenti nel settore nord-occidentale. La morfologia del territorio, espressione della natura e del diverso grado di erodibilità di queste rocce, è caratterizzata da bruschi e notevoli stacchi nella continuità dei versanti, con sviluppo di morfologie ruiformi a guglie e pinnacoli entro i litotipi carbonatici e di morfologie più dolci e con minori dislivelli entro i litotipi argillitici, come quelli che caratterizzano il tratto della Valle Brembana da Lenna a Zogno o la media Val Taleggio. Tipica espressione di questi stacchi sono le profonde forre presenti nei tratti terminali della Val Taleggio e della Valle Serina e all'altezza di Sedrina. Una morfologia aspra e accidentata contraddistingue anche gli ambiti territoriali caratterizzati dalla presenza del Calcere di Esino come il tratto inferiore della Val Parina.

La dorsale settentrionale, culminante nel Pizzo del Diavolo di Tenda, è costituita da rocce scistose di colore scuro, intensamente deformate dai processi orogenetici, mentre a sud della linea Valtorta-Valcanale, le rocce presenti sono sedimentarie carbonatiche, di colore chiaro, e danno vita alle classiche morfologie carsiche riconoscibili nelle forme dei monti Arera, Venturosa e Cancervo.

L'alta Val Brembana è stata interessata dalle grandi glaciazioni che, a causa del mancato sviluppo di grandi apparati glaciali, hanno lasciato tracce modeste ancorché visibili nei circhi e nei laghetti glaciali (Lago dei Curiosi, Lago Cабianca, Lago Rotondo, Lago di Val Sambuzza, Laghetti di Ponteranica, ecc.) e nei depositi morenici che caratterizzano la porzione più elevata della valle.

In generale, la parte montuosa del territorio bergamasco in generale è caratterizzata, dal punto di vista strutturale, da una successione di "zone" distinte, da nord a sud, sulla base di peculiari caratteri e strutture tettoniche. L'associazione delle strutture tettoniche presenti nelle Alpi e Prealpi orobiche permette di suddividere schematicamente il territorio bergamasco in "zone".

Zona del basamento orobico: questo settore è compreso tra il fianco destro idrografico della Valtellina e la linea orobica; quest'ultima, avente direzione circa est-ovest, attraversa il crinale orobico nei pressi del passo di S. Marco e di Foppolo, proseguendo poi per l'alta Val Seriana nella zona del Rifugio Curò. Questo settore, pur appartenendo strutturalmente alla catena orobica, risulta quasi interamente al di fuori della Provincia di Bergamo, estendendosi principalmente lungo il versante settentrionale delle Orobiche, che appartiene alle province di Sondrio e di Como. La zona è principalmente costituita dai litotipi appartenenti al basamento cristallino metamorfico, sovrascorsi durante l'orogenesi alpina verso sud al di sopra della copertura sedimentaria lungo la linea orobica e le sue vicarianti, tra le quali si ricorda principalmente la linea del Porcile.

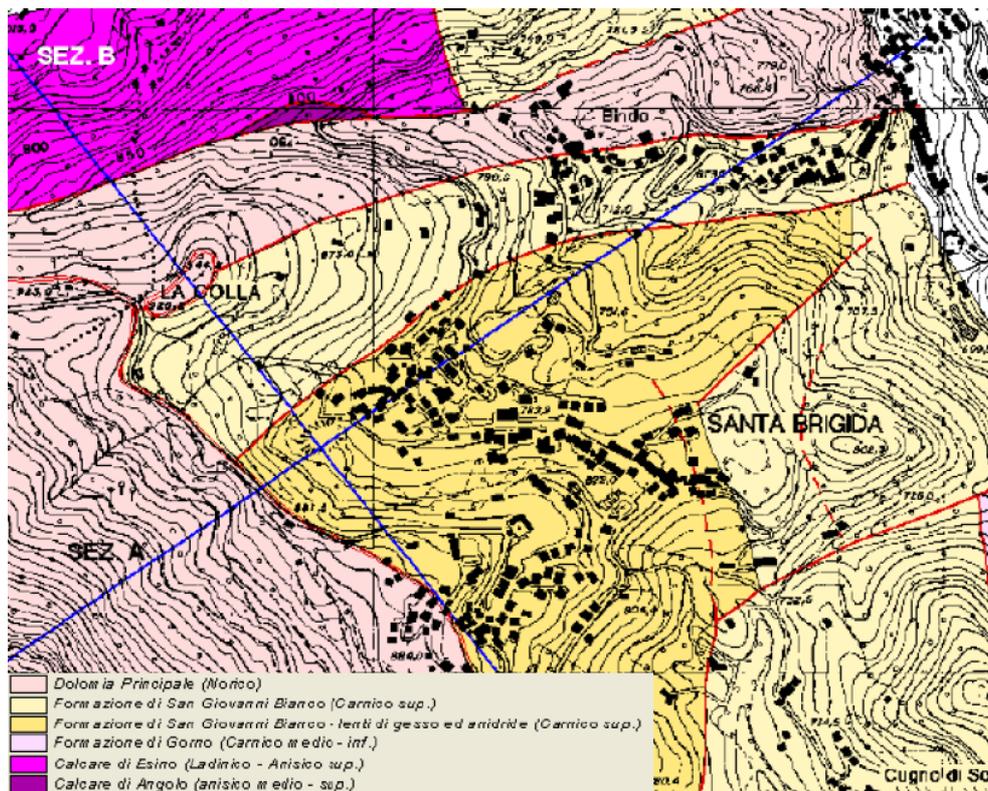
Zona delle anticlinali orobiche: questo settore è situato a sud della zona descritta precedentemente ed è delimitato a nord dalla linea orobica e a sud dalla linea Valtorta-Valcanale, anch'essa orientata est-ovest. Quest'ultima rappresenta un piano di faglia immergente ripidamente verso sud, al di sopra del quale si ritrovano accavallate un insieme di unità tettoniche costituite da rocce di età triassica. Il settore è caratterizzato dalla presenza di grandi pieghe di tipo anticlinalico di dimensioni chilometriche con asse est-norddest/ovest-sudovest, tra le quali ricordiamo da ovest verso est: l'anticlinale orobica, l'anticlinale Trabuchello-Cабianca e l'anticlinale di Cedegolo, la cui parte occidentale appartiene ancora al territorio bergamasco. Queste anticlinali sono costituite da basamento cristallino, dalla soprastante copertura sedimentaria di età permiana, comprendente la formazione di Collio, il Verrucano Lombardo e occasionalmente dal Servino, quest'ultimo del Trias basale. Unica eccezione è costituita dalla presenza di una successione del Trias inferiore-medio, direttamente sovrapposta al Permiano, che costituisce il massiccio del Monte Secco-Pegherolo, la cui interpretazione è ancora attualmente controversa. Dal punto di vista strutturale sono presenti pieghe e un insieme di sovrascorimenti embricati. La struttura anticlinalica è ben visibile so-

prattutto nella zona seriana del Lago Nero-Lago d'Aviasco e lungo il versante settentrionale della Val di Scalve, che rappresenta il fianco meridionale dell'anticlinale di Cedegolo. Nel settore più occidentale della Bergamasca, coincidente con la zona di Foppolo, le anticlinali hanno assetto più complesso, assumendo un andamento a sovrascorrimenti embricati, ben esposto tra il passo di S. Simone e il Passo di Porcile. I tipi litologici più diffusi sono conglomerati, arenarie, siltiti, tufi stratificati, ignimbriti, porfidi quarziferi, fra i quali, oltre che per caratteristiche tessiturali, rilevano cromaticamente i conglomerati del Ponteranica e del Verrucano Lombardo i primi rappresentanti in corrispondenza del gruppo montuoso omonimo, i secondi nell'areale Moio de' Calvi, Branzi, Roncobello.

Zona centrale a sovrascorrimenti sradicati (unità sovrascorse): questo settore si sviluppa tra le anticlinali orobiche e la zona della Dolomia Principale ed è delimitato a nord dalla linea Valtorta Valcanale e a sud dalla faglia di Clusone, dal sovrascorrimento dell'Alben e dalla sua prosecuzione verso nord lungo il sistema di faglie sviluppate sul versante destro idrografico della Valle Brembana. Nella zona centrale sono presenti i principali rilievi prealpini carbonatici della Bergamasca centrale, quali il Pizzo Camino, il massiccio della Presolana-Ferrante e la costiera Secco-Arera.

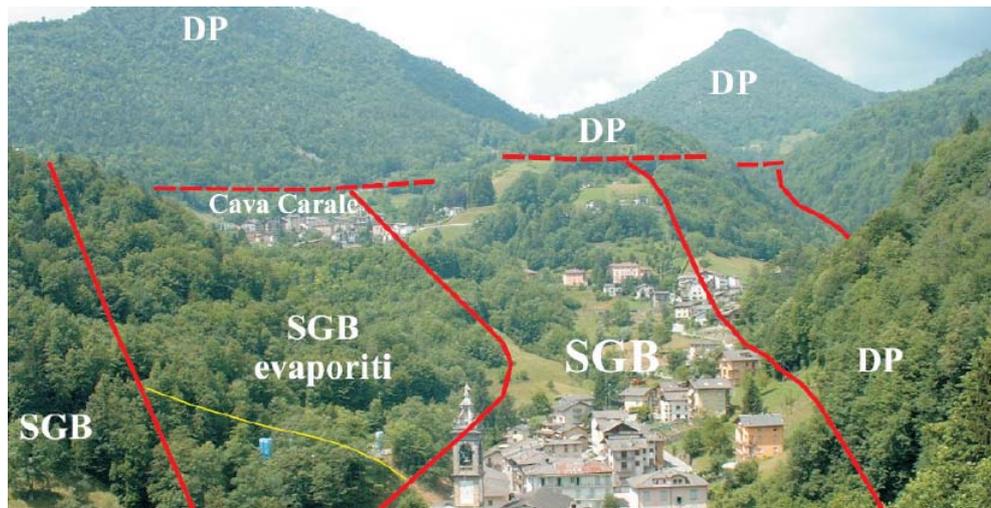
2.6.2.il contesto locale

I gessi di Santa Brigida appartengono alle lenti evaporitiche incluse nella Formazione di San Giovanni Bianco (Carnico superiore). L'assetto strutturale e le relazioni stratigrafiche tra le formazioni mostrano che i gessi sono stati coinvolti nelle deformazioni tettoniche conseguenti alla presenza di importanti sovrascorrimenti, che si sviluppano regionalmente nel settore ad ovest di Santa Brigida.



Carta geologica schematica dell'area di Santa Brigida (fonte: Studio Spada)

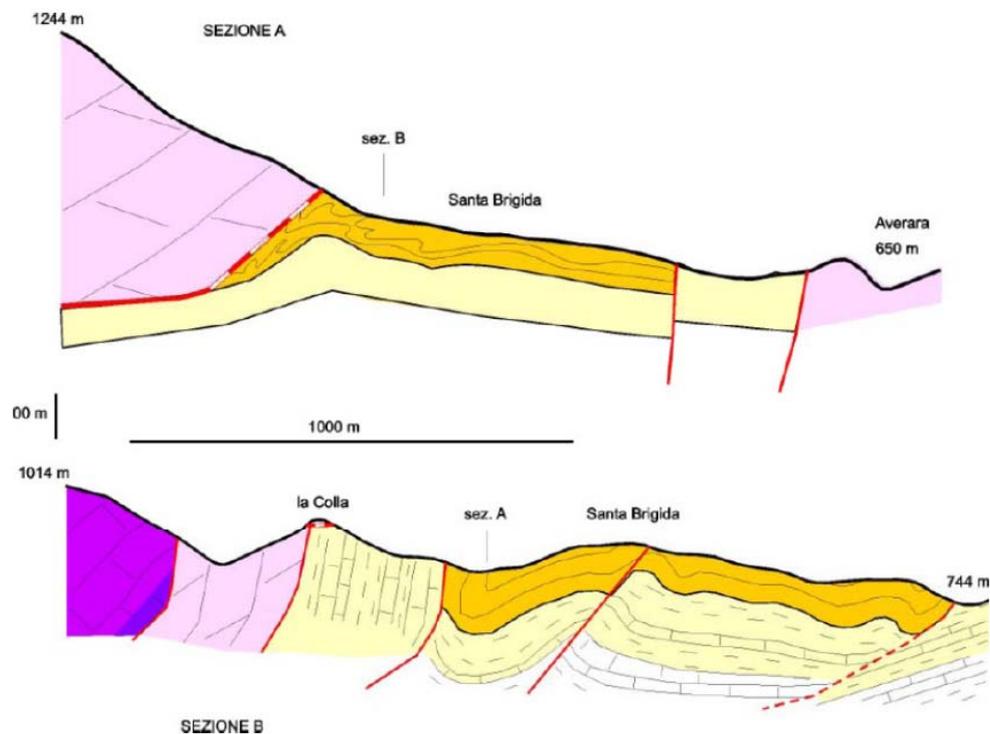
Immediatamente ad ovest dell'abitato, in corrispondenza della strada che collega Santa Brigida a Cusio, si individua il fronte del thrust immergente verso ovest che ha portato la Dolomia Principale (Norico), che costituisce le cime del Monte Disner e del Pizzo Cusio, a sovrascorrere sui terreni più antichi della Formazione di San Giovanni Bianco, che formano il substrato dei versanti sui quali si sviluppano Santa Brigida, Bindo e Averara.



Vista panoramica del territorio di Santa Brigida con individuazione dei principali contatti tra le diverse formazioni geologiche (fonte: Studio Spada)

In questi versanti, morfologicamente meno acclivi e più morbidi, i gessi affiorano in corrispondenza del nucleo di una blanda sinclinale col fianco di sud-est poco inclinato e quello di nord-ovest verticalizzato.

La sinclinale risulta spesso fagliata in corrispondenza del contatto tra le lenti di evaporiti e le facies carbonatico-marnose della Formazione di San Giovanni Bianco; verso nord la sinclinale è limitata da un sistema di faglie ad andamento circa est-ovest che portano in affioramento ed a contatto con la Formazione di San Giovanni Bianco una scaglia di Dolomia Principale e, più a nord, le formazioni del Calccare di Esino (Ladinico-Anisico sup.) e del Calccare di Angolo (Anisico medio-sup.).



Sezioni geologiche schematiche (fonte: Studio Spada)

La Formazione di San Giovanni Bianco (Carnico sup.) è costituita da arenarie fini (litareniti), siltiti verdastre, raramente rossastre, ricche in clasti pelitici e, localmente, con concrezioni carbonatico-silicee fino a decimetriche; sono diffusi i noduli ed i cristalli di pirite negli

orizzonti verdi e frustoli vegetali. A queste litofacies si associano marne dolomitiche da grigie a giallastre, ocracee sulla superficie alterata.

Nella porzione superiore divengono via via più frequenti le litofacies carbonatico evaporitiche con dolomie grigie, dolomie marnose, calcari dolomitici vacuolari, sfaticci, di colore bruno-giallastro, dolomie vacuolari e orizzonti di carniole.

Nello specifico la formazione è caratterizzata da una netta prevalenza di siltiti grigio verdi, generalmente molto fratturate, e subordinati livelli di arenarie fini e dolomie vacuolari e carniole. Al di sopra di questa facies affiorano le evaporiti (gessi ed anidriti), che caratterizzano la parte superiore della formazione, prima del passaggio alla Dolomia Principale.

I gessi generalmente non affiorano direttamente, perché sono ricoperti da potenti depositi limoso-argillosi-sabbiosi di alterazione; nello specifico sono osservabili molti affioramenti nei pressi delle aree dell'ex cava di Carale, dove l'attività estrattiva li ha messi a giorno.

La giacitura è mediamente sub verticale, con direzione nord-est sud-ovest.

La formazione è generalmente ricoperta da depositi superficiali di varia natura e spessore. La porzione pelitica è generalmente ricoperta da depositi eluvio colluviali, a prevalente natura limoso argillosa; la stessa presenta frammenti del substrato, in genere, di spessore contenuto.

I gessi sono ricoperti da depositi più potenti, anche oltre 20 m nelle zone in cui sono soggetti ad alterazione per lo scorrimento delle acque. Gli stessi hanno natura limoso-sabbiosa-argillosa, con frequente presenza di trovanti di varia natura: frammenti di gesso, dolomie vacuolari e brecce calcaree.

Al di sopra della Formazione di San Giovanni Bianco affiora, per contatto tettonico sia verso nord che verso ovest, la Formazione della Dolomia Principale.

La formazione della Dolomia Principale (Norico) è costituita da dolomie da grigio chiare a grigio scure, in banchi da metrici a decametrici, con stratificazione amalgamata, la stessa presenta dispersi livelli stromatolitici, accumuli di alghe e fossili; localmente si ritrovano anche brecce tettono-sedimentarie.

Il limite basale della formazione è sempre tettonico e lo spessore massimo osservabile nel territorio comunale è di oltre 800 m. Questa formazione costituisce tutta la porzione sud-occidentale del territorio comunale: la stessa affiora dalla fine dell'abitato alla cima del Monte Disner fino al Monte Saetta, che è l'estrema punta sud del Comune.

Un'altra ampia fascia di Dolomia Principale è quella su cui sorge la Frazione Bindo; nello specifico si tratta di una scaglia limitata da due faglie dirette est-ovest che vanno dalla Val Mora alla località La Colla. La Dolomia Principale è molto importante perché costituisce l'acquifero che contiene la falda di base del Monte Disner.

Le evaporiti: gli affioramenti dei gessi sono generalmente scarsi e coincidono con i fronti di ingresso delle tre cave presenti nel territorio di Santa Brigida. I processi di alterazione meteorica (frequenti le strutture carsiche di dissoluzione, tipici i rillen karren, e l'accumulo di prodotti del disfacimento dei gessi), insieme alla deformazione tettonica, hanno spesso obliterato le strutture sedimentarie originarie e la maggior parte delle osservazioni sedimentologiche sono possibili sulle pareti dei tunnel all'interno delle cave, dove sono conservati affioramenti relativamente "freschi" e alterati dalle sole acque di circolazione sotterranea.

In corrispondenza del fianco nord della sinclinale, in prossimità dell'abitato di Santa Brigida, i livelli evaporitici vengono a giorno e sono stati oggetto di intensa coltivazione proprio nella zona della cava di Carale. In questo affioramento, verso nord, i gessi sono in contatto tettonico con facies marnoso-carbonatiche. Lo spessore complessivo della lente è di circa un centinaio di metri.

Gli strati gessosi si estendono nel sottosuolo ed all'interno del versante fino a circa 150-200 m. E' ancora possibile osservare alcune strutture riconducibili a quelle originarie deposizionali malgrado i livelli evaporitici siano stati profondamente deformati ed in parte scompaginati; in alcuni casi si può apprezzare la stratificazione sub-verticale, caratterizzata da livelli distinguibili sulla base delle variazioni litologiche e tessiturali, spesso espresse da bande di colore generalmente centimetriche-millimetriche, più frequentemente dal diverso comporta-

mento alla deformazione. Localmente queste bandature e le laminazioni sono molto sviluppate, i livelli bianchi sono costituiti da gesso da microcristallino a mediamente cristallino (granuli di dimensioni massime di circa 1-2 mm) mentre in grigio o, quando alterati in ocra, si presentano i livelli di gesso con impurità.

2.7. popolazione e aspetti socio-economici

fonti: Censimento ISTAT della popolazione, Studi di accompagnamento al PTCP, dati anagrafici comunali.

2.7.1. il contesto d'area vasta

Il nome Valle Brembana è comparso per la prima volta in una pergamena risalente all'XI secolo. In questo periodo famiglie signorili, ma soprattutto i vescovi e gli enti ecclesiastici, erano proprietari dei feudi in cui la valle era divisa. È solo nel corso del Duecento che si è avviato il processo di formazione dei Comuni: se ne costituirono decine e decine situati in particolare lungo il corso di fiumi e torrenti. In quest'epoca le attività più praticate erano: quella mineraria, che prevedeva l'estrazione del ferro (nelle miniere di Carona, Valtorta, Mezzoldo, Valleve e Fondra) e la sua lavorazione (nelle fucine situate lungo le rive del Brembo e che sfruttavano l'energia idraulica di torrenti minori); l'agricoltura; lo sfruttamento dei boschi e del legname; l'allevamento di bovini, suini ma soprattutto di ovini, dai quali si otteneva la lana la cui vendita permetteva di arricchirsi maggiormente.

Come accennato, le popolazioni locali si dedicavano ad attività non stanziali, quali la pastorizia e l'estrazione di metalli dalle miniere della zona. Aree minerarie attive si trovavano alle pendici del monte Arera e del Monte Vaccarego, Dossena fu per secoli un'importante località di estrazione di metalli. Numerose erano anche le cave di marmi, pietre calcaree, puddinga, ardesia. Probabilmente a seguito dello svilupparsi dell'attività mineraria e del relativo mercato ebbero origine i più antichi tracciati viari: una mulattiera che partiva dalla zona di estrazione e passando per i valichi di Dossena, Valpiana, Selvino, attraverso Nembro e Albino giungeva a Bergamo, dove venivano venduti materie prime e manufatti. Da questo primo tracciato probabilmente si sviluppò la "via dei Trafficanti".

La struttura geografica e morfologica del territorio ha sempre costituito un problema per lo sviluppo di vie di comunicazione adeguate a promuovere i commerci, gli scambi e lo sviluppo dei centri abitati. La costruzione della strada Priula, terminata nel 1594, costituì un fatto importante in quanto garantì collegamenti stabili e sicuri tra molti centri abitati della regione. Prima della sua edificazione esistevano tre strade di valle, due che scorrevano lungo le rive del Brembo e la strada Mercatorum o via dei trafficanti. Questa strada scendeva dalla medio-alta Val Brembana passando per Nembro, posto all'inizio della Val Seriana e, scavalcando i monti intorno a Selvino, ridiscendeva poi sul Brembo nei dintorni di S. Giovanni Bianco. Solo in un secondo tempo, con l'apertura di una via più a monte per Aviatico e Cornalba, la strada assume la configurazione definitiva, completando il percorso con il passaggio per S. Giovanni Bianco e Cornello e giungendo fino alla Goggia.

Nel periodo precedente alla sistematizzazione della via dei mercanti venivano utilizzati percorsi sedimentatisi nel tempo, grosso modo corrispondenti alle vie cavalcatorie che costeggiavano le due che costeggiavano le due sponde del Brembo. Di queste una probabilmente correva lungo la riva destra del fiume, partendo da Almenno S. Salvatore - forse ricalcando il tracciato della strada romana - saliva a Costa Cavallina, giungeva in località Postiera e di qui, seguendo il torrente Brembilla, giungeva a Sedrina e poi a Zogno.

Oltre questo percorso la strada proseguiva lungo tratti impervi raggiungendo Cà Pajana, Boer, Zogno, S. Pellegrino, S. Giovanni Bianco e la Goggia. La seconda strada, che correva sulla riva sinistra del Brembo, documentata da un atto di pace privato del 1253, forse aveva più tracciati. È però certo che Alvise Priuli, podestà veneto di Bergamo nei primi decenni del XVI secolo, venne invitato dalla popolazione a renderla carrabile. Il percorso previsto da Bergamo saliva ad Almenno fino all'odierna Madonna della Castagna, proseguiva per Villa d'Almé, superava i dirupi della Botta, prendendo quota in corrispondenza della località Ventolosa e Cà dell'Orà, infine costeggiava il monte Bastia e giungeva a Cedrina. Da questa località, superato il ponte sul Brembo, si raggiungeva Zogno sulla riva destra del fiume, passando per Inzogno.

Altri tracciati oggi non facilmente identificabili e probabilmente di origine antica collegavano i centri di valle. La strada Priula, patrocinata da Alvise Priuli, fu voluta innanzitutto per ragioni

Nel 1331, la Valle passò sotto la Signoria dei Visconti, che le permisero di mantenere una certa autonomia, tutelata dallo Statuto della Val Brembana. Ben presto però si scatenano numerose carestie ed epidemie che portano la valle ad una crisi economica, aggravata anche dalle lotte sociali tra Guelfi e Ghibellini che sfociano in incendi, violenze e devastazioni. Dopo i Visconti la valle passò sotto il dominio della Repubblica di Venezia che la mantenne autonoma rispetto al resto della provincia e della città di Bergamo, ma la divise in due "settori": la Valle Brembana Superiore, con capoluogo Serina, e la Valle Brembana Oltre La Goggia, con capoluogo Piazza Brembana.

In questo periodo molti abitanti della valle migrarono in cerca di fortuna verso i territori nei dintorni della città di Venezia: alcuni si arricchirono adattandosi a lavori di fatica, ma molti si affermarono come artisti, commercianti e imprenditori.

Nella seconda metà del Settecento la Serenissima perse la sua importanza nell'Italia settentrionale e questo declino ebbe pesanti riflessi anche sull'economia della Valle, caratterizzata da questo momento da un'estrema povertà che si protrasse fino alla successiva dominazione francese (1797-1815) e austriaca (1815-1859).

Un aspetto positivo legato alla presenza sul territorio degli Asburgo fu il miglioramento della struttura della viabilità della valle e tutti i paesi furono collegati con strade carrozzabili.

Successivamente, al momento dell'Unità d'Italia, l'economia della valle continuò ad essere arretrata e cominciò a diffondersi l'industria solamente a partire dal 1907, quando a San Giovanni Bianco arrivò la Ferrovia della Valle Brembana.

Le prime industrie importanti che vi sorsero furono la San Pellegrino, la Cartiera Cima, la Manifattura Val Brembana e l'industria del cemento. Questo fu anche il periodo d'oro del centro di San Pellegrino.

Dal punto di vista culturale risultano di fondamentale importanza alcuni aspetti socio-economici di questa valle: la popolazione residente nella Valle Brembana è pari a circa 46.000 abitanti, (circa il 4,5% della popolazione provinciale), il 50% dei quali concentrati nei Comuni di Brembilla, S. Giovanni Bianco, S. Pellegrino Terme e Zogno; ne deriva che la maggior parte dei Comuni rimanenti ospitano pochi residenti, quasi sempre al di sotto di 1.000 persone. Si tratta di popolazione in prevalenza adulta e anziana, come dimostra l'indice di vecchiaia (1,30), ampiamente superiore all'unità.

La densità abitativa è generalmente bassa (67,55 ab/kmq); se invece consideriamo la densità abitativa rispetto alla sola superficie urbanizzata si ottiene un valore medio (2.596,72 ab/kmq urb) ampiamente al di sopra del valore medio della fascia di montagna (1.515,40 ab/kmq urb).

L'accessibilità stradale risulta essere differenziata tra fondovalle e alta montagna mentre si registra un incremento nel tempo del Traffico Giornaliero Medio sulle principali strade; l'indice di motorizzazione ammonta a 0,63 veic/ab, dato inferiore al valore medio provinciale (0,73 veic/ab).

Per quanto riguarda la struttura industriale, si rileva un peso dell'industria manifatturiera allineato alla media provinciale con circa il 50% degli addetti e concentrazioni industriali significative in alcuni Comuni (Brembilla e Sadrina per il legno, Zogno per legno e tessile). Analogamente alle altre aree montuose della Provincia, si assiste dal 1990 ad oggi a una diminuzione della superficie agricola utilizzata (SAU) fino al 50%, con una netta prevalenza di prati e pascoli: meno consistenti risultano i seminativi e le coltivazioni legnose agrarie. Le colture boschive assumono un peso ancora rilevante, nonostante la riduzione fino al 75% nella parte meridionale della valle, probabilmente a causa di ampie superfici boscate non più classificate come aziende agricole ai fini del censimento ISTAT.

Analizzando il comparto zootecnico, esso appare orientato verso l'allevamento bovino e avicolo, pur con un sensibile ridimensionamento, mentre si assiste a uno sviluppo significativo dell'allevamento ovino e caprino. Nel complesso il carico zootecnico risulta nettamente inferiore al valore provinciale e regionale (alcune eccezioni per ovini e caprini).

Si segnalano buoni livelli di ricettività, con significativa concentrazione in alcune località, una buona offerta ricettiva dei rifugi alpini. Gli arrivi risultano in crescita, anche se il dato di reale presenza turistica non può che apparire sottostimato, in particolare per le località montane facilmente raggiungibili dai grandi centri urbani e nelle quali si è assistito a un notevole im-

pulso al fenomeno della "seconda casa". Nonostante la presenza di ottimi comprensori sciistici, le località minori presentano notevoli difficoltà a competere con i centri più noti, con la chiusura di numerosi piccoli impianti.

Infine, la pressione del turismo sul territorio, in termini di arrivi e presenze per kmq, risulta inferiore alla media provinciale.

2.7.2.il contesto locale

Santa Brigida, ubicato in alta Valle Brembana, si trova a 48 km da Bergamo. Il territorio comunale presenta una superficie di 22,83 km. L'altezza media è di 805 m slm (minima 555 m slm, massima 2.378 m slm). La popolazione totale assomma a 586 abitanti, dei quali 297 maschi e 289 femmine (densità pari a 41,2 ab/Kmq). Le famiglie sono 269, le abitazioni 900. L'età media della popolazione è di 46,4 anni.

Il villaggio, che sorge sul versante destro della Val Mora, ha preso il nome dalla badessa benedettina Brigida che qui esercitò il suo apostolato.

Il centro abitato di Santa Brigida si compone di numerose contrade: Foppa, Carale, Bindo, Taleggio, Caprile Superiore, Caprile Inferiore, Cugno, Colle Muggiasca, Pozzolo, Piazza e Gerro, le principali tra le quali inglobate all'interno dell'urbanizzazione degli ultimi decenni.

Abitato già in epoca remota, Santa Brigida fu un fiorente centro per la fabbricazione dei chiodi, prodotti nelle "chioderie" con il ferro preparato nelle fucine di Cassiglio. Praticati erano anche i mestieri dell'agricoltore e del boscaiolo con la produzione di legname da ardere e carbone.

La struttura insediativa per contrade è rimasta pressoché tale sino al secondo dopoguerra, quando ha preso avvio un consistente sviluppo urbanistico connesso al turismo estivo e invernale; le espansioni edilizie, localizzate prevalentemente attorno agli antichi nuclei e negli spazi liberi tra essi, hanno in parte mutato l'originaria fisionomia di queste contrade.

L'economia attuale vede la presenza di imprese dedicate all'attività edilizia, al turismo estivo e alle pratiche agro-silvo-pastorali.



La vecchia parrocchiale in una cartolina d'epoca

L'edificio più significativo di Santa Brigida è la vecchia parrocchiale alla frazione Foppa, costruita dai Benedettini attorno all'anno Mille su un poggio naturale; dedicata a Santa Brigida, è oggi conosciuta come Santuario della Madonna Addolorata e conserva splendidi affreschi

quattrocenteschi. La parrocchiale nuova, costruita nel 1925 alla frazione Colle su progetto dell'ingegner Luigi Angelini è anch'essa intitolata a Santa Brigida e conserva all'interno alcuni dipinti provenienti dalla vecchia parrocchiale, tra cui una "Madonna con Bambino e Santi", datata 1673 del fiorentino Bartolomeo Bianchini.

Santa Brigida divenne comune autonomo nel 1647; dal 1809 al 1816 fu unito ad Averara e Olmo al Grembo, ai quali si aggiunse Cusio nel 1812. Nel 1892 cedette ad Averara la contrada Ponte e nel 1978 anche la frazione Piazzamulini venne aggregata ad Averara.



Una cartolina di Santa Brigida relativa al 1947



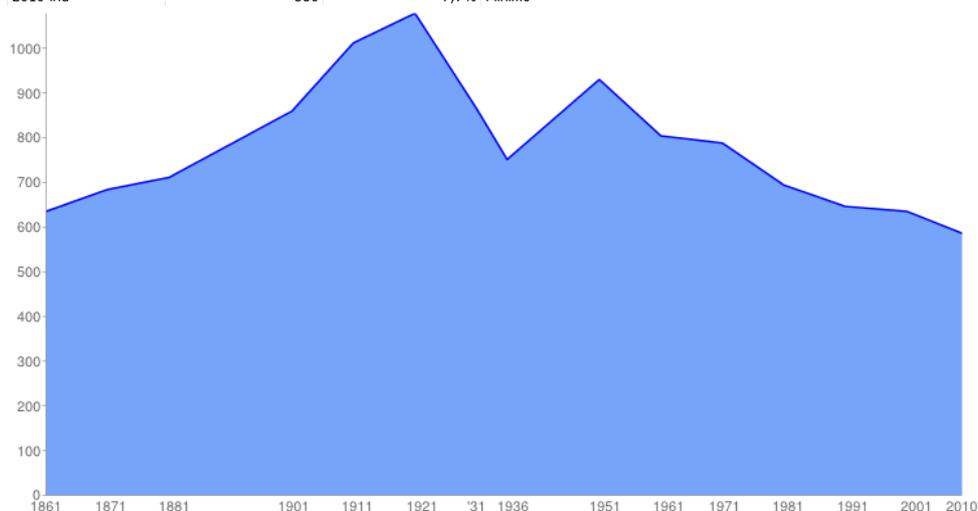
Una veduta attuale di Santa Brigida, con l'urbanizzazione "recente" che ha alterato la fisionomia originaria dell'abitato, strutturato su numerose piccole contrade

La popolazione residente del Comune di Santa Brigida era composta al Censimento del 1961 da 635 persone, nel 1971 da 788, nel 1981 da 694, nel 1991 da 646 e nel 2001 da 635 abitanti.

Si tratta di una popolazione in continuo calo ha portato ad un progressivo spopolamento dell'abitato, spopolamento iniziato attorno agli anni Sessanta del XX secolo e tuttora in atto.

Popolazione Santa Brigida 1861-2010

Anno	Residenti	Variazione	Note
1861	635		
1871	684	7,7%	
1881	711	3,9%	
1901	876	23,2%	
1911	1.012	15,5%	
1921	1.078	6,5%	Massimo
1931	865	-19,8%	
1936	751	-13,2%	
1951	930	23,8%	
1961	804	-13,5%	
1971	788	-2,0%	
1981	694	-11,9%	
1991	646	-6,9%	
2001	635	-1,7%	
2010 ind	586	-7,7%	Minimo

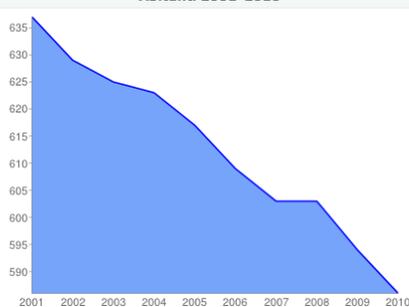


Evoluzione della popolazione a Santa Brigida dal 1961 al 2010. Il trend degli ultimi anni vede un deciso regresso demografico

Popolazione Santa Brigida 2001-2010

Anno	Residenti	Variazione	Famiglie	Componenti per Famiglia	%Maschi
2001	637				
2002	629	-1,3%			49,4%
2003	625	-0,6%	271	2,31	49,8%
2004	623	-0,3%	271	2,30	49,3%
2005	617	-1,0%	274	2,25	49,8%
2006	609	-1,3%	274	2,22	50,7%
2007	603	-1,0%	270	2,23	50,7%
2008	603	0,0%	275	2,19	50,4%
2009	594	-1,5%	272	2,18	50,3%
2010	586	-1,3%	269	2,18	50,7%

Abitanti 2001-2010



Evoluzione della popolazione a Santa Brigida dal 2001 al 2010. Il trend risulta costantemente negativo. In netta diminuzione anche la dimensione media dei nuclei familiari, che passano da 2,31 componenti nel 2003 a 2,18 nel 2010

Il bilancio demografico dell'ultimo decennio vede un costante saldo negativo tra natalità e mortalità, non compensato dal saldo migratorio, che presenta indici altalenanti, seppure non negativo come l'indice di crescita naturale.

Bilancio Demografico Santa Brigida								
Tassi (calcolati su mille abitanti)								
Anno	Popolazione Media	Natalità	Mortalità	Crescita Naturale	Migratorio Totale	Crescita Totale		
2002		633	6,3	17,4	-11,1	-1,6		-12,6
2003		627	3,2	17,5	-14,4	8,0		-6,4
2004		624	9,6	17,6	-8,0	4,8		-3,2
2005		620	4,8	9,7	-4,8	-4,8		-9,7
2006		613	6,5	16,3	-9,8	-3,3		-13,1
2007		606	3,3	11,6	-8,3	-1,7		-9,9
2008		603	5,0	10,0	-5,0	5,0		0,0
2009		599	8,4	21,7	-13,4	-1,7		-15,0
2010		590	3,4	16,9	-13,6	0,0		-13,6
Variazioni								
Anno	Saldo Naturale	Saldo Migratorio	Per variazioni territoriali	Saldo Totale	Popolazione al 31/12			
2002	-7	-1		-8	629			
2003	-9	5	0	-4	625			
2004	-5	3	0	-2	623			
2005	-3	-3		-6	617			
2006	-6	-2	0	-8	609			
2007	-5	-1	0	-6	603			
2008	-3	3	0	0	603			
2009	-8	-1	0	-9	594			
2010	-8	0	0	-8	586			
Dettaglio Bilancio Demografico								
Anno	Nati	Morti	Iscritti da altri comuni	Iscritti dall'estero	Altri iscritti	Cancellati per altri comuni	Cancellati per l'estero	Altri cancellati
2002	4	11	7	0	0	8	0	0
2003	2	11	12	0	0	4	3	0
2004	6	11	5	0	0	1	1	0
2005	3	6	5	0	0	7	0	1
2006	4	10	3	0	0	5	0	0
2007	2	7	12	0	0	13	0	0
2008	3	6	11	0	0	8	0	0
2009	5	13	9	0	0	9	1	0
2010	2	10	9	0	0	9	0	0
Santa Brigida - Popolazione per Età								
Anno	% 0-14	% 15-64	% 65+	Abitanti	Indice Vecchiaia	Età Media		
2007	13,3%	63,1%	23,6%	609	177,8%	44,9		
2008	11,9%	63,7%	24,4%	603	204,2%	45,7		
2009	11,4%	63,5%	25,0%	603	218,8%	46,3		
2010	10,8%	64,6%	24,6%	594	228,1%	46,1		
2011	10,4%	64,8%	24,7%	586	237,7%	46,4		

La popolazione, analizzata per classi di età evidenzia una componente pari a circa il 10% di giovani compresi tra 0 e 14 anni, il 65% della popolazione in età lavorativa (15-64 anni) e circa un 25% di popolazione con più di 65 anni. L'età media, come affermato all'inizio di questo paragrafo si attesta attorno ai 46,4 anni mentre l'indice di vecchiaia è molto elevato, essendo pari al 237,7%.

Le tabelle successivamente riportate evidenziano come a Santa Brigida vi sia una certa preponderanza di coniugati rispetto ai celibi/nubili, anche se la percentuale di coniugati non raggiunge il valore del 50%. Tra i non coniugati predomina in percentuale la popolazione maschile (48,8% contro il 30,8% della popolazione femminile).

In leggero ma costante aumento i divorzi.

La presenza degli stranieri è modesta (una sola presenza, proveniente dalla Lettonia al 2010).

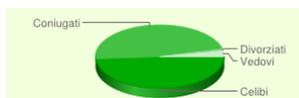
Relativamente alla ricchezza economica, la media della dichiarazione dei redditi della cittadinanza dichiarante di Santa Brigida si attesta attorno a 16.600,00 euro.

In costante crescita, anche se numericamente contenuta, il parco veicolare con 311 automobili nel 2009 (erano 289 nel 2004). In aumento anche i motocicli, anche se tra il 2008 e il 2009 si è registrata una leggera flessione (-3 veicoli) mentre non sono presenti autobus. In calo i veicoli speciali.

A Santa Brigida nel 2009 erano presenti 442 auto ogni 1.000 abitanti.

Santa Brigida - Coniugati e non								
Anno	Celibi/Nubili	Coniugati/e	Divorziati/e	Vedovi/e	Totale	%Coniugati/e	%Divorziati/e	
2007	244	290	7	68	609	47,6%	1,1%	
2008	242	290	6	65	603	48,1%	1,0%	
2009	240	288	8	67	603	47,8%	1,3%	
2010	233	291	8	62	594	49,0%	1,3%	
2011	234	279	9	64	586	47,6%	1,5%	

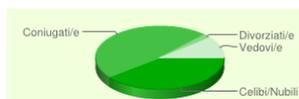
Maschi (2011)			
Stato Civile	Quanti	Percentuale	
Celibi	145	48,8%	
Coniugati	139	46,8%	
Divorziati	4	1,3%	
Vedovi	9	3,0%	
Totale	297		



Femmine (2011)			
Stato Civile	Quanti	Percentuale	
Nubili	89	30,8%	
Coniugate	140	48,4%	
Divorziate	5	1,7%	
Vedove	55	19,0%	
Totale	289		



Totale (2011)			
Stato Civile	Quanti	Percentuale	
Celibi/Nubili	234	39,9%	
Coniugati/e	279	47,6%	
Divorziati/e	9	1,5%	
Vedovi/e	64	10,9%	
Totale	586		



Cittadini Stranieri - Santa Brigida								
Anno	Residenti Stranieri	Residenti Totale	% Stranieri	Minorenni	Famiglie con almeno uno straniero	Famiglie con capofamiglia straniero	Nati in Italia	% Maschi
2005	1	617	0,2%	0				100,0%
2006	1	609	0,2%	0			0	100,0%
2007	1	603	0,2%	0		1	1	100,0%
2008	1	603	0,2%	0		1	1	100,0%
2009	1	594	0,2%	0		1	1	100,0%
2010	1	586	0,2%					100,0%

Tra gli stranieri maggiormente presenti nel comune di Santa Brigida ci sono: lettoni

Residenti Stranieri per Nazionalità (2010)					Provenienza per Continente (2010)				
Pos	Nazione	Residenti	%Maschi	Var. Anno Prec.	Da Dove	Quanti	%Maschi	%Totale	Var. Anno Prec.
1	Lettonia	1	100,0%	0,0%	Europa	1	100,0%	100,0%	0,0%
						Totale	1	100,0%	0,0%

Provenienza per Area (2010)				
Da Dove	Quanti	%Maschi	%Totale	Var. Anno Prec.
Unione Europea	1	100,0%	100,0%	0,0%

Santa Brigida - Redditi Irpef							
Anno	Dichiaranti	Popolazione	%pop	Importo	Media/Dich.	Media/Pop.	
2005	301	617	48,8%	4.507.052	14.974	7.305	
2006	312	609	51,2%	4.666.121	14.956	7.662	
2007	314	603	52,1%	5.234.875	16.672	8.681	
2008	327	603	54,2%	5.341.179	16.334	8.858	
2009	327	594	55,1%	5.490.515	16.791	9.243	
2010	331	586	56,5%	5.495.948	16.604	9.379	

Parco Veicolare Santa Brigida									
Auto, moto e altri veicoli									
Anno	Auto	Motocicli	Autobus	Trasporti Merci	Veicoli Speciali	Trattori e Altri	Totale	Auto per mille abitanti	
2004		289	62	0	43	5	0	399	464
2005		286	65	0	49	6	1	407	464
2006		295	66	0	51	6	1	419	484
2007		303	69	0	54	7	1	434	502
2008		316	74	0	53	7	1	451	524
2009		311	71	0	55	4	1	442	524
Dettaglio veicoli commerciali e altri									
Anno	Autocarri Trasporto Merci	Motocarri Quadricicli Trasporto Merci	Rimorchi Semirimorchi Trasporto Merci	Autoveicoli Speciali	Motoveicoli Quadricicli Speciali	Rimorchi Semirimorchi Speciali	Trattori Stradali Motrici	Altri Veicoli	
2004	41	2	0	2	1	2	0	0	0
2005	46	2	1	3	1	2	1	0	0
2006	48	2	1	1	3	2	1	0	0
2007	51	2	1	2	3	2	1	0	0
2008	50	2	1	3	2	2	1	0	0
2009	52	2	1	2	1	1	1	0	0

2.8. salute

fonti: ASL Bergamo, Rapporto Stato Ambiente della Provincia di Bergamo

2.8.1. il contesto d'area vasta

Sul tema della salute, il riferimento alle fonti informative principali va al Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Bergamo che ha effettuato una analisi dettagliata dei diversi impatti sulla salute umana delle componenti ambientali. Il contesto d'area vasta è pertanto quello provinciale.

Problemi derivati dall'inquinamento atmosferico

In provincia di Bergamo i principali problemi di salute legati all'inquinamento atmosferico sono legati soprattutto ai livelli di PM₁₀ (e relativi inquinanti adsorbiti quali gli IPA) in città e lungo le principali arterie di traffico (soprattutto nel periodo invernale o comunque in periodi di scarse precipitazioni e di scarsa ventilazione) ed, in minor misura, a livelli di Ozono (periodo estivo) e alla persistente criticità da NO₂.

La priorità di intervento per il risanamento della qualità dell'aria è molto elevata e fra i principali obiettivi vi sono la riduzione del valore della media annua di particolato fine (PM₁₀) e della media annua del biossido di azoto. Gli strumenti per il raggiungimento di tali obiettivi sono rappresentati principalmente da:

- a. rinnovo progressivo del parco macchine a partire da quelle del servizio di trasporto pubblico, preferendo l'introduzione di veicoli dotati di celle a combustibile alimentate a idrogeno;
- b. incentivazione di strumenti per la mobilità di vicinanza (piste ciclabili);
- c. controllo straordinario delle emissioni degli automezzi pesanti (bollino blu);
- d. controllo dei veicoli commerciali trasportanti polveri;
- e. limitazione dei consumi energetici nelle abitazioni civili e per il riscaldamento industriale;
- f. diversificazione delle fonti energetiche;
- g. incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili (tetti fotovoltaici) e della bioedilizia;
- h. promozione del teleriscaldamento;
- i. incremento del verde urbano;
- j. promozione dei comportamenti individuali virtuosi: uso del metano per il riscaldamento, installazione di pannelli solari, conversione dell'auto a GPL o a metano, aumento della raccolta differenziata;
- k. promozione delle alternative al trasporto privato (nomina del mobility manager nelle aziende, car sharing per i cittadini).

Benzene

Sull'esposizione a questo inquinante occorre distinguere la popolazione professionalmente esposta (benzinai), dai soggetti non professionalmente esposti. Un'indagine sui benzinai ha evidenziato un'esposizione a concentrazioni medie di benzene (560 µg/mc - DS : 240) tra gli addetti all'erogazione di carburante presso le stazioni di servizio inferiore sia ai limiti europei (3.200 µg/mc) che ai limiti proposti dall'ACGIH per il 1997 (TWA 1600 µg/mc - 0,5 ppm).

Le misure ripetute ed estese ad altre stazioni di servizio hanno evidenziato in media un dimezzamento della concentrazione di benzene. Anche le concentrazioni dei Metil-Benzene (Toluene e Xilene) sono risultate dimezzate.

I valori indicano bassi livelli di esposizione professionale (inferiori a 0,3 ppm).

Per quanto concerne la concentrazione atmosferica di benzene i dati raccolti non permettono di trarre conclusioni definitive sull'esposizione e sui rischi per la popolazione locale. I dati preliminari rilevati indicano tuttavia la presenza di livelli di rischio limitati.

Gli interventi migliorativi che si potranno realizzare nel prossimo futuro sono costituiti essenzialmente dall'installazione di sistemi di aspirazione e di ricircolo dell'aria presso tutti gli im-

pianti di distribuzione del carburante e l'adozione, da parte dei lavoratori (benzinai) di specifiche procedure di lavoro in sicurezza, dalla riduzione del traffico veicolare urbano con mezzi inquinanti, dall'uso di veicoli sempre meno inquinanti e dall'utilizzo di carburanti alternativi (celle a combustibile a idrogeno).

Amianto

Come per il benzene, anche per l'amianto occorre fare una distinzione fra i soggetti professionalmente esposti e le persone non professionalmente esposte, con una precisazione: a partire dal 1992, con l'entrata in vigore della legge n. 257, in Italia è stato posto il divieto di estrarre, lavorare e commercializzare l'amianto e i suoi prodotti, per cui, a partire dal 1992, è cessata di esistere la categoria dei lavoratori impiegati nell'industria di estrazione e produzione di manufatti contenenti amianto e si è creata una nuova categoria di soggetti esposti: gli addetti alle bonifiche dei siti di amianto.

Per quanto riguarda la popolazione, l'esposizione da amianto deriva dalla presenza di amianto aero-disperso sia all'esterno che all'interno degli edifici; si tratta di un'esposizione estremamente modesta che non ha ripercussioni sulla salute.

Dai monitoraggi ambientali effettuati nel corso degli anni dalla Sezione Aria, prima dell'ex PMIP poi divenuto ARPA di Bergamo, i valori di concentrazione dell'amianto aero-disperso rilevato in diversi comuni della Provincia e in diverse aree di Bergamo hanno evidenziato una concentrazione di fibre (da 1 a 3 f/L) ampiamente inferiore al valore di 20 fibre/litro (in MOCF), previsto dal D.M. 6.09.94, al di sopra del quale si ha un inquinamento ambientale in atto.

Il mesotelioma maligno rappresenta un esempio emblematico tra i tumori professionali a causa della sua ormai riconosciuta associazione con l'esposizione ad asbesto e proprio per tale associazione, è considerato un "evento sentinella" indicativo di aree produttive a rischio. Tra i tumori professionali (3-4% delle patologie da lavoro) i mesoteliomi (da pregressa esposizione ad amianto) sono quelli più frequenti e rappresentano il 50% di tutti i tumori da lavoro.

Acqua

I contaminanti dell'acqua si dividono in due grandi gruppi: quelli chimici e quelli microbiologici. I contaminanti chimici a loro volta possono essere di origine naturale, come il ferro, il manganese e il fluoro, abbondantemente presenti sul suolo italiano, oppure di origine industriale.

La contaminazione microbiologica, invece, è causata soprattutto dallo scarico nell'ambiente di acque reflue di origine civile non depurate, che hanno cariche microbiche molto elevate e con una significativa presenza di specie patogene per l'uomo, soprattutto i coliformi fecali. Queste acque possono causare fenomeni di grave inquinamento ed episodi epidemici di natura infettiva o allergica se si tratta di luoghi di balneazione.

Complessivamente lo stato delle acque potabili in Bergamo e Provincia si mantiene su buoni livelli: tutte le zone presidiate da reti pubbliche sono sicure rispetto alla qualità dell'acqua. Solo in alcuni comuni della bassa si sono avuti casi di contaminazione della falda da carbamazepina, anche se la concentrazione di tale sostanza nella falda non ha comunque raggiunto valori tali da costituire un pericolo per la salute.

Per quanto riguarda la qualità delle acque superficiali, i dati mostrano un trend apprezzabile di miglioramento anche se, complessivamente, soprattutto l'inquinamento biologico resta consistente in molti casi e spesso accompagnato dalla presenza di enterobatteri patogeni.

Un fattore determinante a questo riguardo è però rappresentato dall'accresciuta irregolarità di flusso delle acque superficiali (legata al crescente inurbamento con conseguente aumento esponenziale delle superfici impermeabili di scorrimento). Questo fenomeno provoca, a sua volta, la mancanza di acqua nell'alveo dei corsi d'acqua per molta parte dell'anno.

Anche la derivazione tramite rogge a scopo irriguo e di produzione di energia elettrica concorrono alla ridotta portata dei corsi d'acqua. La carenza del fattore di diluizione è un pesante determinante di inquinamento soprattutto batteriologico (spesso anche in presenza di impianti di depurazione efficienti).

Anche l'inquinamento chimico soprattutto di origine industriale (ma anche agricolo) ha avuto un andamento in due fasi: una di crescita notevole (legata anche allo sviluppo) fino ai primi anni '90 e successivamente una di progressiva ma significativa riduzione fino ai giorni nostri.

Per quanto concerne le acque di balneazione, i principali specchi lacustri della Provincia restano impraticabili per l'elevato inquinamento e, per quanto riguarda il lago di Iseo, a causa dell'elevata presenza di alghe tossiche (Cianoficee).

Alimenti

Il rischio sanitario per il consumatore legato alla presenza di PCB (policlorodifenili non diossina-simili) deve ancora essere approfondito in Italia: certo è che le misure e gli strumenti di gestione del rischio devono essere consolidati non solo per consentire la verifica sistematica della qualità sanitaria degli alimenti (controlli ufficiali e autocontrollo), dalla produzione al consumo, ma soprattutto per evitare che queste sostanze penetrino nelle lavorazioni produttive all'origine delle filiere rendendo il problema del successivo contenimento della contaminazione e del controllo analitico un compito sensibilmente più complesso e meno affidabile. Dai dati in possesso non si evidenziano, allo stato attuale, ricadute negative significative sullo stato di salute della popolazione.

Nella Provincia di Bergamo, sono stati effettuati numerosi controlli sugli alimenti per la ricerca di composti organoclorurati, organo alofosfati, cadmio, piombo, cromo e aflatossina B1. Del totale delle analisi solo l'1,1% del totale, sono risultate positive per il cromo. Un'altra campagna di studi condotta sulle carni di suino ha evidenziato la positività al piombo per il 7,9% del totale.

Rispetto a frutta e verdura, esiste una contaminazione della merce esposta in strada dovuta ad inquinanti atmosferici provenienti dal traffico veicolare, ma molti degli alimenti di origine vegetale assumono tali inquinanti anche in fase di coltivazione per ricaduta degli inquinanti aero-dispersi.

Per prevenire la contaminazione dei prodotti ortofrutticoli ad opera di piombo e IPA derivanti dal traffico veicolare, è necessario che i negozianti rispettino le distanze limite dal ciglio stradale (2,5 metri) e dal suolo (almeno 1 metro di altezza) per l'esposizione della merce ed evitino l'esposizione di frutta che viene solitamente consumata con la buccia, di funghi, pomodori e verdura a foglia larga.

Radiazioni ionizzanti e campi elettromagnetici

Sulla base dei dati della letteratura si è evidenziato che la frazione eziologica di tumori del polmone attribuibili al radon equivale ad un valore compreso tra il 5 e il 20% sul totale di tutti i tumori del polmone. Per quanto riguarda la Provincia di Bergamo, a partire dai dati relativi alle misure sul territorio del gas radon e dai dati di mortalità e ricovero, è stata elaborata una stima della quota di tumore che potrebbe essere attribuita al radon: sul totale di 557 decessi per tumore polmonare nel periodo 94/96, possono essere attribuiti all'esposizione a radon da 28 a 111 decessi, mentre nel periodo 97/99 su un totale di 587 decessi, se ne possono attribuire al radon da 29 a 117.

Nella Provincia di Bergamo si evidenziano delle criticità dovute ad elevate concentrazioni di radon, soprattutto nella Val Seriana dove erano presenti miniere di Uranio e Piombo.

Queste stime non sono molto precise, ma dimostrano come il radon sia un fattore di rischio importante e da non sottovalutare nella genesi del carcinoma polmonare.

Per quanto attiene alle radiazioni da uso industriale, si può considerare irrilevante il rischio di effetti sanitari per la popolazione e sotto controllo il rischio per i lavoratori professionalmente esposti.

Rispetto ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF), la maggior parte delle evidenze scientifiche riguardano un possibile incremento del rischio di leucemia infantile associato all'esposizione. Altri dati scientifici non concordano con questa conclusione e molti degli stessi studi epidemiologici presentano diversi problemi, tra cui un'insoddisfacente definizione dell'esposizione. Attualmente, nessun importante gruppo di esperti ha concluso che esista effettivamente un rischio derivante dall'esposizione ai campi ELF, ma vi è una notevole

incertezza scientifica e anche un alto grado di apprensione nel pubblico su questo tema. In base ai dati della letteratura scientifica (discordanti e non definitivi) e ai dati ambientali forniti dall'ARPA, non rappresentativi di tutte le fonti di emissione di campi elettromagnetici, non è possibile trarre delle conclusioni sul rischio per la salute. Si può comunque rilevare che il 50% delle misure effettuate si riferiscono a valori inferiori a 0.5 μT , ovvero una stima di rischio presunto irrilevante. Il restante 50% merita un ulteriore approfondimento, ovvero:

- verifica della reale esposizione della popolazione limitrofa alle sorgenti di campi elettromagnetici (elettrorodotti, tralicci...);
- valutazione del rischio che tenga conto delle misure effettuate nei locali delle abitazioni situate in prossimità delle fonti di campi elettromagnetici, del tempo di occupazione dei locali stessi (tempo di esposizione) e degli eventuali fattori confondenti associati al rischio di effetti sanitari.

I campi elettromagnetici ad alta frequenza sono invece rappresentati dalle onde radio e dai telefoni mobili (gli attuali sistemi di telefonia mobile operano a frequenze comprese tra gli 800 e i 1.800 MHz) e le loro stazioni radio base.

Le stazioni radio base sono antenne radio a bassa potenza che comunicano con il telefono dell'utente. Dato l'immenso numero di utenti di telefonia mobile, eventuali effetti sanitari, anche minimi, potrebbero avere importanti implicazioni per la salute pubblica. Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche e dei dati di esposizione in provincia di Bergamo, possiamo escludere effetti negativi sullo stato di salute della popolazione bergamasca.

Rumore

In provincia di Bergamo alcuni comuni presentano aree maggiormente soggette all'inquinamento acustico da traffico veicolare, si tratta dei comuni attraversati da strade statali e provinciali. Tra la popolazione esposta bisogna inoltre includere i residenti vicino alla zona aeroportuale situata ad Orio al Serio, i Comuni attraversati dalla rete ferroviaria e le abitazioni limitrofe alla rete autostradale. Gli effetti sanitari dovuti all'esposizione a rumore ambientale si limitano ad effetti extrauditivi, effetti che sono stati evidenziati soprattutto nei soggetti professionalmente esposti a rumore industriale.

Nella popolazione generale, esposta sostanzialmente al rumore da traffico, si possono verificare solo gli effetti più lievi, come ad esempio insonnia, stanchezza, irritazione, mal di testa, difficoltà di concentrazione; oppure l'interferenza prodotta su diverse attività quali ad esempio la conversazione, l'apprendimento, il relax.

Sono stati condotti numerosi studi sugli effetti del rumore sul sonno: si è dimostrato che l'esposizione a rumore, oltre a causare difficoltà nel prender sonno, può determinare una qualità inferiore del sonno stesso modificando la durata di certe fasi senza che questo sia avvertito dai soggetti, oltre a determinare ripetuti risvegli. Le ricerche condotte sembrano indicare che, perché un soggetto in buona salute possa usufruire di un buon sonno, il livello sonoro di notte all'interno della camera da letto dovrebbe essere dell'ordine di 30-35 dB.

Dai dati relativi al rumore ambientale misurato in provincia di Bergamo si può concludere che nelle zone a maggior traffico (stradale, ferroviario e aeroportuale) esiste un rischio sanitario legato agli effetti extrauditivi del rumore che potrà essere dimostrato con studi ad hoc.

Fra le azioni di risanamento, che dovranno coinvolgere principalmente le amministrazioni provinciali e comunali vi sono:

- la pianificazione territoriale corretta, in cui le zone residenziali siano lontane e separate da quelle industriali, possibilmente mediante l'introduzione di fasce di rispetto a verde;
- la creazione, nei centri urbani maggiormente trafficati, di isole pedonali o comunque introduzione di limitazioni orarie di traffico. Nelle aree miste o nelle zone residenziali adiacenti a grandi arterie stradali e ferroviarie, ovvero a grosse industrie a ciclo continuo, è invece necessaria la realizzazione di adeguati interventi atti a ridurre le molestie acustiche (piantumazione, installazione di pannelli fonoassorbenti, etc.).

2.8.2. il contesto locale

L'analisi di contesto locale viene svolta sull'ambito esteso della Valle Brembana, non essendo al momento disponibili dati specifici sullo stretto contesto comunale di Santa Brigida.

Come in tutto il resto dell'Italia, negli ultimi anni la **mortalità per tumore** ha evidenziato una diminuzione, dovuta non solo al miglioramento della diagnostica ed all'efficacia delle terapie a disposizione ma anche alla maggiore precocità delle diagnosi, grazie alle attività di screening (mammella, colon retto, cervice uterina) in cui l'ASL riveste un ruolo primario.

Nell'ambito distrettuale Valle Brembana, si evidenzia un significativo eccesso di mortalità per malattie del sistema circolatorio sia nel genere maschile (+18%) che in quello femminile (+17%) e per avvelenamenti e traumatismi nel genere maschile (+24%). Inoltre si evidenziano significativi eccessi di mortalità per tumori dello stomaco nel genere maschile (+32%) e per cardiopatie ischemiche (+15%).

Rispetto agli stili di vita, i risultati dello studio PASSI 2008-2009, condotto dalla ASL di Bergamo in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità attraverso una indagine di sorveglianza e monitoraggio dei comportamenti dei bergamaschi (di età compresa tra i 18 ed i 69 anni), realizzata con interviste telefoniche, evidenziano i seguenti elementi:

- **Attività fisica:** i sedentari sono il 19% dei residenti (contro il 20% a livello lombardo ed il 30% a livello nazionale), ma il 38% svolge un livello di attività fisica conforme alle raccomandazioni;
- **Stato nutrizionale e abitudini alimentari:** il 34% dei bergamaschi è in eccesso ponderale (contro il 35% a livello regionale ed il 42% a livello nazionale), il 26% per sovrappeso e l'8% per obesità; il consumo di frutta e verdura è abbastanza diffuso anche se solo il 17% degli intervistati aderisce alle raccomandazioni di consumarne cinque porzioni al giorno;
- **Consumo di alcol:** il 62% dei bergamaschi fa abitualmente uso di bevande alcoliche (contro il 69% a livello regionale ed il 57% a livello nazionale), ma nella fascia di età 18-34 anni si sale al 72%; i bevitori a rischio rappresentano il 21%, l'8% sono bevitori "binge" ed il 5% sono forti bevitori; il 13% dei bergamaschi ha guidato sotto l'effetto dell'alcol nel mese precedente l'intervista; il 10% è stato trasportato da un conducente che aveva bevuto due o più unità di bevande alcoliche nell'ora precedente la guida;
- **Fumo di tabacco:** i fumatori sono il 26% della popolazione (contro il 29% sia a livello lombardo che nazionale), gli ex fumatori sono il 20%; nel corso dell'ultimo anno hanno tentato di smettere il 41% dei fumatori; l'80% dei bergamaschi non permette di fumare nella propria abitazione.

Nell'ambito del Distretto Val Brembana, sono state realizzate ed ancora sono in corso, numerose iniziative di promozione alla salute e di stili di vita sani, tra cui:

1. I gruppi di cammino sono attivi nei Comuni di Zogno, Brembilla, San Pellegrino, Oltre il Colle; si sono avviati i contatti con i Comuni di Sedrina, Piazza Brembana, Lenna, Moio de' Calvi, San Giovanni Bianco.
2. Risulta attivato il progetto Piedibus nel Comune di Zogno.
3. I percorsi di educazione alla salute su alimentazione, attività fisica, sicurezza ed igiene orale sono stati presentati a tutti gli Istituti comprensivi e superiori della valle e si sono raggiunti 4.914 alunni delle scuole di ogni ordine e grado.

Complessivamente le **malattie infettive trasmissibili** presentano un andamento in linea con quello regionale. La stretta collaborazione tra operatori sanitari del Dipartimento di Prevenzione Medico, i medici di assistenza primaria ed i pediatri di libera scelta permette di ridurre la diffusione delle malattie infettive attraverso precoci ed efficaci interventi di sorveglianza e profilassi.

Nel corso del 2011, sono state somministrate le vaccinazioni obbligatorie/raccomandate a 366 bambini di età inferiore ai 24 mesi, con un tasso di copertura del 99,24%.

Nel corso dell'anno 2011 il Dipartimento di Prevenzione Medico, a livello provinciale, ha effettuato 19.787 **controlli** nel campo dell'igiene pubblica, della sicurezza alimentare, della sicurezza nei luoghi di lavoro e della sicurezza impiantistica, 1.200 campioni di matrici ambientali ed alimentari sottoposti ad analisi di laboratorio.

Nell'ambito del DSS Valle Brembana, su 4.437 Unità Locali censite (al 01.01.2009), comprese 770 imprese alimentari, si sono effettuati 890 controlli, su 579 imprese/attività, per la sicurezza igienica, di cui il 50% degli interventi ha interessato la sicurezza nei luoghi di lavoro, ambito in cui si rileva il maggior numero di carenze ed inadeguatezza delle misure di sicurezza e prevenzione.

Il principale problema dell'area della Valle Brembana è costituito dal progressivo spopolamento del territorio, correlato alla chiusura o trasferimento delle realtà produttive vallari. La congiuntura economica negativa ha accentuato, peraltro, il fenomeno del pendolarismo quotidiano di coloro che risiedono in valle ma lavorano fuori dai suoi confini, determinando un incremento del flusso veicolare lungo l'unico asse viario valligiano. Fenomeno influenzato anche dal contributo del movimento turistico che, in questi ultimi anni, registra un sensibile aumento grazie alle politiche di rilancio dell'immagine della valle messe in atto dagli Enti Locali. Va annotata inoltre la presenza di un discreto numero di unità immobiliari destinate per un prevalente uso turistico e quindi saltuariamente occupate (secondo case); questo determina una diminuzione degli interventi di manutenzione degli immobili e con essi degli impianti termo-elettrici. A ciò si deve affiancare la cospicua vetustà dell'età media degli edifici non sottoposti ad interventi di adeguamento a leggi e regolamenti (dal risparmio energetico alla manutenzione degli impianti).

Anche in Val Brembana è presente un numero di cittadini extracomunitari che, ad oggi, si mantiene all'interno dei limiti fisiologici, questo anche per la significativa contrazione dell'offerta di opportunità di lavoro.

Gas Radon

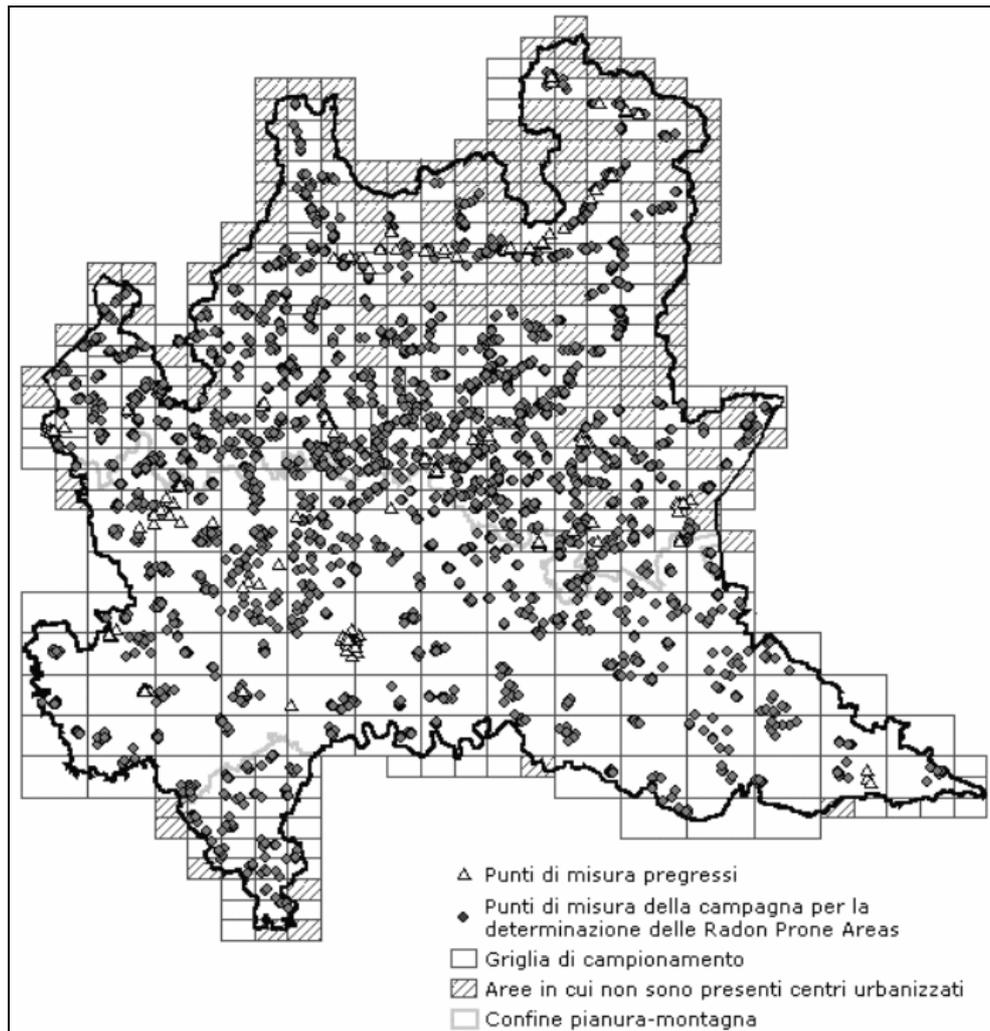
Gas Radon. Dai risultati ottenuti in una campagna Regionale svoltasi negli anni 2003-2004, emerge che il Distretto Val Brembana è caratterizzato da un territorio con concentrazioni di gas Radon molto elevate. Il Gas radon è un gas radioattivo naturale che proviene dal sottosuolo; una volta raggiunta la superficie, all'aperto si disperde, mentre, penetrando all'interno di edifici può concentrarsi nei suoi locali soprattutto se mal ventilati.

L'effetto sanitario di maggiore rilevanza, legato ai livelli di concentrazione di Radon a cui sono esposte le persone, è un aumento di rischio di sviluppo del cancro polmonare.

L'elaborazione dei dati disponibili ha permesso di stabilire che 7 Comuni (Branzi, Carona, Cornalba, Costa di serina, Dossena, Foppolo, Serina) dei 38 appartenenti al distretto, possono avere una percentuale di edifici (oltre il 30%), con una concentrazione di gas >400 Bq/m³, classificando questi territori comunali a "rischio molto alto"; 21 Comuni possono avere una percentuale di edifici dal 6 al 30%, con una concentrazione di gas >400 Bq/m³, classificando questo territorio comunale a "rischio alto"; i restanti 10 comuni possono avere una percentuale di edifici fino al 5% con una concentrazione di gas >400 Bq/m³, classificando questi territori comunali a rischio "medio alto".

Questa classificazione, se pur provvisoria ma riconosciuta dalla Regione Lombardia, ha permesso di inserire nelle osservazioni ai PGT e nei pareri dei Regolamenti Edilizi, alcune specifiche proposte di azioni preventive per le nuove edificazioni e per gli interventi di ristrutturazione sugli edifici esistenti, adottando soluzioni tecniche e funzionali a basso costo che impediscano/riducano l'ingresso al Radon negli edifici.

Ad integrazione della Campagna precedente, si è svolta un'ulteriore indagine di approfondimento sulle concentrazioni di Radon nella Provincia di Bergamo, che ha coinvolto anche 7 Comuni della Val Brembana (periodo tra il 2009 e il 2010). I dati elaborati da ARPA sono stati inviati ai soggetti proprietari degli edifici oggetto della misura (privati/luoghi di lavoro).



Piano di mappatura per la determinazione delle radon prone areas in Lombardia (2003-2005. Fonte: ARPA Lombardia)

È in fase di elaborazione la classificazione aggiornata dei territori Comunali nei vari gradi di rischio e i relativi elaborati saranno messi a disposizione dei Comuni interessati.

Si evidenzia che con DDG 12678 del 21/12/2011, la Regione Lombardia ha emanato le Linee Guida per la prevenzione dell'esposizione al gas radon in ambienti indoor, Linee Guida elaborate tenendo conto anche delle esperienze di verifica e risanamento di alcune strutture pubbliche o ad uso pubblico (scuole) realizzate in Provincia di Bergamo con un progetto specifico coordinato dall'ASL in collaborazione con ISS, Regione Lombardia, Politecnico di Milano, Università di Venezia e Ferrara. I risultati di questo progetto sono stati resi pubblici in un convegno svoltosi a Bergamo il 28 gennaio 2011, al quale sono stati invitati anche i Sindaci di tutte le Amministrazioni Comunali.

I Comuni con maggior probabilità di elevate concentrazioni di radon indoor ovvero, scelto il livello di riferimento di 400 Bq/m^3 , comuni per i quali l'intervallo di confidenza si colloca interamente al di sopra dello 0.1 (denominati per semplicità ad "alta concentrazione"), sono stati riscontrati nelle province di Bergamo e Sondrio, mentre comuni a "media concentrazione" (riferimento 200 Bq/m^3 per i quali l'intervallo di confidenza si colloca interamente al di sopra dello 0.1) sono stati valutati nelle province di Varese, Como, Lecco e Brescia.

Il territorio di Santa Brigida ricade tra quelli a media concentrazione per il gas Radon, con valori di stima maggiori di 200 Bq/m^3 .



Campagna regionale 2003-2005 e misure pregresse – visione d'insieme regionale dei Comuni per cui più del 10% delle unità immobiliari site al piano terra supera le soglie di 200 Bq/m³ (in grigio scuro) e 400 Bq/m³ (in grigio chiaro), ottenuta a partire dalle stime sulle maglie indagate

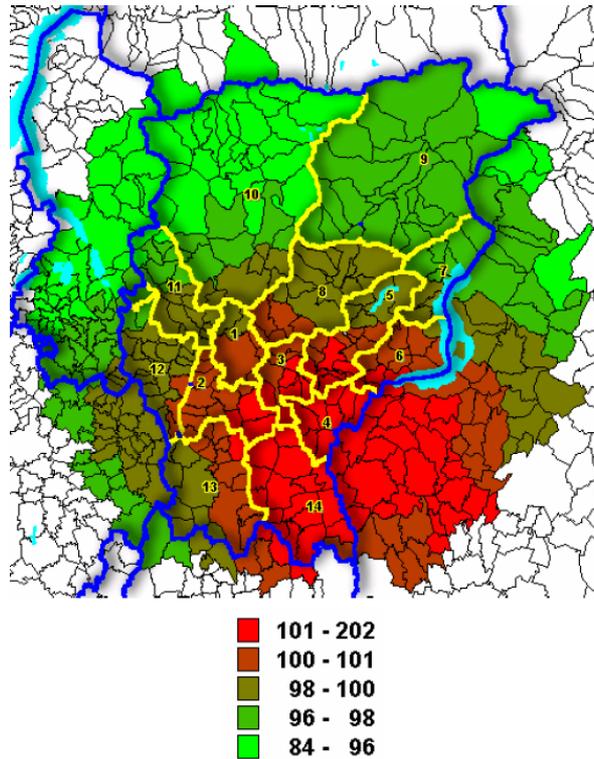
La successiva sezione è dedicata esplicitamente al tema della mortalità oncologica e prende spunto dalle analisi e dagli studi condotti dall'ASL Bergamo, riassunti nell'Atlante della Mortalità Oncologica in Provincia di Bergamo. Questo importante studio rappresenta a tutti gli effetti un monitoraggio dello stato di salute della popolazione, rappresentando tale dato un indicatore globale delle condizioni di vita, di esposizione a fattori di rischio e dell'efficienza dell'assistenza socio-sanitaria.

Senza entrare nello specifico delle metodologie adottate nello studio, al quale si rimanda per gli approfondimenti del caso, in questa sede si evidenzia quanto segue:

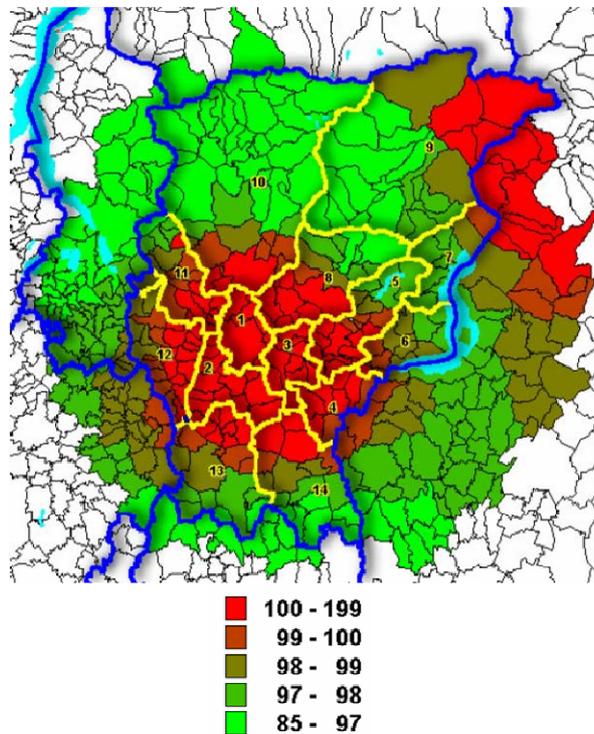
Per la popolazione maschile, si evidenzia in provincia di Bergamo una mortalità in eccesso, rispetto alla mortalità media regionale, pari all'11.5%. L'andamento per classi d'età si mostra costantemente superiore all'andamento regionale, con due picchi in età 25-29 e 35-39. Le zone a maggior intensità di mortalità le aree localizzate a sud-est, confinanti con le province di Brescia e Cremona. L'area corrispondente ai due quintili superiori tende ad incunarsi fino a Bergamo città. Si deve peraltro ricordare come l'intera Provincia sia, rispetto alla Regione, su valori di mortalità per neoplasie decisamente superiori.

Per la popolazione femminile, si evidenzia una mortalità in eccesso, rispetto alla mortalità media regionale, pari al 6.8%. La Provincia di Bergamo è, di fatto, quella a mortalità oncologica più elevata nell'ambito regionale. L'andamento per classi d'età si mostra particolarmente superiore all'andamento regionale in età 35-39. In Provincia, si nota la presenza di un'area, imperniata su Bergamo città, che si propaga con trend quasi perfettamente circolare fino a sfumare nei quintili inferiori dopo aver percorso un raggio approssimato di 19 km. Interessante eccezione a questo pattern è rappresentato dalla piccola area presente in Val

di Scalve, che è evidentemente parte di un fenomeno più legato alla contigua zona del Bresciano che al resto della Bergamasca.



Mappa di tutti i tumori in provincia di Bergamo per la popolazione maschile. Santa Brigida ricade nell'ambito a minore significatività (valori 84-96)

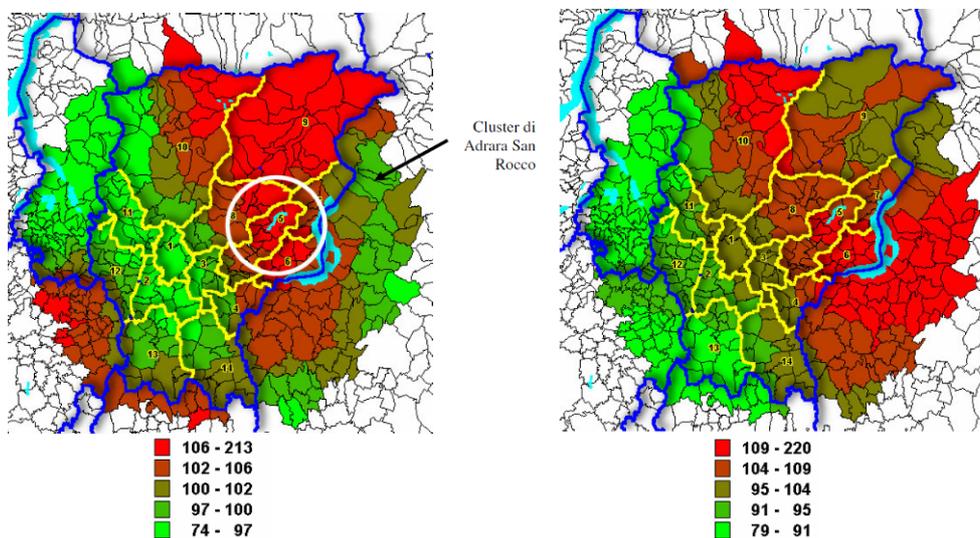


Mappa di tutti i tumori in provincia di Bergamo per la popolazione femminile. Anche in questo caso Santa Brigida ricade nell'ambito a minore significatività (valori 85-97)

Per i tumori del cavo orale, la provincia di Bergamo è mediamente superiore alla Regione Lombardia del 7,3% per la popolazione maschile e del 16,5% per quella femminile. L'ambito di Santa Brigida rimane in posizione elevata per la popolazione maschile (113-221) mentre risulta assai meno elevato per quella femminile (80-87) se parametrato a livello provinciale. Quello alla laringe e ipofaringe è un tumore principalmente maschile legato al consumo di alcool e tabacco; i dati registrano una media superiore del 25% rispetto a quella regionale per la popolazione maschile e un sostanziale allineamento per quella femminile. L'ambito di Santa Brigida rientra nei casi di medio-elevata frequenza per i maschi ed elevata per le femmine.

Le forme tumorali a carico dello stomaco rappresentavano, alla fine degli anni '70, la forma più comune di cancro. L'incidenza è andata costantemente declinando, negli ultimi vent'anni, in particolare nelle nazioni avanzate e nell'ambito delle classi più economicamente abbienti, in particolare in seguito al miglioramento delle condizioni igieniche relative alla raccolta e soprattutto alla conservazione dei cibi.

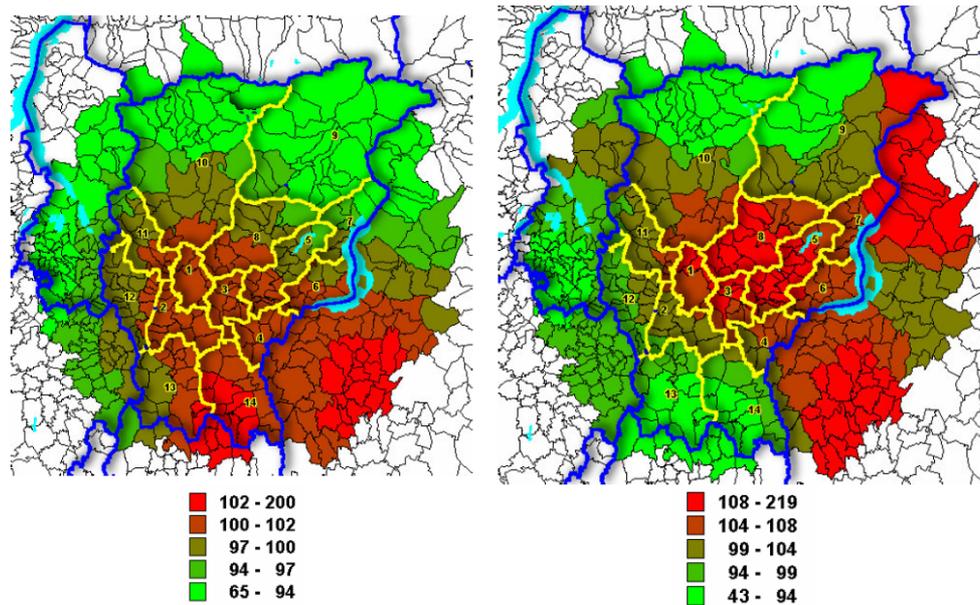
La mortalità in provincia è mediamente superiore del 13,4% rispetto alla Regione per la popolazione maschile e del 21,2% per quella femminile. Nell'area di confine tra Val Cavallina e Basso Sebino vi è un cluster per la popolazione maschile. La situazione è abbastanza simile anche per la popolazione femminile. Seguono le mappe evidenziati detti fenomeni.



Mappa dei tumori allo stomaco in provincia di Bergamo per la popolazione maschile (a sinistra) e femminile (a destra). Come si può osservare, Santa Brigida rientra in un contesto a media criticità per detta patologia

Per quanto attiene ai tumori colon-rettali, in provincia di Bergamo si registra un trend allineato con quello regionale e la realtà di Santa Brigida si allinea su valori medi per la popolazione maschile e bassi per quella femminile.

Per i tumori di trachea, bronchi e polmoni, la mortalità della popolazione maschile in provincia di Bergamo appare leggermente superiore alla media regionale (+1,7%) mentre quella femminile è inferiore. Tuttavia, sia per la popolazione femminile che per quella maschile l'ambito di Santa Brigida rappresenta un contesto a bassa criticità rispetto al resto della provincia. Seguono le mappe evidenziati detti fenomeni.



Mappa dei tumori alla trachea, bronchi e polmoni in provincia di Bergamo per la popolazione maschile (a sinistra) e femminile (a destra). Come si può osservare, Santa Brigida rientra in un contesto ad bassa criticità per detta patologia

Relativamente al tumore della mammella, la mortalità in Provincia di Bergamo è del 3,4% inferiore rispetto a quella della Regione Lombardia. L'ambito in cui ricade Santa Brigida risulta a media criticità per detta patologia.

Anche per il tumore alla cervice uterina, in linea di massima valgono le considerazioni fatte per il tumore alla mammella, anche se la mortalità in provincia di Bergamo è più alta del 9% rispetto a quella regionale e l'area di Santa Brigida si trova in posizione di criticità piuttosto elevata.

Il tumore dell'ovario e degli annessi uterini è al settimo posto come frequenza tra i carcinomi femminili (4% circa), presenta incidenza elevata nelle donne d'età compresa tra i 45 ed i 64 anni. La mortalità per tumore dell'ovaio e degli annessi uterini nella Provincia di Bergamo è assai più bassa rispetto alla Regione Lombardia (-3,2%). L'ambito di Santa Brigida si pone in posizione di elevata criticità, come del resto tutta l'alta Valle Brembana occidentale.

Per quanto concerne il tumore alla vescica, la situazione in Bergamasca è migliore rispetto a quella lombarda per la popolazione maschile (mediamente la mortalità è inferiore del 7,8%) mentre è peggiore per la popolazione femminile (+5,7%). Per questa patologia, Santa Brigida rientra in un ambito territoriale a bassa criticità per la componente maschile della popolazione e a medio-elevata criticità per quella femminile.

Quello del rene è un tumore relativamente raro, al quale è dovuto poco più del 2% della mortalità per tutti i tumori in Italia. Nella Bergamasca la mortalità risulta leggermente superiore a quella regionale. Santa Brigida ricade in un ambito a rischio medio-basso per i maschi e basso per le femmine.

Relativamente al tumore al pancreas, la mortalità in provincia di Bergamo risulta più elevata che nel resto della regione ed è diffusa soprattutto in classi di età molto giovani. L'ambito di Santa Brigida ricade in zona di criticità molto elevata sia per la popolazione maschile che per quella femminile.

Il tumore alla prostata risulta particolarmente diffuso, in termini d'incidenza, nei Paesi economicamente sviluppati; è al quinto posto tra i tumori maschili (7,3%). La situazione della Provincia di Bergamo appare, per questa patologia, leggermente migliore di quella lombarda in generale. Si osserva, infatti, una mortalità del 4% circa inferiore rispetto alla media regionale. L'ambito di Santa Brigida rientra in un contesto a criticità bassa.

Per quanto attiene alle leucemie, si registra per la popolazione maschile un leggero eccesso di mortalità a Bergamo e provincia rispetto alla Regione. Questo eccesso è pari al 3,8%. Per la popolazione femminile si registra invece una mortalità inferiore del 3,4% rispetto a quella

della Lombardia nel suo complesso. L'ambito di Santa Brigida ricade, per entrambi i sessi, in areali a rischio medio-basso o basso.

Per il Mieloema Multiplo, la mortalità bergamasca è inferiore rispetto a quella lombarda del 18% per la popolazione maschile, mentre è superiore del 26% per quella femminile. L'ambito di Santa Brigida ricade, per la popolazione maschile in areale a rischio medio mentre per quella femminile il rischio è molto elevato.

Per i Linfomi di Hodgkin, la situazione vede una maggiore mortalità in provincia di Bergamo rispetto alla regione per le femmine (+6%) e un dato inferiore per la popolazione maschile (-5%). Santa Brigida ricade in un ambito a bassa criticità per detta patologia, per entrambi i sessi.

Per i Linfomi Non-Hodgkin, la situazione della zona Bergamasca è pressoché sovrapponibile a quella generale della Lombardia per quanto attiene alla popolazione maschile mentre per le femmine risulta del 2,8% inferiore. Per Santa Brigida, le condizioni di rischio sono basse sia per la popolazione maschile che per quella femminile.

Per i tumori epatici primitivi, la situazione in Provincia di Bergamo risulta purtroppo molto più grave rispetto alla media lombarda sia per la componente maschile della popolazione sia per quella femminile (+30%). Per Santa Brigida, le condizioni di rischio sono ritenute basse.

Relativamente al melanoma cutaneo, la situazione provinciale registra una mortalità nettamente inferiore (-45,5%) rispetto a quella della Lombardia per i maschi e un -9% per le femmine. Per Santa Brigida le condizioni di rischio sono ritenute medio-alte per la popolazione maschile e medio-basse per quella femminile.

Per i tumori del sistema nervoso centrale, la mortalità in provincia di Bergamo per i maschi è stata del 4% circa superiore rispetto a quella in Lombardia mentre per la popolazione femminile è stata inferiore del 15%. Per Santa Brigida, le condizioni di rischio sono ritenute medio-alte per la popolazione femminile e basse per quella maschile.

Per i tumori del sistema osseo, i dati provinciali sono più elevati di quelli regionali (+14% per i maschi, +17% per le femmine). Per Santa Brigida le condizioni di rischio sono ritenute basse per la popolazione maschile e alte per quella femminile.

Rispetto ai tumori della pleura, per la popolazione maschile la mortalità complessiva è peggiore di una quota pari al 13% rispetto alla Regione mentre per le femmine è peggiore del 24%. Per Santa Brigida le condizioni di rischio sono ritenute piuttosto basse per la popolazione maschile ma elevate per quella femminile.

2.9. agenti fisici (rumore ed elettromagnetismo)

fonti: ARPA Lombardia, ASL Bergamo.

2.9.1. il contesto d'area vasta

Il traffico stradale è la principale fonte di inquinamento acustico della Provincia di Bergamo e dell'intera Regione Lombardia. Lo studio svolto dalla Provincia di Bergamo per la stesura del «Piano direttore di risanamento acustico della rete stradale provinciale» ha messo in luce il superamento dei livelli di attenzione per eventi di durata non superiore all'ora [75dB(A)] da parte del 26% circa delle strade provinciali e il superamento dei livelli di attenzione per eventi di durata superiore all'ora durante la fase diurna [65dB(A)] da parte del 42% delle strade indagate.

La maggior parte delle infrastrutture stradali che superano i livelli di attenzione appartengono alla fascia altimetrica di pianura e di collina, con l'eccezione di alcune direttrici di penetrazione che dalle valli scendono fino al capoluogo provinciale.

Il traffico rappresenta la fonte di rumore che, nella sua totalità, comporta l'esposizione del maggior numero di persone. Da un punto di vista generale il rumore da traffico si articola in quattro componenti ben distinte:

A) Il traffico veicolare:

- I. Automobili. Le automobili producono un rumore le cui caratteristiche, in livello e frequenza, si distinguono da quelle degli altri veicoli. Le fonti primarie sono rappresentate dal funzionamento del motore nel suo complesso e dal rotolamento dei pneumatici sulla superficie della strada. La rumorosità del motore dipende dal regime della rotazione, non dalla velocità del veicolo. Di conseguenza nei tratti urbani caratterizzati dalla presenza di semafori e incroci variamente regolati, il rumore dei veicoli presenta un andamento tipo "dente di sega" con gli incrementi in corrispondenza all'aumentare del numero di giri nel passaggio dalle marce inferiori a quelle superiori. Il rumore emesso dai pneumatici, al contrario, dipende dalla velocità del veicolo. È dovuto sia alle vibrazioni della carcassa del pneumatico che al continuo intrappolamento e rilascio dell'aria nelle cavità formate dal disegno del battistrada. Alle basse velocità, il sistema di propulsione nel suo complesso è responsabile principale delle emissioni acustiche, particolarmente in presenza di accelerazioni rapide. A velocità elevate l'interazione tra pneumatico e fondo stradale prevale.
- m. Mezzi pesanti. Dal punto di vista qualitativo, anche nel caso dei mezzi pesanti, le sorgenti sono rappresentate dal sistema di propulsione e dai pneumatici. Il rumore emesso da motore non dipende dalla velocità del veicolo ma, ad una data velocità, dal regime di rotazione, mentre è strettamente legato alla velocità il rumore emesso dai pneumatici. In aggiunta a questi fattori si deve considerare anche la capacità di carico, come elemento condizionante, e lo stato di manutenzione.
- n. Motocicli. La sorgente principale di rumore emesso dai motocicli va individuata nel complesso del motore e dello scarico, mentre non è significativo il rumore dei pneumatici. I livelli di rumore dipendono sensibilmente da come il mezzo viene guidato. Le emissioni più elevate avvengono nel corso di accelerazioni repentine a partire da basse velocità.

B) Il traffico ferroviario:

Nel caso dei convogli ferroviari il rumore prodotto dal motore è scarsamente rilevante, specialmente nel caso di motori elettrici. Assume una notevole importanza il rumore derivante dall'accoppiamento ruota-binario, mentre il rumore aerodinamico fa sentire la sua influenza solo nel caso dei nuovi treni ad alta velocità.

C) Il traffico aereo:

Il rumore percepito al suolo, durante il sorvolo di un aeroplano, tende a crescere, superando il rumore di fondo, fino a raggiungere un valore massimo, approssimativamente nel momento in cui il velivolo si trova sulla verticale del punto di osservazione, e diminuire gradatamente fino ad essere mascherato dal rumore ambientale.

La tabella di seguito riporta i valori di pressione sonora dalla soglia di udibilità fino alla soglia del dolore è espressa in dB (decibel) ponderati in curva (A. La differenza tra dB e dBA consiste nella migliore espressione soggettiva dell'uomo alla sollecitazione acustica).

- 0 - 5 dB(A) Soglia di udibilità
- 30 - 40 dB(A) Biblioteca
- 50 - 60 dB(A) Ufficio
- 70 - 80 dB(A) Conversazione
- 100 - 110 dB(A) Tromba auto
- 115 - 120 dB(A) Martello pneumatico
- >130 dB(A) Soglia del dolore

Il rumore provoca costi spesso difficilmente monetizzabili a causa delle ripercussioni sulla salute, degli effetti sullo sfruttamento edile ed agricolo del suolo e dei conseguenti fenomeni di «fuga dal rumore». I costi sanitari legati al rumore sono generati non solo dalle spese sostenute per consultazioni e trattamenti medici, ma anche dalla diminuzione della produttività dovuta al calo della concentrazione. Una minor concentrazione può peraltro accrescere il rischio di incidenti.

L'esposizione al rumore può deprezzare anche il valore degli immobili: in zone particolarmente rumorose non solo gli affitti tendono ad essere generalmente più bassi che in zone più tranquille ma lo stesso valore immobiliare ne risente.

Rumore e vibrazioni interferiscono con meccanismi differenziati sulla salute e sulle condizioni di benessere dell'uomo. La conoscenza dei loro effetti è fondamentale per poterli correlare con i livelli di emissione e per poter predisporre le necessarie procedure di intervento al fine di eliminare o almeno contenere gli effetti di disturbo e danno rilevati.

Come detto il rumore è una perturbazione di tipo meccanico, rappresentata da variazioni di pressione che si propagano sotto forma di onde in un mezzo elastico e che è in grado di essere rilevata dall'apparato uditivo umano come stimolo sonoro.

In determinate condizioni il rumore e le vibrazioni interferiscono con meccanismi differenziati sulla salute e sulle condizioni di benessere dell'uomo. Gli effetti ledenti che l'esposizione al rumore determina sull'uomo possono variare in relazione alle caratteristiche fisiche del fenomeno, ai tempi e alle modalità di erogazione dell'evento sonoro, alla specifica responsabilità dei soggetti patenti e sono classificabili come effetti di danno, di disturbo o semplicemente di fastidio ("annoyance"). Viene definito danno una qualsiasi alterazione non reversibile o almeno non completamente reversibile dovuta al rumore, disturbo una qualsiasi alterazione temporanea delle condizioni psico-fisiche del soggetto, l'annoyance un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo.

Un rumore è da ritenersi disturbante quando, sommato al rumore residuo presente in un ambiente in un determinato sito e in un determinato istante, causa una immissione di rumore, nell'ambiente o nello spazio considerato, superiore ai 40 dBA di giorno (ore 6-22) o ai 30 dBA di notte (ore 22-6) e quando tale immissione incrementa il livello di rumore residuo di più di 5 dBA di giorno e di più di 3 dBA di notte. L'immissione di un rumore specifico è da considerarsi non apprezzabile quando il livello di pressione sonora dello stesso è, in tutta la sua estensione spettrale, inferiore di almeno 10 dBA a quello del rumore residuo.

Il danno da inquinamento acustico possiede caratteristiche sue peculiari: esso aumenta con il tempo di esposizione, colpisce in misura maggiore i soggetti in condizioni di diminuita resistenza e quelli in età non lavorativa, inoltre assume maggior peso se disturba il sonno o il riposo. Il disturbo o il danno che la esposizione al rumore determina sull'uomo sono essenzialmente riconducibili a effetti di tipo specifico (uditivi e vestibolari), effetti di tipo neuroendocrino e psicologico, effetti di ordine psicosomatico ed infine a effetti psicosociali.

In Valle Brembana la strada maggiormente problematica per la generazione di inquinamento acustico è senza dubbio la Strada Provinciale ex-S.S. n. 470 che risale il fondovalle sino a Lenna.



Classificazione delle strade provinciali per sinistri (anni 2004-2009). Le strade afferenti a Santa Brigida presentano un livello di incidentalità complessivamente basso (0-25)

La ex S.S. 470, secondo il Codice della Strada è classificata come “Categoria C – extraurbana secondaria” ed inoltre, ai sensi dell’art. 3 della L.R. n. 9/2001 è stata classificata come “Strada di interesse provinciale P1” nel tratto che va dal confine con il Comune di Bergamo all’intersezione con la S.P. ex-S.S. 470 dir in comune di Villa d’Almè e come “Strada di interesse regionale R2” dall’intersezione con la S.P. ex-S.S. 470 dir al termine della tratta.

I tratti maggiormente congestionati sono quelli tra l’area pedemontana (zona periurbana di Bergamo) e San Giovanni Bianco, dove sono frequenti criticità dovute all’eccessivo numero di veicoli in transito in corrispondenza degli attraversamenti urbani.

La Provincia ha effettuato una campagna di rilevamento del traffico lungo la S.P. ex-S.S. n. 470 in località San Pellegrino Terme nel 2005 e nel 2010. Nel 2005 sono stati rilevati in media 8.542 veicoli (dei quali 445 “mezzi pesanti”) mentre nel 2010 sono stati rilevati in media 9.153 veicoli (dei quali 242 “mezzi pesanti”).

Non sono disponibili dati di traffico sulle strade afferenti al territorio comunale di Santa Brigida (S.P. n. 8).

Rispetto all’incidentalità, i valori risultano bassi nel contesto provinciale, così come i valori di mortalità (compresi tra 0 e 3) e quelli relativi ai feriti (0-25) nel periodo di rilevamento, che è coinciso con gli anni 2004-2009.

2.9.2. il contesto locale

Inquinamento acustico

Il traffico veicolare, specialmente nei periodi dell’anno caratterizzati da maggiore presenze turistiche (e in parte nei fine settimana) può essere considerato il principale fattore di disturbo comportante perturbazioni sonore a livello dell’abitato di Santa Brigida.

Possono essere presenti anche fattori di disturbo legati ad attività produttive e all'edilizia ma risultano in genere localizzati e poco significativi alla scala vasta. Non sono disponibili tuttavia studi di settore che abbiano analizzato la realtà territoriale in oggetto.

Elettrodotti

La richiesta di energia nel 2007 in Lombardia è stata di circa 70,5 TWh con una crescita rispetto al 2006 del 2,5% circa. Il tasso di crescita medio annuo registrato nel periodo tra il 1997 ed il 2007 è stato pari al 2,5%.

I consumi di energia registrati sono stati costituiti per il 56% dal settore industriale, per il 26% dal settore terziario, per il 17% da consumi domestici ed il restante 1% dall'agricoltura. Il settore che ha mostrato la crescita maggiore rispetto al 2006 è il terziario con un aumento del 3,7%.

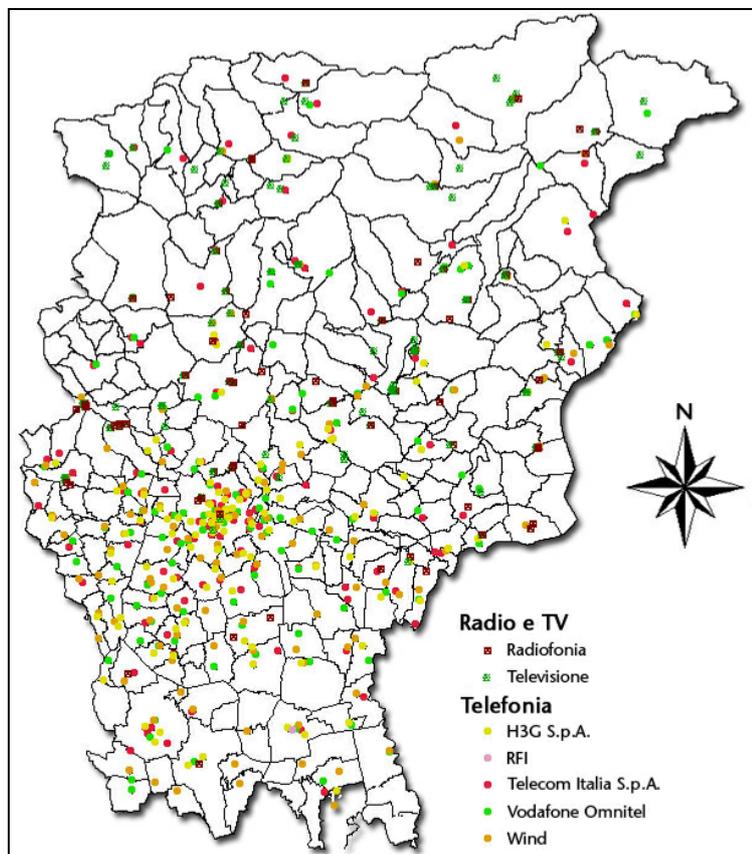
La produzione netta di energia elettrica nel 2007 è stata pari a 54,1 TWh trainata per più dell'80% dagli impianti termoelettrici tradizionali seguiti dall'idroelettrico con il 17%.

La regione Lombardia ha registrato una situazione di deficit produttivo. Tale situazione è andata peggiorando nel corso degli anni '90 e dei primi anni del 2000, per poi attenuarsi nel corso degli ultimi quattro anni.

Il territorio comunale di Santa Brigida è interessato per un breve tratto nel settore meridionale dal passaggio della linee 130 kV che risalgono la Val Stabina in direzione di Valtorta e di di Cusio.

Impianti di radio-telecomunicazione

Da dati disponibili in rete (fonte: Regione Lombardia) risultano presenti sul territorio di Santa Brigida 2 impianti di telecomunicazione radiobase (Telecom, Vodafone) e 2 impianti di radio-televisione (RAI e Mediaset), quali possibili fonti di inquinamento elettromagnetico.



Impianti radiotelevisivi in provincia di Bergamo (fonte: ARPA Lombardia)

2.10. rifiuti

fonti: Dati forniti dal Comune, Provincia di Bergamo – Osservatorio Rifiuti Provinciale, Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Lombardia.

2.10.1. il contesto d'area vasta

In Regione Lombardia la produzione totale dei rifiuti urbani nel 2010 è stata pari a 4.960.153 tonnellate, rimanendo sostanzialmente invariata rispetto al 2009, con un aumento di solo lo 0,6%.

Il dato risulta tra l'altro inferiore al picco raggiunto nel 2008, quando furono prodotte quasi 5.030.000 tonnellate di rifiuti. L'andamento della produzione negli ultimi anni è oscillante e presenta addirittura tre diminuzioni, a partire dalla prima registrata nel 2003, anno in cui ci fu un primo calo evidente nella produzione pari a circa 1,4%, mentre l'ultimo, registrato nel 2009, è stato addirittura del 2%.

Considerando poi l'intero periodo che va dal 1995 al 2010 (15 anni), si può osservare che mentre nella prima metà – dal 1995 al 2002 – si assiste ad una crescita costante e abbastanza marcata della produzione dei rifiuti – con un aumento di circa 960.000 tonnellate, circa il 26% pari al 3,7% medio annuo – nella seconda metà, dal 2002 al 2010, si registra un incremento di “appena” 277.000 tonnellate, cioè un quarto rispetto al precedente, con un aumento di solo 6%, pari allo 0,7% medio annuo.

Questa crescita a due velocità risulta ancora più evidente considerando la produzione pro-capite, indice che annulla le differenze dovute alle variazioni di popolazione e rende quindi confrontabili i valori nei diversi ambiti temporali e territoriali.

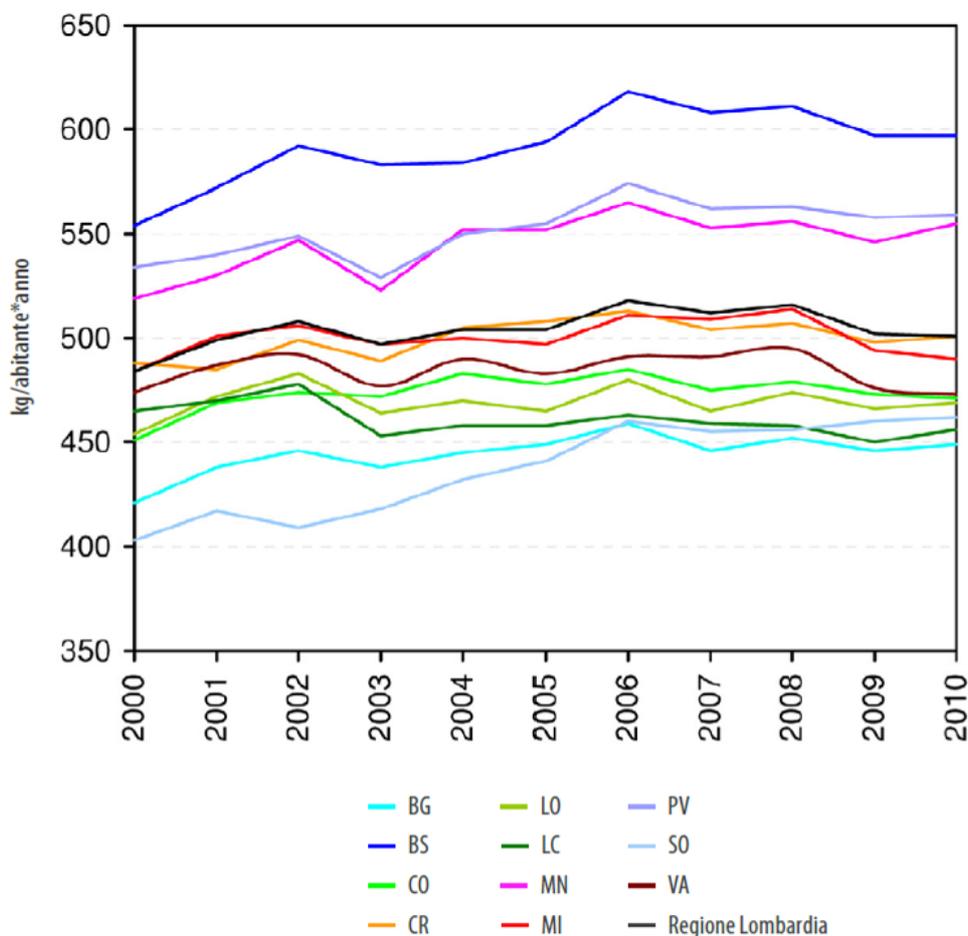
Tra il 1995 e 2002 si è registrato un incremento della produzione pro-capite annua di 92 kg (+22% con un trend in continua crescita), mentre tra il 2002 e 2010, cioè nello stesso intervallo di tempo (in realtà un anno in più), la produzione è diminuita di 7 kg (-1%). Nel 2010, a livello regionale, la produzione pro-capite è ulteriormente scesa a 501 kg/abitante*anno, rispetto ai 502 del 2009 (-0,2%) e i 516 del 2008 (-2,9%).

Disaggregando il dato della produzione pro-capite in raccolte differenziate e rifiuti indifferenziati e osservando i trend delle due curve, si può notare come il tasso di crescita delle raccolte differenziate, oltre ad essere costantemente in aumento, risulta comunque superiore a quello della produzione totale e che parallelamente, anche la diminuzione media degli indifferenziati risulta, in valori assoluti, superiore alla crescita totale. Inoltre si apprezza maggiormente come fin dal 2001, la produzione pro-capite dei rifiuti sia rimasta sostanzialmente invariata.

Questo aspetto è un segnale ormai abbastanza consolidato di come l'aumento delle raccolte differenziate determini anche una diminuzione della produzione totale.

Anche dall'indicatore della produzione pro-capite, si può apprezzare l'andamento a due velocità della produzione di rifiuti, in crescita costante fino al 2002, e con andamento altalenante e sostanzialmente stabile negli anni successivi.

La cosa che invece risulta evidente è la notevole differenza della produzione pro-capite fra le varie province della Lombardia. Il dato regionale, circa 500 kg/abitante*anno, si colloca tra gli estremi, rappresentati dalle province di Brescia, con 600 kg, e quelle di Sondrio e Bergamo, con 450 kg. Da notare che comunque solo tre province (Pavia e Mantova, insieme a Brescia) hanno un pro-capite superiore al dato regionale.



Produzione pro-capite rifiuti urbani 2000-2010 (Fonte: ARPA Lombardia)

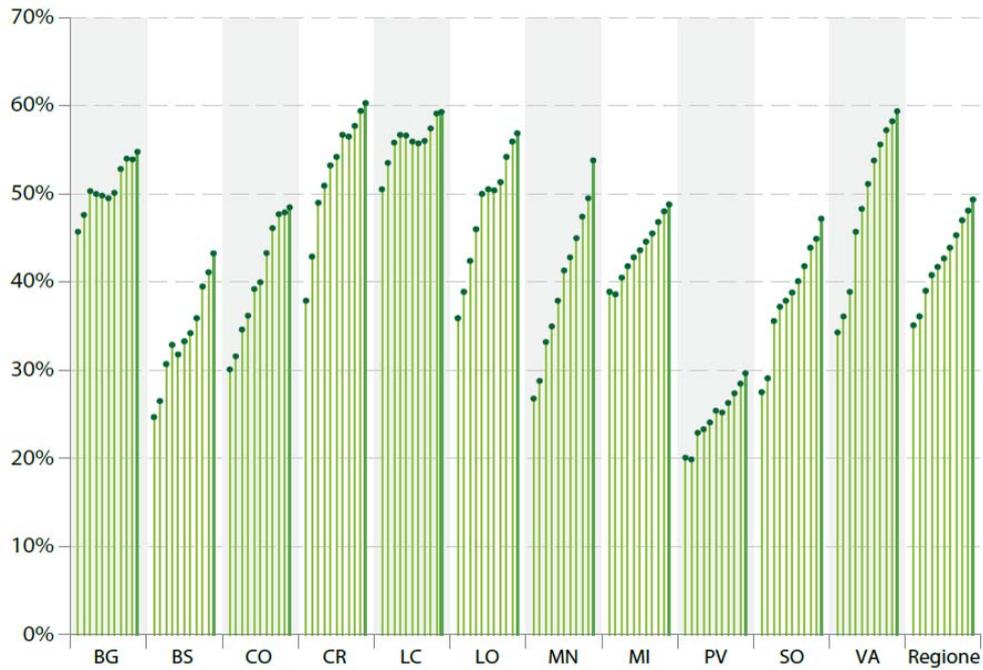
Rispetto alla quantità delle frazioni raccolte, l'analisi dell'andamento percentuale di raccolta differenziata a livello provinciale, evidenzia come ad eccezione di una sola provincia, i valori si mantengono nettamente al di sopra del dato medio regionale e generalmente con trend di crescita piuttosto marcati.

I quantitativi inviati direttamente in discarica sono drasticamente diminuiti negli anni a vantaggio della termoutilizzazione. Dal 2000 il tasso di diminuzione appare meno evidente, ma comunque costante. Nel 2010 sono state inviate direttamente a discarica solo 128.172 tonnellate di rifiuti (2,6% del totale), contro le oltre 1.650.000 tonnellate inviate a termoutilizzazione (33,3% del totale).

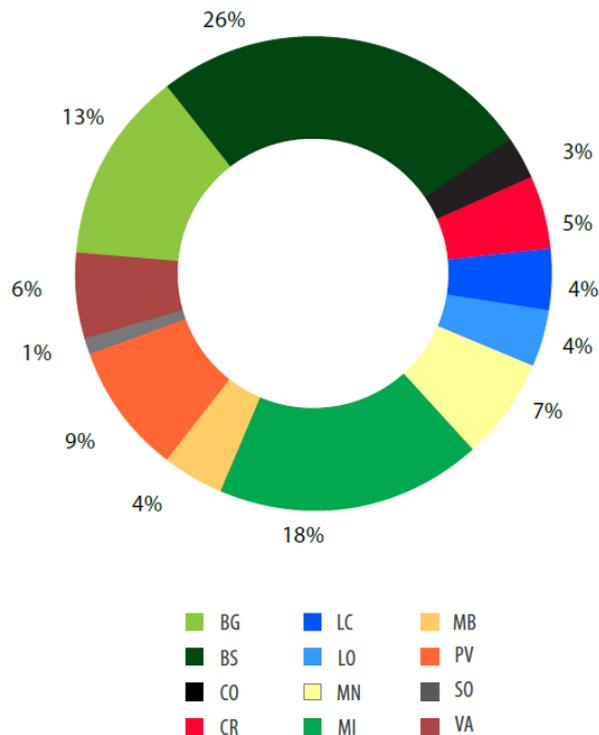
L'indice di recupero complessivo (considerando anche il secondo destino) a livello regionale nel 2010 è pari all'85,4%, rispetto all'83,1% del 2009. L'incremento è dovuto sia all'aumento della percentuale di recupero di materia che di quella del recupero energetico.

In Regione Lombardia nel 2009 la produzione totale di rifiuti speciali è stata di 11.158.931 tonnellate, pari ad una diminuzione percentuale del 10,35% rispetto all'anno precedente. Il trend della produzione totale dei rifiuti speciali ha un andamento irregolare nel tempo a causa dei cambiamenti normativi intervenuti nel corso degli anni e riferiti alla sola componente non pericolosa dei rifiuti speciali. In termini quantitativi, dal 2000 si è registrata una graduale e costante crescita nei quantitativi di rifiuti pericolosi prodotti e solo nell'ultimo anno si è assistito ad una reale diminuzione.

A livello territoriale, come facilmente immaginabile, sono le province di Brescia, Milano e Bergamo quelle che producono i maggiori quantitativi di rifiuti speciali contribuendo a più del 56% del totale regionale.



Percentuali di raccolta differenziata delle province lombarde 2000-2010 (Fonte: ARPA Lombardia)



Ripartizione percentuale della produzione totale di Rifiuti Speciali – anno 2009 (Fonte: ARPA Lombardia)

Le categorie di rifiuti speciali non pericolosi prodotti in maggiori quantità sono quelli provenienti da:

- a. impianti di trattamento rifiuti e di acque reflue;
- b. processi termici;

- c. imballaggi;
- d. impianti per la lavorazione ed il trattamento fisico e meccanico superficiale dei metalli e della plastica.

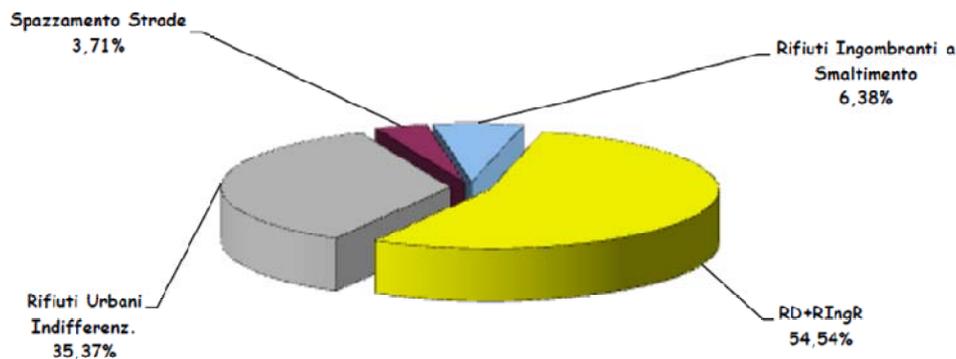
Per quanto riguarda i rifiuti pericolosi i quantitativi maggiori provengono dai processi chimico/organici, dai dagli impianti di trattamento rifiuti e acque reflue e dai processi termici.

A livello della provincia di Bergamo, la produzione complessiva di rifiuti nell'anno 2010 è riportata nella sottostante tabella.

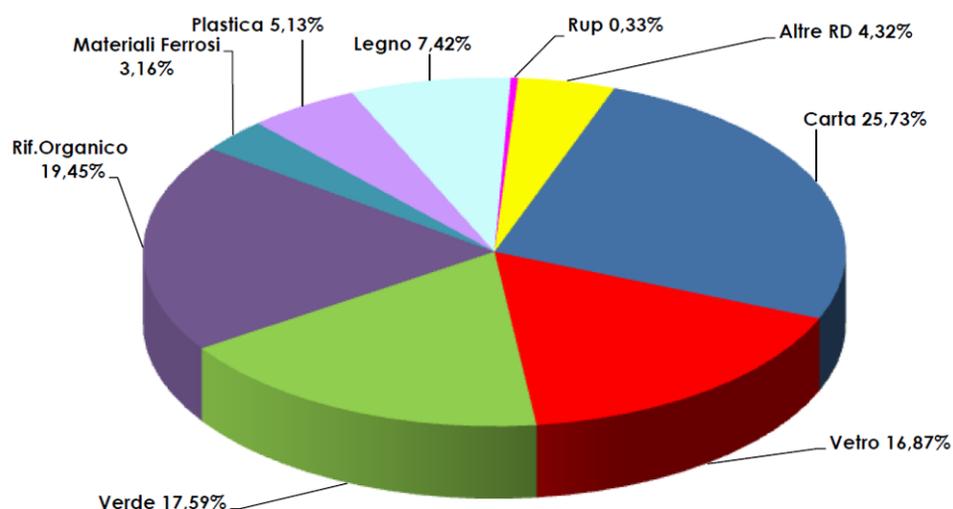
	t/anno	% sul TOT	Procapite Kg/ab*giorno
Rifiuti Urbani Indifferenziati	174.669,771	35,374	0,436
Rifiuti da Spazzamento Strade	18.317,016	3,7096	0,046
Rifiuti Ingombranti a Smaltimento	31.493,576	6,3781	0,079
Rifiuti Ingombranti a Recupero*	2.306,765	0,4672	0,006
Rifiuti da Raccolta Differenziata	266.986,222	54,070	0,666
TOTALE RIFIUTI PRODOTTI	493.773,350	100,000	1,231
Rifiuti Ingombranti a Recupero*	2.306,765	0,467	0,006
Rifiuti da Raccolta Differenziata	266.986,222	54,070	0,666
TOTALE RACCOLTA DIFFERENZIATA**	269.292,987	54,537	0,671
Rifiuti Ingombranti a Recupero*	2.306,765	0,467	0,006
Rifiuti da Raccolta Differenziata	266.986,222	54,071	0,666
Rifiuti da Spazzamento Strade a Recupero***	15.643,346	3,168	0,039
TOTALE RIFIUTI A RECUPERO	284.936,333	57,706	0,710

RIFIUTI CIMITERIALI	215,165		
RIFIUTI INERTI	17.700,251		

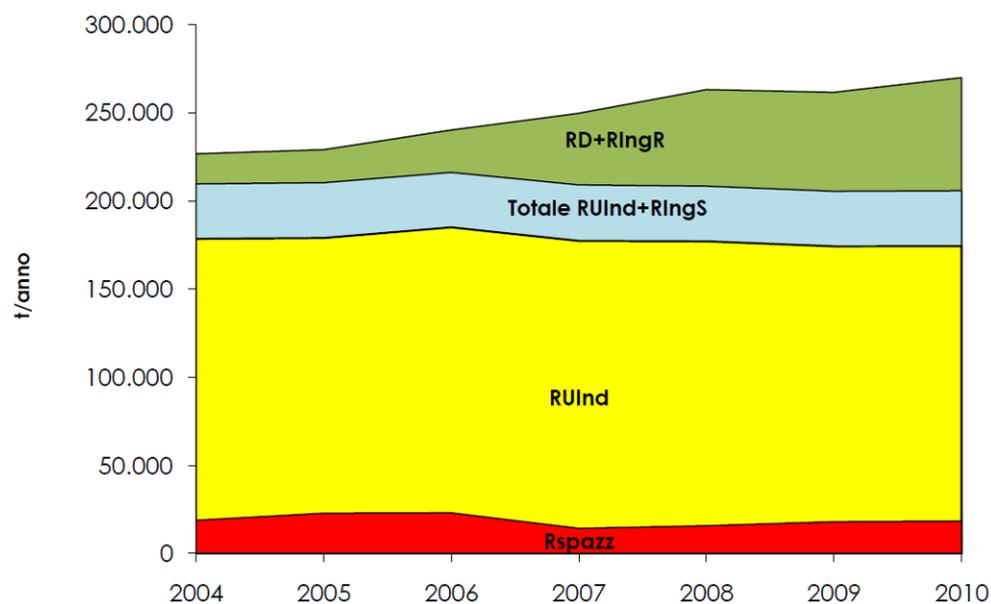
Produzione complessiva di rifiuti in provincia di Bergamo, anno 2010 (fonte: Provincia di Bergamo)



Composizione dei rifiuti prodotti in provincia di Bergamo, anno 2010 (fonte: Provincia di Bergamo)



Composizione merceologica della raccolta differenziata in provincia di Bergamo nell'anno 2010 (fonte: Provincia di Bergamo)



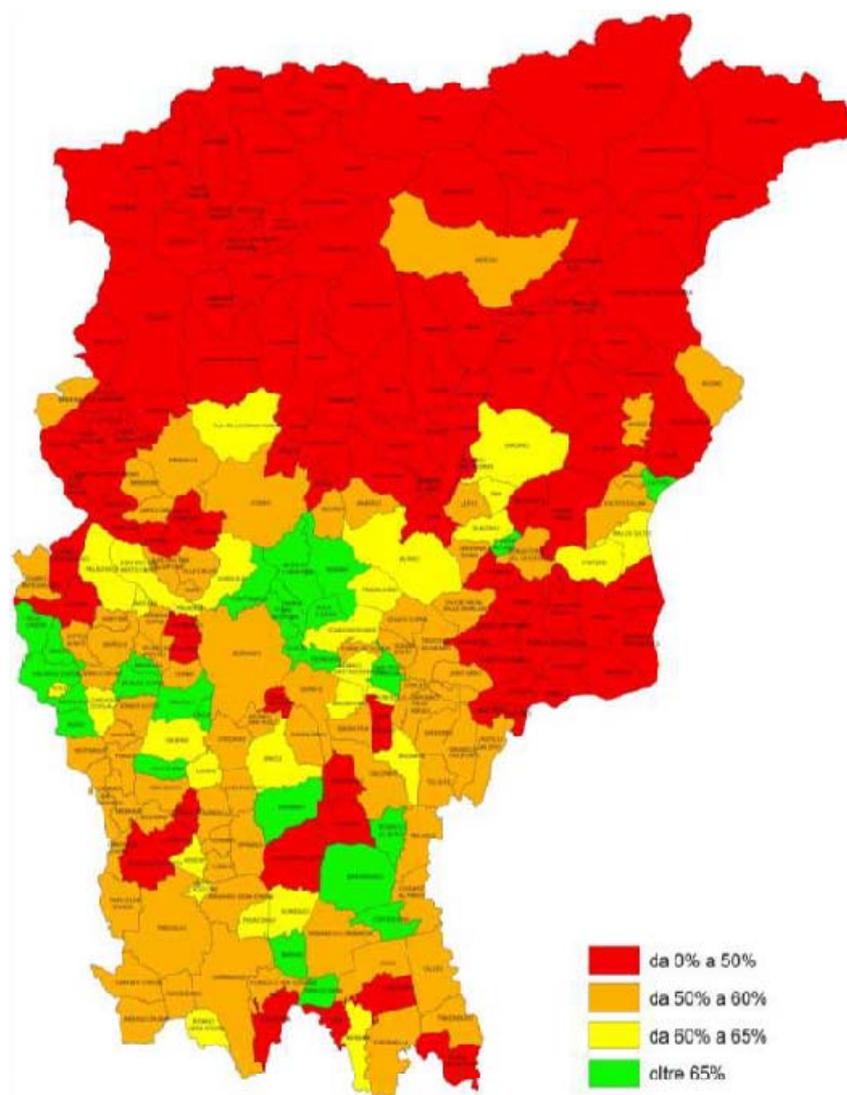
Produzione dei rifiuti dal 2004 al 2010 in provincia di Bergamo (fonte: Provincia di Bergamo)

Significativa anche l'incidenza della raccolta differenziata, che ha registrato un lento ma quasi costante incremento dal 1994, passando dal 9,22% di quell'anno al 54,54% del 2010. Dall'anno 2006 la percentuale di raccolta differenziata a livello provinciale è costantemente superiore al 50%.

I comuni evidenziati in colore ocra, giallo e verde nella mappa alla pagina successiva hanno raggiunto l'obiettivo della RD al 50% fissato per il 2009 dalla L. n. 269/06 e dalla L.R. n. 10/09. I comuni evidenziati in colore giallo e verde già rispettano anche l'obiettivo della RD al 60% fissato per il 2011 dalla L. n. 269/06 e dalla L.R. 10/09. Quelli in verde anche l'obiettivo della RD al 65% fissato per il 2012 dal D.Lgs. 152/2006.

Anno	Percentuale
1994	9,22%
1995	19,60%
1996	30,62%
1997	36,17%
1998	42,05%
1999	44,75%
2000	45,74%
2001	47,37%
2002	48,33%
2003	48,01%
2004	49,80%
2005	49,56%
2006	50,10%
2007	52,79%
2008	54,01%
2009	53,93%
2010	54,54%

Incidenza della raccolta differenziata tra il 1994 e il 2010 in provincia di Bergamo (fonte: Provincia di Bergamo)



Raccolta differenziata in provincia di Bergamo nel 2010 (fonte: Provincia di Bergamo)

2.10.2. il contesto locale

Attraverso una convenzione con la Comunità Montana Valle Brembana è stato attivato un servizio di raccolta differenziata che ha visto il posizionamento sul territorio dei seguenti contenitori:

- campane verdi per il vetro,
- campane azzurre per lattine e barattolame
- campane/cassonetti gialli per la plastica
- contenitori cilindrici per le pile esauste
- contenitori cilindrici per i medicinali scaduti
- cassoni per gli ingombranti, ferro e carta

Alcuni tipi di rifiuto possono inoltre essere consegnati presso un magazzino sito in prossimità del palazzo municipale durante gli orari d'ufficio, previo accordi.

Questi rifiuti sono:

- Prodotti e relativi contenitori etichettati con simbolo T e/o F. La lettera "F" (o il simbolo della fiamma) e la lettera "T" (o il simbolo della croce di S. Andrea), indicano rifiuti pericolosi, ovvero tutti quei prodotti fatti di sostanze chimiche infiammabili o tossiche
- Lampade a scarica e tubi catodici
- Batterie per auto
- Cartucce esauste di toner per fotocopiatrici e stampanti
- Oli minerali e oli vegetali
- Frigoriferi
- Componenti elettronici e/o simili

La percentuale di raccolta differenziata all'anno 2010 è pari al 31,74%.

Nel 2010, in Comune di Santa Brigida sono stati raccolti:

- 145.620 kg di rifiuti urbani indistinti;
 - 35.868 kg di rifiuti ingombranti;
 - 84.380 kg di rifiuti domestici;
- per un totale di 265.868 kg di rifiuti.

Nel 2010 a Santa Brigida sono stati raccolti:

- Accumulatori al piombo: 180 kg (-53,85% rispetto al 2009-10)
- Alluminio: 1.970 kg
- Batterie e pile: 26 kg (-18,75% rispetto al 2009-10)
- Carta e cartone: 27.762 kg (-9,75% rispetto al 2009-10)
- Farmaci: 17 kg (-22,73% rispetto al 2009-10)
- Olio minerale 180 kg (+500% rispetto al 2009-10)
- Olio vegetale 1,5 kg (+1,5% rispetto al 2009-10)
- Plastica: 11.920 kg +58,20% rispetto al 2009-10)
- RAEE: 3.880 kg (+25,61% rispetto al 2009-10)
- Vetro: 38.040 kg (-3,01% rispetto al 2009-10)

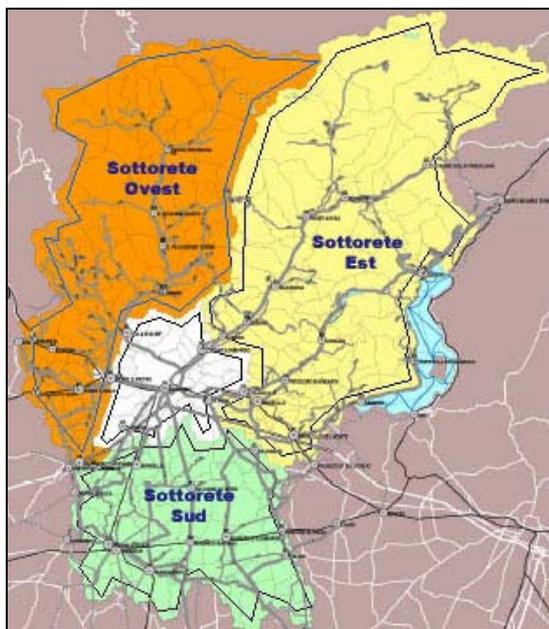
Si registra una generalizzata diminuzione della produzione di rifiuti, fatta eccezione per gli oli, la plastica e i RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

2.11. mobilità e trasporti

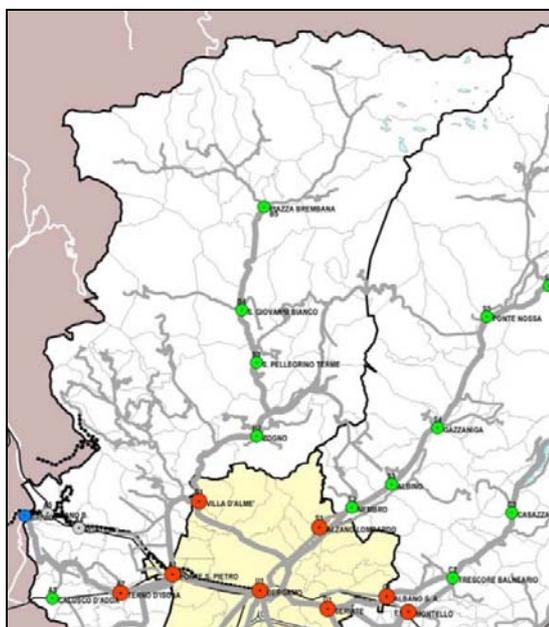
fonti: Provincia di Bergamo

2.11.1. il contesto d'area vasta

Il sistema dei trasporti pubblici in Valle Brembana appartiene alla Sottorete Est del trasporto pubblico in provincia di Bergamo ed è garantito da parte di Bergamo Trasporti Ovest.



Suddivisione del territorio provinciale in sottoreti (fonte: Provincia di Bergamo)



La strutturazione del servizio nel settore riguardante la Valle Brembana (fonte: Provincia di Bergamo)

Il Trasporto Pubblico Locale, nell'ambito di tutto il territorio provinciale, presenta caratteristiche storiche di omogeneità ed esigenze consolidate di integrazione, tanto che le tre società

2.11.2. il contesto locale

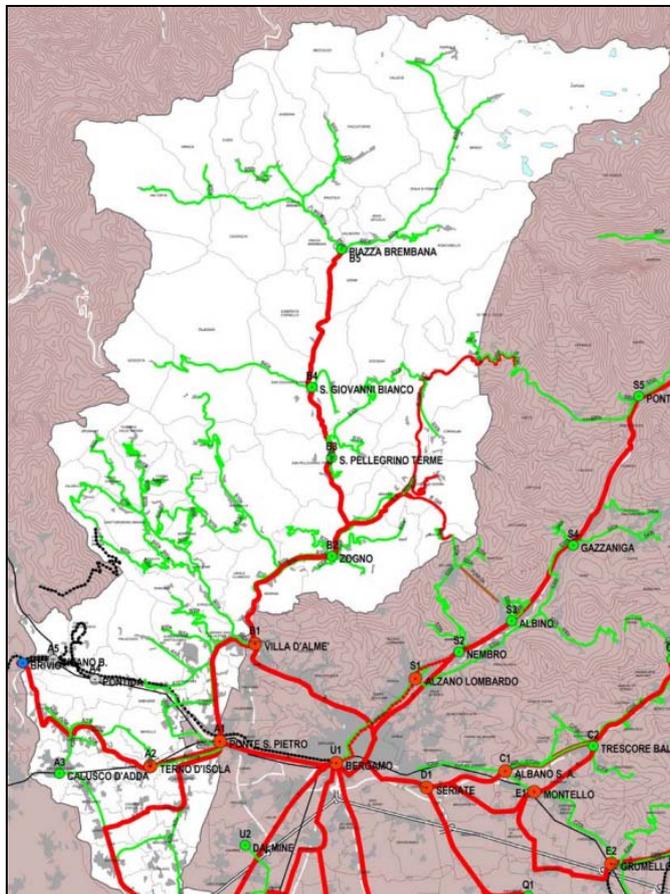
La sottorete Ovest comprende i servizi che giungono a Bergamo dalle Valli Brembana, Valle Imagna, Val Serina, Val San Martino, Val Taleggio Val Brembilla e dalla zona dall'Isola San Martino. A Sud-Est confina con l'area urbana di Bergamo in corrispondenza dei Comuni di Villa d'Almè e Ponte S. Pietro.

L'estensione della rete di trasporto pubblico è pari a 575 km. Le fermate complessive sono 1.308 (distanza media fra fermate 880 m.).

Nel 2008 è stata sviluppata una produzione chilometrica pari 4.674.548 vetture*km, distribuita su 25 autolinee, sulle quali sono state erogate 329.337 corse.

I collegamenti, gestiti da Bergamo Trasporti Ovest (una Società Consortile a Responsabilità Limitata costituita tra: SAB Autoservizi Srl, Autoservizi Zani Srl e Autoservizi Locatelli Srl) avvengono con Piazza Brembana (nodo di interscambio di secondo livello), da dove partono le linee per la restante parte della Valle Brembana e, segnatamente, per Zogno.

Le corse verso Piazza Brembana sono piuttosto scarse dal centro di Santa Brigida: tre in tutta la giornata (partenze alle ore 7.02, 11.07 e 16.37). Identica situazione per le corse di ritorno, con partenze da Piazza Brembana alle ore 10.30, 11.45, 18.00.



LINEE DI FORZA

Codice	Denominazione Linea
A	Brivio - Sotto il Monte - Ponte S. Pietro
Z	Trezzo - Bonate - Ponte S. Pietro
B	Bergamo - Zogno - Piazza Brembana
P	Almè - Almèno S. Salvatore - Ponte S. Pietro

LINEE DI MEDIA E BASSA FORZA

Codice	Denominazione Linea
A10	Palazzago - Brembate - Ponte S. Pietro
A20a	Villa d'Adda - Calusco
A20b	Carvico - Presezzo
A20c	Calusco - Brembate
B00a	Costa Imagna - Villa d'Almè
B00b	Fuipiano - Selino
B00c	Brumano - Selino
B00d	Bliello - Capizzone
B00e	Roncola - Albenza
B10a	Peghera - Villa d'Almè
B10b	Berbenno - Brembilla
B10c	Ubiale - Zogno
B20a	Zogno - Poscante
B20b	Zogno - S. Antonio Abbandonato
B20c	Zogno - Miragolo
B20d	Zogno - Rigosa
B30a	S. Pellegrino - Spettino
B30b	S. Pellegrino - Cornalba
B40a	S. Giovanni Bianco - Vedeseta
B40b	S. Giovanni Bianco - S. Gallo
B50a	Piazza Brembana - Valtorta
B50b	Piazza Brembana - Cusio
B50c	Piazza Brembana - Mezzoldo
B50d	Piazza Brembana - Foppolo
B50e	Piazza Brembana - Roncobello

La linea Piazza Brembana – Santa Brigida – Cusio (B50b) appartiene alle linee cosiddette di media e bassa forza della sottorete occidentale (Valle Brembana e Isola Bergamasca).
Fonte: Provincia di Bergamo

Un Servizio a Chiamata è attivo dal 1° Marzo 2005 in alta Valle Brembana e prevede corse feriali a orari fissi e predeterminati (nelle ore di morbida del mattino nel periodo invernale/scolastico e nelle ore di morbida del pomeriggio nel periodo estivo) per le seguenti relazioni:

- Valtorta - Piazza Brembana; Mezzoldo - Piazza Brembana; Piazza Brembana - Cusio; Piazza Brembana - Mezzoldo; Piazza Brembana - Roncobello;
- Piazza Brembana - Ornica/Valtorta; Piazza Brembana – Foppolo.

Il servizio è prenotabile, per corse da effettuarsi nei giorni feriali (da lunedì a sabato), entro le ore 17.00 del giorno precedente l'effettuazione della corsa stessa, al numero verde 800.180.048 o al sito internet www.bergamotrasporti.it. Il servizio è erogato anche in presenza di un solo utente.

Con il Servizio a Chiamata sono garantiti collegamenti secondo le reali necessità degli utenti evitando l'effettuazione di corse a vuoto. I potenziali fruitori, con una semplice telefonata di prenotazione ad un numero verde gratuito, godono di un servizio equiparabile a quello di un taxi al costo di un biglietto di corsa semplice per i servizi di linea.

In relazione all'esercizio, nel corso del 2008 il Servizio a Chiamata ha sviluppato una produzione chilometrica pari a 11.431,8 vetture*km; attraverso un totale di 598 corse, sono stati trasportati 883 passeggeri su 273 giorni di effettuazione del servizio.

Dai dati complessivi del servizio risulta che:

- la frequentazione media è stata di 73,58 utenti/mese;
- l'operatività media del servizio (giorni/corse in cui il servizio è stato effettuato per presenza di utenti) è stata di 22,75 giorni/mese per 49,83 corse/mese;
- la frequentazione giornaliera media (rapporto tra numero di utenti/mese e numero di giorni/mese di operatività del servizio), è pari a 2,23 utenti/giorno;
- la produzione chilometrica media corrisponde a 952 vetture*km/mese;
- le relazioni più richieste sono quelle che, in arrivo o in partenza da Piazza Brembana, raccolgono utenza da Mezzoldo, Carona, Averara, Piazzatorre e Olmo al Brembo.

L'utenza nel corso degli anni trascorsi è progressivamente aumentata. Si è passati infatti da una media iniziale (Aprile 2005) di 30 utenti*mese ad una media nel 2008 di 73,58 utenti*mese(+36,06 % rispetto al 2007).

Anno	operatività (gg. x anno)	n. anno prenotazioni	n. anno corse	n. anno utenti	introito x anno (€)	vett*km anno
2005*	178	231	245	453	689	4.662
2006	242	406	424	582	779	7.699
2007	271	519	520	649	943	9.692
2008	273	615	598	883	1.216	11.432

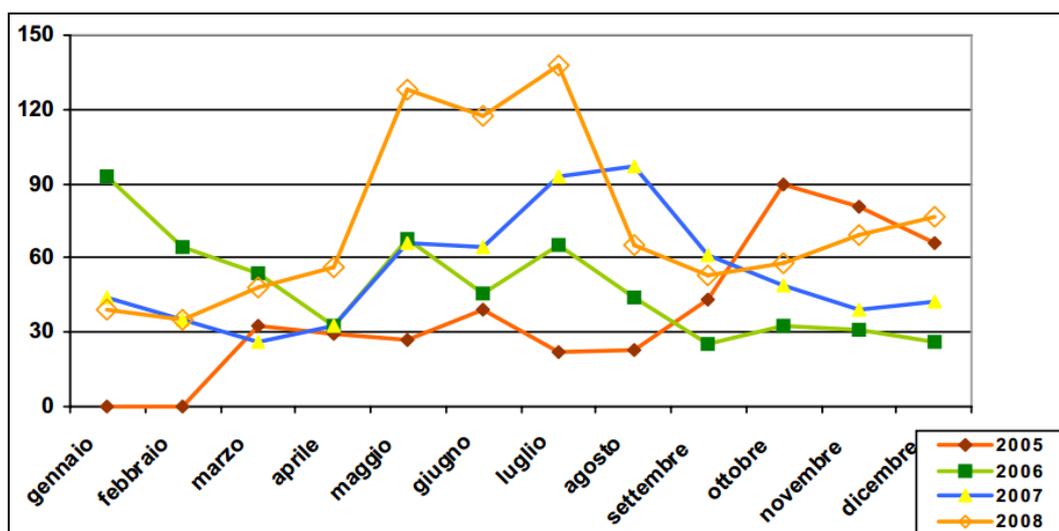
* nel 2005 il servizio è stato erogato per 10 mesi (marzo - dicembre).

Anno	operatività mensile (gg.)	n. mensile prenotazioni	n. corse x mese	n. utenti x mese	introito x mese (€)	vett*km x mese
2005	17,80	23,10	24,50	45,30	68,95	466,20
2006	20,15	33,83	35,33	48,50	64,91	641,58
2007	22,58	43,25	43,33	54,08	78,62	807,65
2008	22,75	51,25	49,83	73,58	101,36	952,65

Confronto del Servizio a Chiamata per il periodo 2005-2008 (Fonte: Provincia di Bergamo)

Il Servizio a Chiamata ha ottenuto sinora un buon riscontro da parte dell'utenza. Soprattutto si può rilevare un incremento del totale dei passeggeri trasportati ed una concentrazione dell'incremento nei mesi estivi, periodo in cui il numero della popolazione residente nell'Alta Valle aumenta per la presenza turistica.

Per conoscere inoltre con maggiore dettaglio l'andamento della domanda del servizio a chiamata da parte degli utenti possiamo analizzare i dati relativi ai passeggeri 2008 riferiti alle diverse relazioni riportati nella tabella alla pagina seguente.



Distribuzione mensile degli utenti del Servizio a Chiamata per il periodo 2005-2008 (Fonte: Provincia di Bergamo)

Relazioni	Passeggeri trasportati 2007	Passeggeri trasportati 2008
Piazza Brembana - Averara	59	57
Piazza Brembana - Bordogna	3	4
Piazza Brembana - Branzi	20	14
Piazza Brembana - Carona	37	93
Piazza Brembana - Cassiglio	10	15
Piazza Brembana - Cusio	19	32
Piazza Brembana - Foppolo	4	14
Piazza Brembana - Mezzoldo	94	230
Piazza Brembana - Moio de' Calvi	0	0
Piazza Brembana - Olmo al Brembo	95	147
Piazza Brembana - Piazzatorre	149	157
Piazza Brembana - Piazzolo	27	0
Piazza Brembana - Roncobello	5	13
Piazza Brembana - S. Brigida	113	30
Piazza Brembana - Valtorta	4	30
Piazza Brembana - Valleve	4	37
Bordogna - Roncobello	1	0
Branzi - Valnegrà	1	0
Carona - Fondra	0	0
Mezzoldo - Piazzatorre	0	2
Olmo al Brembo - Piazzatorre	1	0
Olmo al Brembo - S. Brigida	3	7
Mezzoldo - Piazzatorre		2
Trabucchetto - Piazza Brembana		1
Totale	649	885

2.12. energia

fonti: ARPA Lombardia, Rapporto Stato Ambiente della Lombardia, Rapporto Stato Ambiente della Provincia di Bergamo, SEAP Comune di Santa Brigida

2.12.1. il contesto d'area vasta

Nella Provincia di Bergamo, nel 1999 sono stati prodotti 1.087 GWh di energia elettrica, a fronte di un consumo di circa 6.800 GWh.

La produzione elettrica deriva da impianti termoelettrici di autoproduttori e, in misura inferiore, da centrali idro-elettriche. I dati essenziali sui consumi finali di energia e gli indicatori relativi alle intensità energetiche e ai consumi unitari di energia sono riportati nella tabella successiva

L'intensità energetica del PIL è valutabile in circa 112 TEP/milione e risulta allineata con il dato medio nazionale.

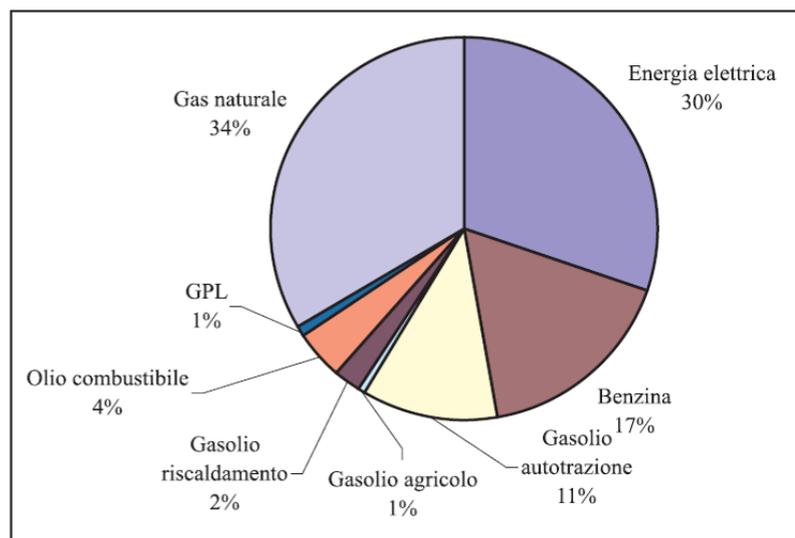
Anno 1997		Bergamo	Lombardia	Italia
Energia elettrica	GWh	6.489	52.661	253.674
	TEP	558.054	4.528.846	21.815.964
Prodotti petroliferi	t	648.055	11.196.301	68.808.142
	TEP	668.274	11.430.497	69.846.617
Gas naturale	m ³ *1000	753.377	7.244.134	27.140.292
	TEP	621.536	5.976.410	22.390.741
Energia totale	TEP	1.847.864	21.935.753	114.053.322
Prodotto interno lordo	milioni di Euro	16.527	210.265	1.024.563
Energia per unità di PIL (TEP/miliardo di lire)	TEP/mln Euro	111,809	104,324	111,319
Abitanti		949.862	8.988.951	57.563.354
Energia per abitante (TEP/abitante)	TEP/ab.	1,945	2,440	1,981

Fonte: GRTN, Ministero Industria, OECD, Regione Lombardia

Consumi energetici complessivi, intensità energetica e consumi unitari (fonte: RSA della Provincia di Bergamo)

Tenendo conto della vocazione industriale del territorio considerato poiché una quota rilevante del PIL è associata ad attività con livelli di consumo elevato, emerge un livello di efficienza energetica lievemente migliore rispetto al livello regionale e a quello nazionale.

La figura seguente descrive nel dettaglio i consumi energetici provinciali; si può osservare come il gas naturale e l'energia elettrica costituiscano da soli oltre il 50% delle fonti energetiche in Provincia di Bergamo con un contributo rispettivamente del 34% e del 30%. Valori piuttosto elevati si registrano anche per i combustibili per autotrazione (benzina e gasolio, 28% in totale), mentre decisamente limitato è il contributo del gasolio per riscaldamento, del gasolio agricolo e del GPL. Il modesto contributo del gasolio per riscaldamento, unitamente al notevole consumo di gas naturale, dimostra che buona parte delle caldaie utilizzate per tale scopo sono state convertite a metano, con probabili riflessi positivi anche sul piano delle emissioni di inquinanti in atmosfera.



Ripartizione dei consumi energetici della Provincia di Bergamo (fonte: RSA della Provincia di Bergamo)

La copertura dei consumi, pari al 16%, risulta essere piuttosto esigua, specie se confrontata con il corrispondente dato regionale, pari al 65%. La tendenza osservabile negli anni dal 1997 al 1999, inoltre, conferma lo squilibrio tra produzione e consumi, con una tendenza, seppur lieve, all'accentuazione del fenomeno. Infatti, a fronte di una quantità prodotta pressoché stabile, si osserva, tra il 1997 e il 1999, una crescita dei consumi di circa il 5%.

La produzione di energia elettrica in Provincia di Bergamo

Le informazioni relative alla produzione di energia elettrica sono disponibili presso i singoli elettroproduttori e, per quanto riguarda gli impianti dei produttori industriali, presso l'Unione Nazionale Aziende produttrici e consumatrici di energia elettrica (UNAPACE).

Nella tabella seguente sono riportati i dati di produzione di energia elettrica relativi all'anno 1999, suddivisi per categoria di impianto e di produttore. È opportuno mettere in luce che si tratta di un dato parzialmente stimato, non essendo disponibili direttamente presso le fonti citate le informazioni con il livello di disaggregazione richiesto. In particolare, le produzioni idroelettrica, termoelettrica e del turboespansore degli elettroproduttori sono state assunte equivalenti alle "producibilità" degli impianti, mentre le produzioni degli impianti industriali sono state stimate come quota parte della produzione complessiva (non disaggregata per categoria di impianto) proporzionalmente alla potenza installata.

	Produzione elettrica anno 1999 (GWh)		
	Elettroproduttori	Autoproduttori	Totale
Impianti idroelettrici	267,86	6,82	274,68
Impianti termoelettrici	0	689,30	689,30
Turboespansore	15	0	15
Termovalorizzatori rifiuti	38,5	69,36	107,86
Totale	321,36	765,48	1086,84

Produzione di energia elettrica in Provincia di Bergamo (Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazioni Istituto per l'Ambiente - RSA)

Come si può osservare, sono completamente assenti gli impianti termoelettrici esclusivamente dedicati alla produzione di elettricità e l'energia elettrica complessivamente generata dagli autoproduttori è pari a circa una volta e mezzo quella degli elettroproduttori.

La produzione elettrica degli elettroproduttori è quasi esclusivamente idroelettrica, con un contributo secondario del termovalorizzatore e del turboespansore.

Nel caso degli autoproduttori accade esattamente l'opposto: circa il 90% dell'energia elettrica viene prodotta da impianti termoelettrici, tendenzialmente di taglia piccola o media.

Considerando gli impianti nel loro complesso, emerge una prevalenza della produzione termoelettrica (63%), una quota comunque rilevante di idroelettrica (25%) e un contributo non trascurabile dell'energia da rifiuti (10%), prevalentemente concentrato nell'autoproduzione.

2.12.2. il contesto locale

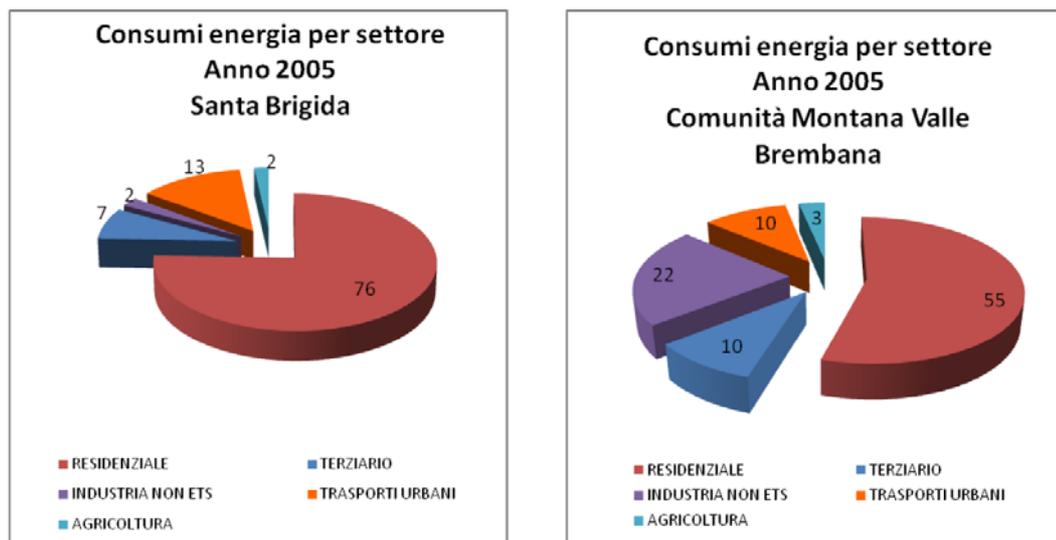
I consumi energetici

I consumi energetici rappresentano un ottimo indicatore sia per le politiche Ambientali, legate alla promozione e incentivo del risparmio energetico che per gli aspetti ambientali puramente locali legati alle emissioni di contaminanti atmosferici.

La combustione del gas naturale per riscaldamento (sia civile che industriale) è infatti fonte di emissioni inquinanti.

L'abbondanza di acque e di idonee caratteristiche morfologiche ha favorito lo sfruttamento per usi idroelettrici di molte delle conche esistenti. Molti laghi naturali preesistenti od opportuni avvallamenti sono stati sbarrati con dighe creando così numerosi bacini artificiali interconnessi tra loro con una serie di condotte sotterranee. Essi alimentano le turbine idrauliche delle centrali elettriche situate più a valle.

Oggi si contano 17 piccoli laghi di sbarramento, in prevalenza situati nella costiera tra la Val Brembana e la Val Seriana. L'energia prodotta è destinata ad essere esportata verso la pianura bergamasca in quanto il contributo del territorio della comunità della valle Brembana ai consumi elettrici risulta molto modesto, con un peso del consumo industriale ampiamente superiore a quello residenziale.



Consumi di energia per settore, anno 2005. Confronto tra Comune di Santa Brigida e Comunità Montana Valle Brembana (Fonte: SEAP Comune di Santa Brigida)

Settore (2005)	Consumi (MWh)	%	Consumi (TEP)	Emissioni (KT)	%
RESIDENZIALE	9798,69	75,61	842,68	1,39	62,57
TERZIARIO	965,38	7,45	83,02	0,26	11,81
INDUSTRIA NON ETS	283,30	2,19	24,36	0,07	3,32
TRASPORTI URBANI	1682,34	12,98	144,68	0,43	19,41
AGRICOLTURA	230,56	1,78	19,83	0,06	2,90
TOTALE	12960,28	100	1114,58	2,22	100

Consumi di energia primaria (espressi in MWh ed in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Santa Brigida, ripartiti per settore (Residenziale, Terziario, Industria, Trasporti, Agricoltura) relativi all'anno 2005 (Fonte: SEAP Comune di Santa Brigida)

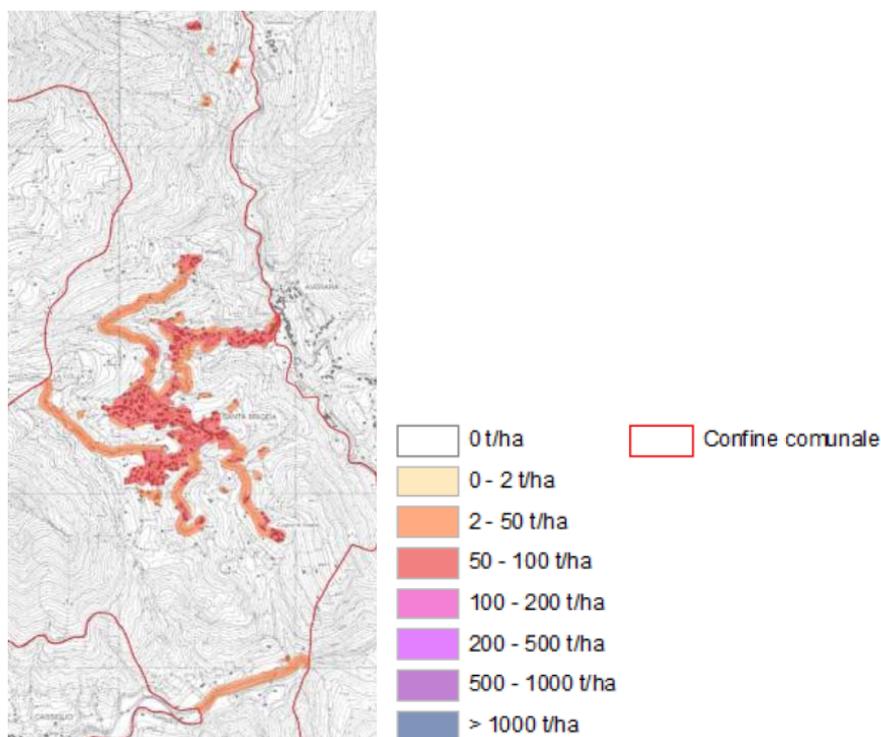
Per quanto riguarda i consumi energetici e le emissioni sul territorio di Santa Brigida si può osservare come la residenza abbia un peso considerevole, seguita dai trasporti urbani e dal terziario.

Le emissioni di biossido di carbonio al 2005 sono essenzialmente riconducibili alla residenza, ai trasporti e al terziario. A queste si aggiungono anche le emissioni riconducibili al settore agricolo, che va a considerare questo settore per gli apporti inquinanti dovuti ai carburanti utilizzati per alimentare le attrezzature impiegate in agricoltura.

Nel territorio del comune di Santa Brigida la residenza, in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 76% ed un 63% rispettivamente, incide quindi in misura maggiore rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 55% e 39%.

Vettore	Consumi (TEP)	%	Emissioni (KT)	%
GAS NATURALE	349,09	31,32	0,81	36,55
ENERGIA ELETTRICA	95,07	8,53	0,42	18,95
BIOMASSE	336,41	30,18	*	
GASOLIO	202,10	18,13	0,62	27,96
GPL	61,48	5,52	0,16	7,25
BENZINA	64,59	5,80	0,19	8,66
Altri<2%	5,84	0,52	0,01	0,63
TOTALE	1114,58	100,00	2,22	100,00

Consumi di energia primaria (espressi in TEP) ed emissioni (esprese in KT) e corrispondenti percentuali, nel Comune di Santa Brigida, ripartiti per vettore relativi all'anno 2005 (Fonte: SEAP Comune di Santa Brigida)



Distribuzione delle emissioni di CO (anno 2005 – Fonte: SEAP Comune di Santa Brigida)

Per quanto riguarda il settore residenziale, sia prevalente l'impiego di biomasse come fonte di energia (il 39,61 % del valore totale), seguito dal gas naturale.

Nel territorio del comune di Santa Brigida il terziario, in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 7% e 12% rispettivamente, incide quindi in misura circa uguale rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 10% e 12%.

Il produttivo, sempre in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 2% ed un 3% rispettivamente, incide quindi in misura minore rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 22% e 33%.

Il traffico che attraversa Santa Brigida non è tutto generato da spostamenti origine-destinazione compresi interamente all'interno del perimetro comunale; molto traffico ha come origine o come destinazione punti esterni a tale ambito. Pertanto, per quanto riguarda il traffico, non possiamo considerare il territorio comunale avulso dal suo contesto.

L'analisi del consumo di energia per settore evidenzia come su Santa Brigida il settore dei trasporti pesi per il 13% relativamente all'anno 2005.

Se guardiamo ai consumi nel settore dei trasporti per tipologia di alimentazione, la cosa più preoccupante è il significativo impiego del gasolio, che rispecchia una tendenza nazionale in linea con le politiche corrispondenti.

In accordo con il dato di riferimento ai consumi, anche le emissioni dovute ai trasporti nel comune di Santa Brigida si attestano intorno al 19% delle emissioni complessive (anno 2005).

Dalle fonti dati ACI, il parco veicolare (n. veicoli) a Santa Brigida presenta tra il 2002 e il 2008 un andamento crescente: dal 2002 al 2008 il parco veicoli è passato da 369 a 451 mezzi (valore complessivo del parco veicolare nel comune di Santa Brigida). L'indice di crescita complessivo è stato pari al 22,22%.

Dal confronto del trend demografico e di quello relativo all'indice di motorizzazione (n. veicoli x 1000/n. abitanti) emerge un andamento discorde in quanto ad un andamento in diminuzione della popolazione si assiste ad un andamento in leggera crescita dell'indice di motorizzazione tra gli anni 2002 e 2008.

Nel corso dell'ultimo decennio il tipo di alimentazione predominante per i veicoli privati è cambiato (il 2004 è l'anno di svolta), passando dalla benzina al diesel: complici di questo passaggio sono sicuramente il minor costo e il minor consumo del secondo rispetto alla prima.

Tuttavia, per quanto riguarda le emissioni non si può parlare di un netto miglioramento: infatti, se è vero che le auto a diesel consumano meno carburante a parità di km percorsi, è vero anche che il fattore di emissione del gasolio è maggiore (seppur di poco) di quello della benzina.

Analizzando gli spostamenti pendolari per lavoro interni ed esterni al comune si nota come donne e uomini spostandosi all'esterno del comune privilegino l'utilizzo del mezzo privato. Solo una minima quota di utenti utilizza il mezzo pubblico. All'interno del comune molti si spostano a piedi.

Analizzando gli spostamenti pendolari per lo studio è possibile notare come venga utilizzato il mezzo pubblico per spostarsi all'esterno del comune. Molti si spostano anche come conducenti di mezzo privato.

Analizzando gli spostamenti per il tempo libero è possibile notare come diventi più variegata la modalità stessa dello spostamento: automobile privata come conducente e passeggero per spostamenti esterni, autobus e mobilità dolce per spostamenti interni ed esterni al comune.

Analizzando gli spostamenti dovuti allo shopping si nota come per raggiungere i comuni limitrofi si utilizzi prevalentemente il mezzo privato, come conducente o passeggero, ed in minima parte il mezzo pubblico.

Al 2005 l'impianto di illuminazione pubblica era costituito complessivamente da 230 punti luce: 160 lampade a sodio ad alta pressione, 30 lampade ai vapori di mercurio, 40 punti luce a vapori alogenuri metallici.

Nel territorio del comune di Santa Brigida l'agricoltura, in riferimento all'anno 2005, pesa in termini di consumi di energia ed emissioni per un 2% e 3% rispettivamente, incide quindi in misura minore rispetto alla media della Comunità Montana Valle Brembana, che è rispettivamente, di 3% e 4%.

Nell'anno 2005 (anno di riferimento) Santa Brigida, con 12.960,28 MWh, è stata responsabile di circa l'1,14% dei consumi di energia primaria della Comunità Montana Valle Brembana e di circa lo 0,037 % dei consumi provinciali.

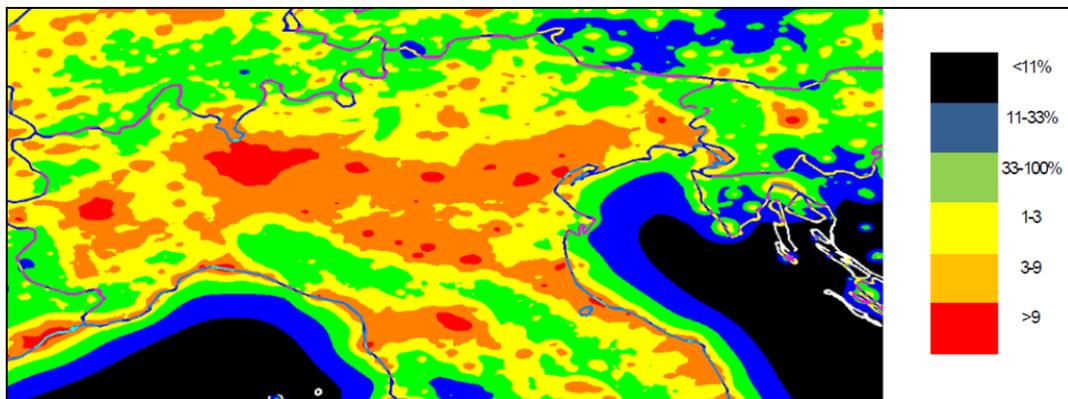
Nell'anno 2008 Santa Brigida, con 11.366,93 MWh, è stata responsabile di circa 1,10% dei consumi di energia primaria della Comunità Montana Valle Brembana e di circa 0,033% dei consumi della Provincia.

Va quindi evidenziato come nel periodo 2005-2008 i consumi di energia primaria nel comune di Santa Brigida siano diminuiti del 12,29% con una conseguente riduzione delle emissioni pari a circa il 13,96% (da 2,22 kt a 1,91 kt).

Inquinamento luminoso

Il territorio comunale di Santa Brigida non manifesta livelli di inquinamento luminoso non particolarmente elevati, come invece accade a tutti i comuni della zona prealpina situati lungo i fondovalle maggiormente urbanizzati (ad esempio il basso settore della Valle Brembana tra Piazza Brembana e Zogno).

La L.R. 17/2000 definisce l'inquinamento luminoso dell'atmosfera come "ogni forma d'irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte" e prevede, tra le sue finalità, la razionalizzazione e la riduzione dei consumi energetici con iniziative ad ampio respiro che possano incentivare lo sviluppo tecnologico, ridurre l'inquinamento luminoso sul territorio regionale e conseguentemente salvaguardare degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette e proteggere gli osservatori astronomici ed astrofisici e gli osservatori scientifici, in quanto patrimonio regionale, per tutelarne l'attività di ricerca scientifica e divulgativa.



Brillanza artificiale del cielo notturno a livello del mare (in $\mu\text{cd}/\text{m}^2$) da The artificial night sky brightness mapped from DMSP Operational Linescan System measurements P. Cinzano (1), F. Falchi (1), C.D. Elvidge (2), Baugh K. (2) ((1) Dipartimento di Astronomia Padova, Italy, (2) Office of the director, NOAA National Geophysical Data Center, Boulder, CO), Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 318, 641- 657 (2000)

Allo scopo di avere ulteriori informazioni sull'inquinamento luminoso nel comune oggetto di studio si è fatto riferimento alla mappa di brillantezza artificiale a livello del mare riportata nella figura seguente. Queste mappe mostrano la brillantezza artificiale del cielo notturno allo zenit in notti limpide normali nella banda fotometrica V, ottenute per integrazione dei contributi prodotti da ogni area di superficie circostante per un raggio di 200 km da ogni sito. Ogni contributo è stato calcolato tenendo conto di come si propaga nell'atmosfera la luce emessa verso l'alto da quell'area e misurata con i satelliti DMSP. Tengono anche conto

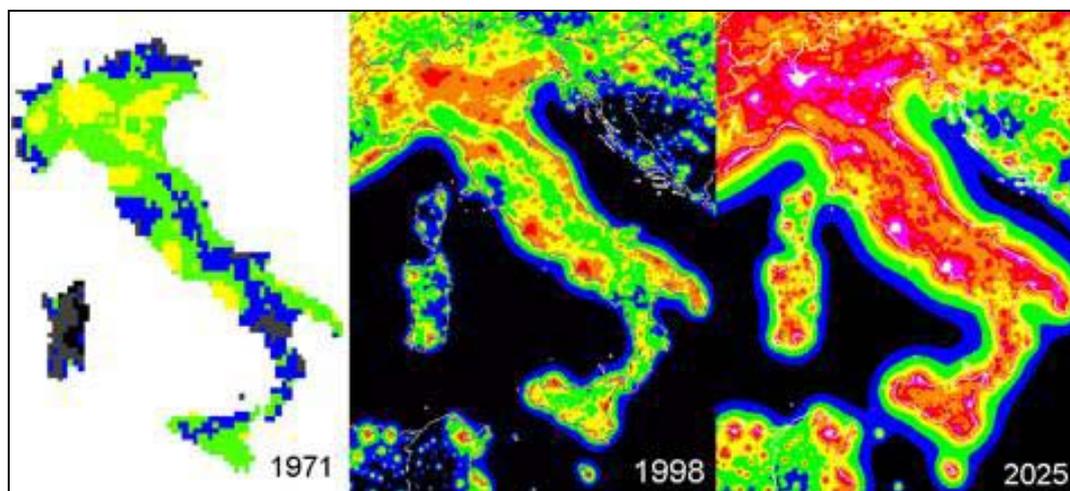
dell'estinzione della luce nel suo percorso, della diffusione da molecole e aerosol e della curvatura della Terra.

Le mappe sono state calcolate a livello del mare così da evitare l'introduzione di effetti dovuti all'altitudine. Le mappe della brillantezza artificiale del cielo notturno a livello del mare sono utili per confrontare i livelli di inquinamento luminoso in atmosfera prodotti dalle varie sorgenti o presenti nelle varie aree, per determinare quelle più o meno inquinate e per identificare le porzioni di territorio più inquinanti e le maggiori sorgenti.

Il comune di Santa Brigida appartiene interamente ad una zona caratterizzata da un valore di brillantezza artificiale a livello del mare (colore giallo) pari a più di 1-3 volte il valore di brillantezza naturale, che è di 252 $\mu\text{cd}/\text{mq}$; ciò indica un medio-basso livello di inquinamento luminoso, visto che il valore di brillantezza artificiale sul mare – assenza di inquinamento luminoso – vale l'11% del valore della brillantezza naturale.

Occorre segnalare che un semplice confronto tra le mappe della brillantezza artificiale del cielo ottenute nel 1971 da Bertiau, Treanor and De Graeve (1973) con le analoghe mappe ottenute nel 1998 con lo stesso metodo ma in base alle immagini da satellite, indica una crescita media della brillantezza artificiale sul territorio nazionale di un fattore 7 nel periodo 1971-1998 (Falchi 1998; Falchi, Cinzano, Elvidge 2000). Questo è in accordo come ordine di grandezza con le misure di archivio raccolte da Cinzano (2000) che indicano un incremento esponenziale con un tasso annuo del 10% circa nella Pianura Veneta.

Per dare un'idea di come evolve la situazione, la figura mostra una mappa ottenuta con i dati di Bertiau, Treanor and De Graeve (1973) per il 1971 (sinistra), la mappa a livello del mare per il 1998 (centro) e una mappa che esprime un possibile scenario dello stato del cielo nel 2025 nel caso che non venissero attuati provvedimenti sufficientemente efficaci per limitare l'inquinamento luminoso (destra). Essa è stata ottenuta banalmente assumendo nel periodo 1998-2025 lo stesso incremento medio che è stato registrato nei 27 anni precedenti. In realtà vi sono indicazioni che questa potrebbe essere una sottostima. Secondo alcuni, ad esempio, alcune recenti variazioni introdotte nella normativa UNI10439 potrebbero favorire un incremento maggiore sia dei consumi di energia elettrica per illuminazione pubblica nei comuni che dell'inquinamento luminoso, almeno negli orari in cui non viene applicata alcuna riduzione di flusso.



Crescita della brillantezza artificiale del cielo notturno

Tuttavia la mappa non tiene conto degli effetti delle leggi contro l'inquinamento luminoso approvate recentemente in molte regioni italiane. Ci si aspetta che provvedimenti legislativi come la legge della Regione Lombardia n.17 del 27 marzo 2000 limitino efficacemente la brillantezza artificiale nelle relative regioni.

Il colore arancio indica approssimativamente le zone dove la Via Lattea è molto difficile da vedere in notti limpide normali. La figura indica quindi che nel 2025 la Via Lattea potrebbe essere praticamente invisibile in Italia nelle zone a livello del mare dove vive la maggior par-

te della popolazione. Il Rosso, molto indicativamente corrisponde alle aree da cui si può vedere, dallo zenith fino a una trentina di gradi sopra l'orizzonte, poco più di un centinaio di stelle.

Quando l'uomo immette luce di notte nell'ambiente esterno, al di fuori degli spazi che è necessario illuminare, e altera così la quantità naturale di luce presente, produce una forma di inquinamento chiamata inquinamento luminoso.

Un inquinamento della luce naturale prodotto dalla luce artificiale. Ad esempio, è fonte di inquinamento luminoso la luce che un apparecchio di illuminazione disperde al di fuori della zona che dovrebbe illuminare. Le stesse superfici illuminate producono inquinamento luminoso allorquando riflettono o diffondono nell'ambiente la luce che giunge loro.

L'inquinamento luminoso non crea disturbo solo agli animali e alle piante, come documentano molti studi scientifici, ma è un problema anche per l'uomo. Infatti la luce dispersa verso l'alto illumina le particelle in sospensione nell'atmosfera e le stesse molecole che la compongono: si crea così uno sfondo luminoso che nasconde la luce degli astri. Questo potrebbe sembrare un problema solo per gli astronomi e gli astrofili, che non riescono più a sfruttare la piena potenza dei loro sofisticati e costosi strumenti. Invece è un problema per tutti perché l'aumento della luminosità del cielo notturno, impedendo la visione delle stelle e degli altri corpi celesti, ci isola da quell'ambiente di cui noi e il nostro pianeta siamo parte.

L'inquinamento luminoso sta crescendo in modo esponenziale, e con esso la luminosità del cielo. Dagli anni settanta ad oggi la luminosità artificiale del cielo è più che quadruplicata.

A questo si aggiunge il danno alla componente paesaggistica di cui il cielo notturno è elemento fondamentale con conseguenze per l'industria turistica nazionale che sarebbe sbagliato ignorare. L'inquinamento luminoso, infine, costituisce un inutile spreco energetico, di risorse e, quindi, di denaro ed è il tipico segno di illuminazione inadeguata.

Per limitare in modo efficace l'inquinamento luminoso occorre minimizzare tutta quella parte di esso che è evitabile in quanto non assolutamente necessaria per produrre l'illuminazione richiesta: per far ciò le leggi e le norme dovrebbero applicare le seguenti regole, contemporaneamente (i loro effetti si sommano) e in ogni luogo (l'inquinamento luminoso si propaga a grandi distanze e si somma con quello prodotto dalle altre sorgenti):

1. Il primo criterio irrinunciabile per un'efficace limitazione dell'inquinamento luminoso è quello di non sovra-illuminare. Questo significa limitare i livelli di luminanza ed illuminamento delle superfici illuminate a quanto effettivamente necessario. Significa anche non applicare livelli superiori al minimo previsto dalle norme di sicurezza, quando presenti, in modo da garantire la sicurezza senza produrre eccessivo inquinamento luminoso. Quando non siano presenti norme specifiche, i livelli di luminanza dovrebbero essere commisurati a quelli delle aree circostanti (nelle migliori leggi e nei migliori regolamenti si applica il limite di una candela al metro quadro).
2. Prevedere la possibilità di una diminuzione dei livelli di luminanza e illuminamento in quegli orari in cui le caratteristiche di uso della superficie lo consentano. I livelli di illuminazione necessari per la sicurezza o per il buon uso di un certo tipo di area dipendono infatti dal tipo di utilizzo della superficie. Se in certi orari cambia l'uso di una certa superficie l'illuminazione può essere ridotta (ad es. quando termina lo scarico di merci dagli autocarri in un'area industriale o diminuisce il traffico di una strada). Se poi l'illuminazione dopo una certa ora non viene più utilizzata, si eviterebbe inutile inquinamento luminoso e spreco di energia spegnendo l'impianto.
3. Minimizzare la dispersione diretta di luce da parte degli apparecchi di illuminazione al di fuori delle aree da illuminare. In una legge efficace contro l'inquinamento luminoso è fondamentale e irrinunciabile l'obbligo di utilizzare apparecchi di illuminazione totalmente schermati in tutti gli impianti, pubblici e privati (ossia aventi un'emissione di 0 cd/klm a 90 gradi ed oltre rispetto la verticale verso il basso). Infatti anche quando il flusso luminoso emesso verso l'alto dagli apparecchi di illuminazione sembra trascurabile rispetto a quello riflesso dalle superfici, in realtà esso costituisce la parte fondamentale del flusso inquinante ad una certa distanza dalle sorgenti.



Radianza della superficie terrestre notturna (Europa)

Gli effetti delle immissioni luminose inquinanti dipendono dalla direzione di emissione. Apparecchi di illuminazione e superfici distribuiscono in modo diverso la loro luce nelle varie direzioni. Di solito sono proprio gli apparecchi di illuminazione a produrre le emissioni maggiori nelle direzioni più inquinanti, quelle in cui l'inquinamento luminoso si propaga in un'area più vasta e si somma più efficacemente alle emissioni degli altri impianti. Quindi per ridurre l'effetto delle immissioni luminose in atmosfera è fondamentale minimizzare il più possibile l'emissione verso l'alto degli apparecchi. Questo è concretamente realizzabile attraverso un'attenta progettazione e un'attenta scelta degli apparecchi di illuminazione basata sulle loro caratteristiche e prestazioni.

Inoltre un'attenta progettazione dovrebbe anche massimizzare la frazione della luce emessa dall'impianto che viene realmente utilizzata per illuminare la superficie (detta Utilanza) in modo da ridurre al minimo la luce dispersa nelle aree circostanti.

In Lombardia vige la Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n. 38 (Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia 2° suppl. Ordinaria al n. 52 - 24 Dicembre 2004) recante ad oggetto "Modifiche e integrazioni alla Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni".

2.13. cave e attività a rischio di incidente rilevante

fonti: ARPA Lombardia, Comune di Santa Brigida

2.13.1. il contesto d'area vasta

La Regione Lombardia è caratterizzata da una elevata concentrazione di stabilimenti a rischio di incidente rilevante (circa un quarto di quelle nazionali).

Per "stabilimento a rischio di incidente rilevante" (stabilimento RIR) si intende lo stabilimento in cui si ha la presenza di determinate sostanze o categorie di sostanze, potenzialmente pericolose, in quantità tali da superare determinate soglie. Per "presenza di sostanze pericolose" si intende la presenza reale o prevista di sostanze pericolose, ovvero di quelle che si reputa possano essere generate in caso di perdita di controllo di un processo industriale (articolo 2 D.Lgs. n. 334/99 s.m.i.).

La presenza di aziende a rischio d'incidente rilevante in Lombardia si concentra nelle aree più densamente urbanizzate della Regione nelle province di Milano, Bergamo, Brescia e Varese. Le principali categorie produttive cui appartengono queste aziende sono: ausiliari della chimica, galvanica, polimeri e plastiche, gas di petrolio liquefatto (gpl), farmaceutica, depositi di idrocarburi, metallurgia, chimica organica fine, gas tecnici. In minor quantità sono presenti anche attività produttive ascrivibili alle categorie di esplosivi, raffinerie di idrocarburi, chimica inorganica, acciaierie, rifiuti.

Il ruolo che Regione Lombardia svolge oggi nell'ambito del controllo dei rischi d'incidente rilevante è determinato dal quadro delle competenze definito a livello nazionale.

Il Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112, art. 72 (cosiddetta Bassanini), conferiva alle regioni le competenze amministrative relative alle industrie a rischio d'incidente rilevante al verificarsi di determinati presupposti.

La Regione Lombardia ha provveduto ad emanare una propria legge, legge regionale n° 19 del 23/11/2001 ed ha esercitato la competenza dalla fine del 2003 agli inizi del 2007, fino a quando il processo di trasferimento delle funzioni è stato ritenuto inefficace per l'assenza di alcuni dei presupposti previsti.

Alla fine del 2007, con un Accordo con il Ministero dell'Interno - Dipartimento dei Vigili del fuoco (DGR VIII/ 5469 del 5/10/07), è stata considerata valida ai fini amministrativi l'attività di vigilanza e controllo svolta dalla Regione nel periodo 2003-2007 e sono stati enunciati i presupposti per una collaborazione interistituzionale efficace, volta al miglioramento dell'azione amministrativa nelle attività di controllo sulle aziende a rischio di incidente rilevante.

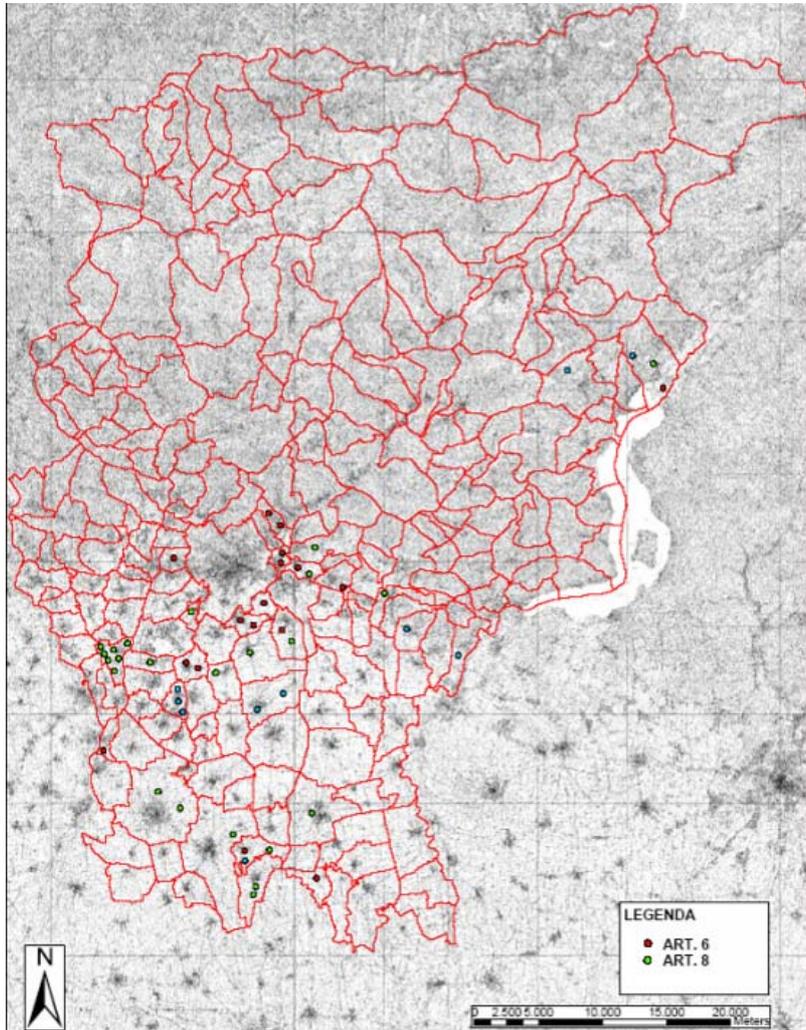
Ad oggi il trasferimento delle competenze in materia di rischi di incidenti rilevanti da Stato a Regione, previsto dalla Bassanini, non si è ancora concluso.

Il perfezionamento del processo di trasferimento vedrà la Regione quale autorità competente per le aziende a rischio di incidente rilevante presenti sul territorio lombardo.

Nel transitorio il quadro delle competenze prevede:

- il Comitato Tecnico Regionale (CTR), presieduto dai Vigili del fuoco (integrato da rappresentanti dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente (ARPA), Dipartimento periferico dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro (ISPESL), Regione, Provincia e Comune), quale autorità competente che provvede a svolgere le istruttorie per gli stabilimenti soggetti alla presentazione del Rapporto di Sicurezza (art. 8 D.Lgs. 334/99) e ad adottare altresì il provvedimento conclusivo. Il Comitato esprime inoltre pareri in merito al controllo dell'urbanizzazione;
- il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio quale soggetto competente a programmare ed attuare le verifiche ispettive del Sistema di Gestione della Sicurezza sugli stabilimenti soggetti all'art. 8 del d.lgs 334/99 s.m.i.;
- la Regione, quale membro del CTR e soggetto competente alla programmazione e attuazione delle verifiche ispettive dei Sistemi di Gestione della Sicurezza per gli stabilimenti soggetti all'art. 6 d.lgs 334/99 s.m.i..

Rispetto alla situazione regionale complessiva, la provincia di Bergamo denuncia il numero più elevato di industrie RIR (n. 56) dopo la provincia di Milano e insieme, le province di Bergamo e Milano costituiscono il 50% delle aziende a rischio dell'intera Lombardia (n. 348).

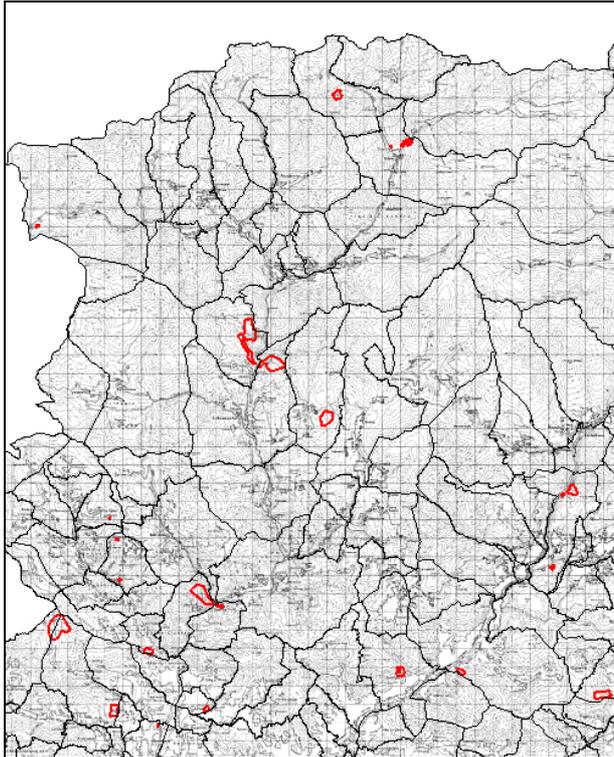


Mapa delle industrie a rischio di incidente rilevante in provincia di Bergamo (fonte: ARPA Lombardia). In Santa Brigida non sono presenti industrie a rischio di incidente rilevante

Analizzando le tipologie di attività che vi si svolgono, nelle industrie a Rischio di Incidente Rilevante della provincia si rileva una predominanza di stabilimenti di tipo chimico e farmaceutico (il 50% circa del totale), mentre la restante quota è occupata da aziende galvaniche e depositi.

In materia di Cave, il piano provinciale è stato pubblicato sul BURL 2° SS al n. 28 del 10 luglio 2008. È importante sottolineare come le opere di recupero ambientale debbano essere progettate ed eseguite per "fasi di recupero" contestualmente ai lavori di coltivazione. Il progetto di coltivazione deve tendere alla minimizzazione delle aree denudate o comunque degradate, anche da attività pregressa, prevedendo che le zone esaurite vengano recuperate all'utilizzazione finale prevista e pianificando i tempi di recupero. Il rimodellamento dei versanti deve tendere a morfologie congruenti con le destinazioni d'uso previste e con l'ambiente circostante.

Segue un estratto cartografico evidenziante gli ambiti estrattivi del contesto relativo alla Valle Brembana.



Stralcio sulla Valle Brembana della carta degli ambiti estrattivi della Provincia di Bergamo (fonte: Provincia di Bergamo). In Santa Brigida non sono presenti cave

2.13.2. il contesto locale

Non sono presenti sul territorio comunale di Santa Brigida Industrie a Rischio di Incidente Rilevante.

Relativamente all'attività estrattiva, il territorio comunale di Santa Brigida non ospita cave attive. Sono tuttavia presenti ambiti estrattivi dismessi:

- cava Carale
- cava Bolferino Grassello
- cava Cornello

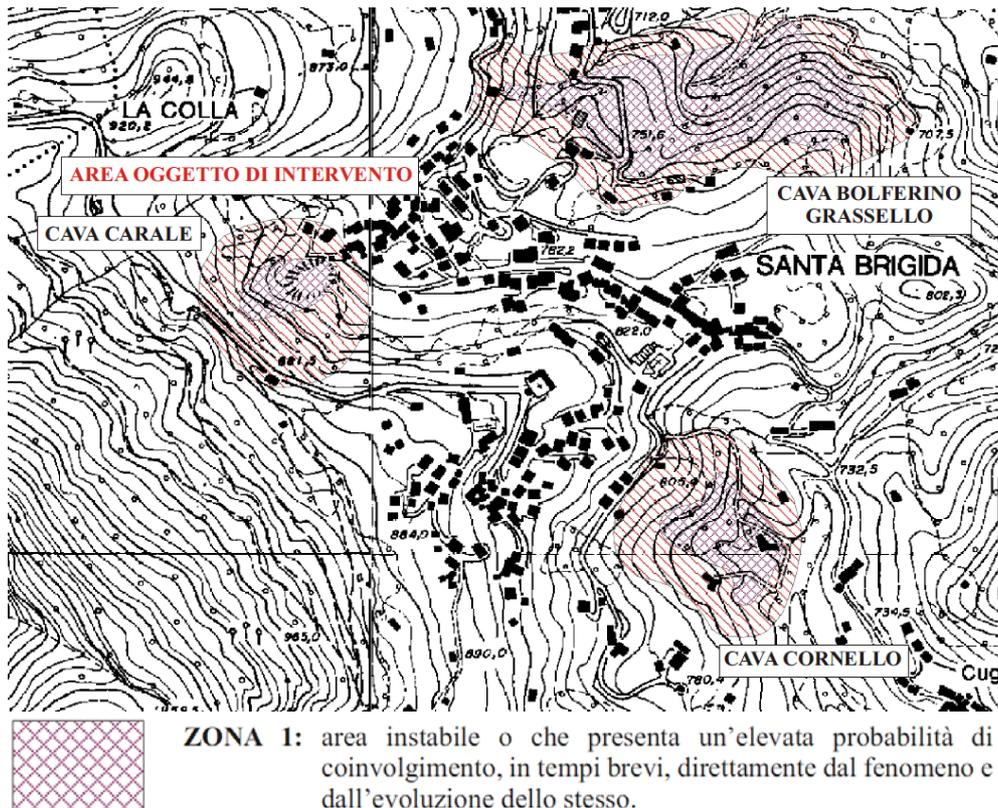
Nel territorio comunale di Santa Brigida esistono tre zone perimetrate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po come aree a grave rischio idrogeologico ai sensi della L. 267/98: in tutti e tre i casi si tratta delle zone interessate in passato da attività estrattiva in sotterraneo per l'asportazione di gesso ed anidrite.

L'escavazione avveniva inizialmente all'aperto e poi passava in galleria; i livelli di escavazione erano a 4 o 5, e si approfondivano fino a 40-50 m dal piano campagna. Le gallerie avevano notevoli dimensioni (indicativamente 6 m x 6 m) perché nelle stesse era prevista la circolazione dei camion e delle macchine operatrici. L'escavazione, anche per la tipologia del materiale, avveniva per camere e pilastri.

Vista la particolare natura geologica del territorio comunale, con presenza di gessi nel sottosuolo e potenti depositi argillosi di alterazione in superficie, viene logico affermare che tali estrazioni abbiano provocato, oltre ad una serie notevole di vuoti sotterranei, nei pressi del centro abitato, una rilevante alterazione del regime idrogeologico sotterraneo.

Queste modifiche del suolo, considerato che l'escavazione è iniziata a fine Ottocento, hanno provocato fenomeni di dissesto, franamento, sprofondamenti, ecc. fenomeni che attualmente sono in fase di progressiva accelerazione.

Le anomalie si riscontrano nei pressi dei centri abitati ed interessano, già adesso, infrastrutture ed edifici, specialmente quelli perimetrali, che risentono maggiormente della predescritta situazione. La stessa è destinata, per il futuro, a peggiorare significativamente.



Le ex cave di Santa Brigida (Fonte: Studio Spada)

La situazione a maggior rischio è quella della ex Cava Carale, anche per la presenza sia dell'abitato omonimo immediatamente a valle che della strada provinciale nella zona a monte. Qui l'estrazione è avvenuta su quattro livelli, di cui tre al di sotto della superficie di falda, a causa, in sede di estrazione, della rottura del setto di separazione tra i gessi e la dolomia. Quando era attiva la cava l'acqua veniva pompata fuori in continuo: il cantiere è stato chiuso alla fine degli anni '60 e la situazione si è aggravata nel tempo, per il progressivo allagamento del sottosuolo.

La situazione è preoccupante in considerazione dei possibili sviluppi futuri e della presenza dell'abitato immediatamente a valle della cava, cava che attualmente si presenta allagata per due livelli, con un carico idrostatico di oltre 20-25 metri ed un volume di vuoti saturato iniziale di almeno 52.000/55.000 mc stimati ed attuale di circa 30.000/32.000 mc.

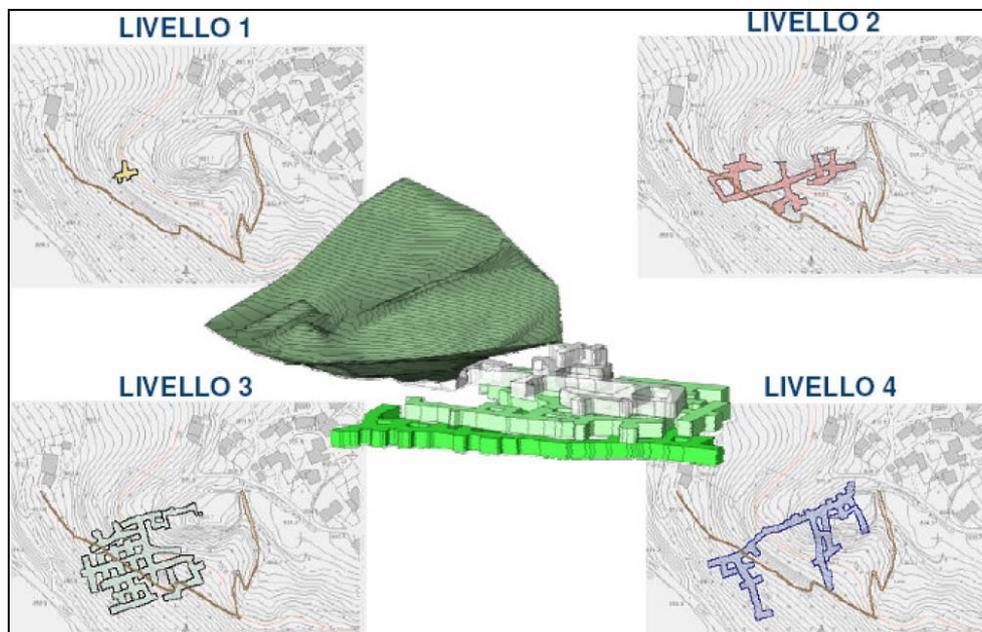
Il versante soprastante presenta non solo fenomeni di sprofondamento legati al franamento delle calotte, ma anche una serie di frane per il rilascio tensionale dei terreni di copertura; in aggiunta alla situazione specificata l'acqua continua a circolare nel sottosuolo e prosegue nell'alterazione dei gessi e conseguentemente al dilavamento degli stessi, con peggioramento ed aggravamento del rischio nel tempo.

In caso di collasso della struttura di contenimento, per il cedimento di uno o più pilastri, l'acqua dovrebbe uscire fuori con violenza e la frazione potrebbe essere spazzata via con gravissime conseguenze per uomini e cose.

È stato recentemente realizzato un ombrello di tre dreni di circa 150 m in modo da intestare la parte finale degli stessi nella Dolomia Principale, dopo aver superato tutto il gesso e la fascia di argille e carniolate di contatto.

I dreni realizzati attualmente lavorano solo in caso di piogge prolungate perché sono ad una quota superiore a quelle attuali della falda: lo scopo dei dreni è quello di costituire lo sfogo naturale dell'acqua quando le cavità saranno state riempite.

Sono anche state effettuate iniezioni di consolidamento nei livelli 3 e 4 con terreni limoso-argillosi di recupero da scavi locali, acqua solfata prelevata direttamente dalle gallerie e cemento Portland in un dosaggio di circa 150 kg /mc di miscela.



Vista prospettica 3D della Cava Carale con planimetria dei singoli livelli minerari. La vista 3D evidenzia in verde i livelli 3-4 completamente allagati (fonte: Studio Spada)

2.14. Infrastrutture e modelli insediativi

fonti: Provincia di Bergamo, Comune di Santa Brigida

2.14.1. il contesto d'area vasta

Per quanto riguarda i fenomeni insediativi recenti dell'alta Valle Brembana risulta difficile riconoscere un vero e proprio modello insediativo (date le differenze di condizioni orografiche e di spazi effettivamente urbanizzabili) quanto piuttosto delle tipologie insediative più o meno ripetute indifferentemente.

Lo sviluppo urbanistico delle varie località non è avvenuto simultaneamente in tutta l'alta valle e soprattutto non si è manifestata con gli stessi caratteri: in alcuni casi le distinte frazioni sono state "assorbite" in un nuovo centro caratterizzato spesso da un tessuto edilizio discontinuo – come, ad esempio, per i casi di Moio de' Calvi, Santa Brigida –, in altri casi sono state realizzate nuove polarità baricentricamente a due frazioni – come avvenuto a Carona, Olmo al Brembo, Roncobello –, in altri infine le addizioni si sono distribuite a ridosso nel nucleo antico – Valnegrà, Piazzolo, Averara, Mezzoldo, Cusio e Ornica –. A Santa Brigida lo sviluppo urbanistico è stato fortemente condizionato dalla limitata disponibilità di spazi ed ha progressivamente occupato quanto era "occupabile" lungo i versanti meno acclivi sui quali erano sorte le contrade originarie.

Per tutti i comuni dell'alta valle, il fenomeno della crescita urbana è stato condizionato fortemente dalla dotazione infrastrutturale viabilistica esistente: le nuove espansioni infatti, si sono appoggiate in principio esclusivamente alle vie di comunicazione già tracciate e solo in un secondo momento, con l'avvio delle lottizzazioni si è provveduto al tracciamento della rete viaria secondaria. Il sistema viario dell'Alta Valle Brembana non ha subito grandi modificazioni sino a pochi decenni fa – fatta eccezione per il collegamento tra Mezzoldo e il Passo San Marco realizzato sul finire degli anni Sessanta – essendo state compiute solamente nell'ultimo trentennio le maggiori operazioni di potenziamento con le varianti agli abitati di Valnegrà e Piazza, e con i nuovi interventi eseguiti presso Olmo, Valtorta e Cassiglio.

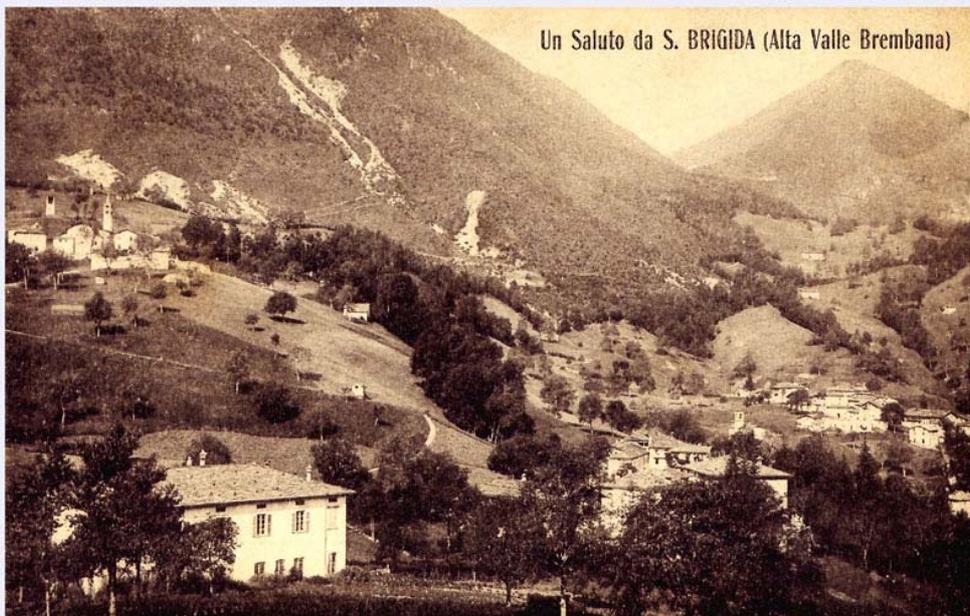


Immagine di repertorio di Santa Brigida risalente al 1918 dove si osserva la conformazione per contrade dell'abitato

e più recenti operazioni di miglioramento – con la costruzione della variante in galleria alla strada statale n. 470 e i nuovi svincoli – sono conseguenti agli eventi alluvionali del luglio

1987 che hanno causato numerosi danni sia alla strada statale di fondovalle che alla rete provinciale.

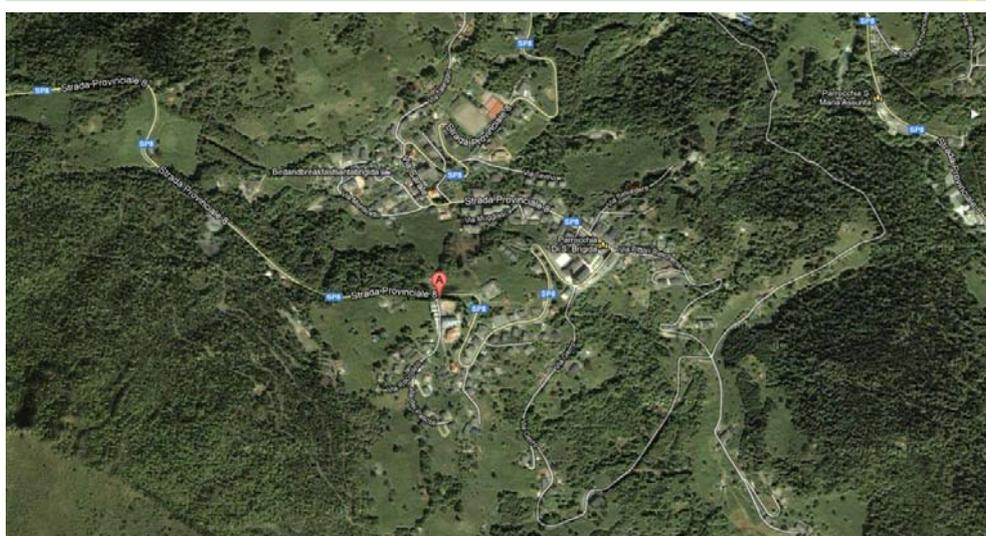
2.14.2. il contesto locale

Il sistema infrastrutturale di Santa Brigida è organizzato sulla S.P. n. 8 che collega Averara con Cusio e attraversa l'intero abitato.

Le strade secondarie principali sono:

- via Taleggio, che permette il collegamento con l'omonima località
- via Gerro
- via Belvedere
- via Baschenis

Tutte queste strade, a valenza comunale, consentono il collegamento con le frazioni e i nuclei più esterni rispetto al centro del paese.



Il sistema viabilistico locale di Santa Brigida (Fonte: Google)

Le pressioni principali su siffatta rete stradale sono determinate essenzialmente dalla concentrazione dell'afflusso turistico in determinati periodi dell'anno e dalla necessità di garantire un'ottimale distribuzione degli spazi per la sosta.

Tale uso della rete determina alcune criticità:

- Fenomeni localizzati di congestione, accodamenti e saturazione di alcune piattaforme stradali, soprattutto sulla rete stradale comunale in periodi di forte pressione turistica; ciò determina non solo temporanei scadimenti della funzionalità stessa del sistema stradale a supporto del traffico privato e operativo, ma anche sulle qualità di vita della popolazione insediata (inquinamento atmosferico e acustico)
- Potenziali elementi di pericolosità dovuti alla sezione stradale, non sempre commisurata ai reali carichi di traffico (specie nei periodi estivi e invernali)

Relativamente alla mobilità non veicolare, è da registrare:

- la non adeguata presenza di percorsi pedonali, non sufficienti a rispondere alla domanda esplicita e latente della cittadinanza e soprattutto dei turisti
- mancanza di "connessione" per la mobilità lenta tra il centro dell'abitato, dove sono collocati i principali servizi, con le località più esterne. Tale condizione determina situazioni di potenziale pericolo (specialmente nei periodi a forte afflusso turistico).

3.1. uno sguardo sinottico alle criticità e alle sensibilità del territorio comunale

Nella tabella di seguito riportata si propone un elenco ordinato dei fattori di criticità e di sensibilità che il territorio comunale manifesta. Tali fattori saranno più avanti utilizzati per la valutazione della sostenibilità ambientale del piano, ovvero per la sua capacità di cogliere e trattare progettualmente tali elementi di sofferenza in essere o potenziale.

Fattori di criticità e sensibilità del territorio comunale	
Sistema insediativo	S.I.1. Non pieno utilizzo del patrimonio edilizio residenziale in essere S.I.2. Non omogenea distribuzione dei servizi all'interno dell'abitato (concentrazione delle attività più significative nella parte centrale dell'abitato) S.I.3. Tendenza alla saturazione di tutti gli spazi liberi lungo la S.P. n. 8 S.I.4. Non sempre ottimale distribuzione degli spazi per la sosta e non sempre adeguata disponibilità di spazi per la sosta S.I.5. Rete stradale non sempre adeguata ai flussi turistici e non sempre dotata di standard qualitativi elevati e con punti pericolosi da risolvere, specialmente la rete comunale S.I.6. Mancanza di "connettivo" verde realmente fruibile tra i diversi settori dell'abitato denso (zona Carale-Muggiasca) S.I.7. Scarsa valorizzazione degli spazi pubblici più in generale S.I.8. Qualità edilizia non sempre ottimale S.I.9. Sottoutilizzo del patrimonio residenziale
Sistema della mobilità	S.M.1. Fenomeni localizzati di congestione, accodamenti e saturazione di alcune piattaforme stradali, soprattutto sulla rete stradale comunale in periodi di forte pressione turistica S.M.2. Potenziali elementi di pericolosità dovuti alla sezione stradale, non sempre commisurata ai reali carichi di traffico S.M.3. Non adeguata presenza di percorsi pedonali, non sufficienti a rispondere alla domanda esplicita e latente della cittadinanza e soprattutto dei turisti S.M.4. Parziale efficacia del trasporto pubblico locale S.M.5. Presenza di un articolato sistema di sentieri
Sistema paesistico-ambientale	S.A.1. Scarsa valorizzazione della risorsa bosco S.A.2. Progressivo abbandono dell'attività di alpeggio e, più in generale dell'agricoltura di montagna S.A.3. Presenza di diffusi ambiti in potenziali/effettive condizioni di dissesto, specialmente in prossimità dell'abitato principale S.A.4. Scarsa qualificazione degli ambienti dei corsi d'acqua, con particolare riferimento al reticolo idrografico "minore" S.A.5. Elevata sensibilità degli ambiti della Rete Natura 2000 S.A.6. Debolezza del sistema del verde di fruizione pubblica all'interno dell'abitato; S.A.7. Sovraccarico su alcune componenti ambientali durante le stagioni turistiche (aria, reflui, acqua, biodiversità, ecc.) S.A.8. Presenza del Parco delle Orobie Bergamasche

3.2. La Politica ambientale del Comune di Santa Brigida

Il Comune di Santa Brigida, data la sua localizzazione geografica (presenza del Parco Regionale delle Orobie Bergamasche, presenza del Sito di Importanza Comunitaria IT2060001 "Valtorta e Valmoresca" e della Zona di Protezione Speciale IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche" e la sua vocazione turistica, intende operare al fine di:

- favorire e promuovere un turismo sostenibile, valorizzando le peculiarità ambientali e storico-culturali locali
- promuovere l'incremento della raccolta differenziata dei rifiuti attraverso una continua azione di sensibilizzazione dell'utenza, oltre alla pianificazione di un servizio più rispondente alle esigenze dettate dai flussi turistici
- tutelare il paesaggio includendo nel PGT quegli strumenti indispensabili per la valorizzazione delle risorse paesaggistiche presenti e per risolvere le situazioni di degrado
- promuovere uno sviluppo del territorio che riponga la massima attenzione agli aspetti ambientali, al fine di un utilizzo ottimale delle risorse a fronte della riduzione degli impatti ambientali
- promuovere il risparmio idrico in termini di minori sprechi e la diffusione delle energie rinnovabili
- migliorare la qualità degli spazi pubblici a favore della cittadinanza e dei turisti, rendendo maggiormente appetibile sotto il profilo della qualità urbana l'abitato
- implementare gli spazi per la sosta, attualmente carenti e non in grado di soddisfare le esigenze della popolazione, specialmente nei periodi di massimo afflusso turistico
- risolvere alcune problematiche legate alla sicurezza lungo le infrastrutture, garantendo idonei spazi alle percorrenze pedonali
- valorizzare il patrimonio edilizio rurale diffuso sul territorio
- tutelare le valenze naturalistiche e ambientali che contribuiscono alla valorizzazione di Santa Brigida nel panorama provinciale bergamasco
- garantire una minimale dotazione di strutture per attività artigianali, oggi di fatto inesistenti

3.3. Ponderazione dello spazio di azione del piano

In questa sezione del Rapporto Preliminare viene riferita una prima sintesi delle analisi compiute relativamente alle componenti ambientali, sintesi funzionale a

- ↳ **rappresentare** una gerarchia delle criticità ambientali rilevanti e degli elementi di qualità paesistico-ambientale che caratterizzano il territorio di Santa Brigida
- ↳ **riconoscere** le peculiarità delle diverse componenti ambientali che possono offrire potenzialità di migliore utilizzo e/o di valorizzazione, così da fornire spunti ed elementi di valutazione nell'orientamento delle strategie generali di piano e della sua fase attuativa
- ↳ **verificare** l'esistenza e la disponibilità delle informazioni necessarie ad affrontare i problemi rilevanti, mettendo in luce le eventuali carenze informative da colmare nelle successive modifiche e integrazioni di piano.

A seguire si opera quindi un ordinamento di importanza delle questioni sulle quali si focalizza l'attenzione valutativa. Tale ordinamento è effettuato rispetto a tre fattori:

- ↳ lo stato della componente ambientale, in termini di diverso livello di criticità e di qualità, in essere e attesa
- ↳ la potenziale incidenza delle scelte del piano urbanistico, in relazione allo spazio di azione che allo stesso è attribuito dal quadro dispositivo
- ↳ la combinazione di questi due fattori restituisce la rilevanza delle scelte di piano, ovvero il livello di attenzione, progettuale e valutativa, da porre nelle scelte di piano.

Si tiene inoltre in conto, nella ponderazione del livello di criticità e qualità, anche di quanto segnalato e argomentato all'interno del percorso partecipativo.

Nella matrice a seguire è riportato l'ordinamento proposto, attraverso la seguente legenda:

1_ lo **stato della componente**, segnalandone il livello di criticità e di qualità, che possono essere:

↑ **elevata criticità / bassa qualità**,
quando la componente presenta elementi di significativa criticità e/o di bassa qualità

↗ **media criticità / qualità**,
quando la componente presenta elementi di criticità e di qualità non particolarmente rilevanti e significativi

→ **bassa criticità / elevata qualità**,
quando la componente presenta elementi di criticità scarsamente apprezzabili e/o una sostanziale qualità

2_ la potenziale incidenza delle politiche di piano nel modificare lo stato della componente, ovvero lo spazio di azione del piano urbanistico, così come configurato dalla legge regionale, nel potere cambiare lo stato della componente analizzata:

+++ alta,

quando le scelte di piano hanno **significativo** potenziale spazio di azione nell'incidere sullo stato della componente analizzata

++ media,

quando le scelte di piano hanno un **indiretto** potenziale spazio di azione significativo nell'incidere sullo stato della componente analizzata

+ bassa,

quando le scelte di piano hanno un potenziale spazio di azione **irrilevante o poco significativo** nell'incidere sullo stato della componente analizzata

3_ la rilevanza quindi delle scelte di piano, attribuita in ragione della concomitanza tra livello di criticità / qualità della componente e potenzialità di intervento dello strumento urbanistico; restituisce il gradiente di attenzione che si deve porre nella formulazione delle scelte di piano:



alta



media



bassa

Matrice di ordinamento dei temi di valutazione

COMPONENTI AMBIENTALI E TERRITORIALI	Livelli di criticità / qualità	Potenzialità politiche di piano	Rilevanza scelte di piano
ARIA E INQUINAMENTO ATMOSFERICO	↗	++	■
RISORSE IDRICHE	→	+	■
FLORA, FAUNA E BIODIVERSITÀ	→	+	■
MOBILITÀ	↗	++	■
AGENTI FISICI	→	++	■
RISCHI NATURALI E INDUSTRIALI	↗	+	■
USO DEL SUOLO	↗	+++	■
RIFIUTI	→	+	■
ENERGIA	↗	++	■
BENI MATERIALI E CULTURALI, PAESAGGIO	→	+++	■

Come si evince da questa valutazione, i temi di maggiore rilevanza del piano, sui quali quindi saranno più specifiche le attenzioni della valutazione strategica, sono quelli riconducibili:

- ↳ al consumo di suolo, che riguarda quindi le scelte insediative di sviluppo e qualificazione della struttura urbana

- ↳ al sistema dei beni culturali e del paesaggio, che risultano essere elementi connotanti questo brano di Valle Brembana, dalle grandi potenziali progettuali e sensibilità conservative
- ↳ alla mobilità, soprattutto in relazione alle problematiche legate all'attraversamento del centro urbano principale nei periodi di maggiore afflusso turistico

3.4. i criteri di sostenibilità

Al fine di procedere alla successiva valutazione degli obiettivi e degli orientamenti che il Documento di Piano del PGT delineerà, è necessario definire il set di criteri di sostenibilità ambientale attraverso i quali è possibile valutare il livello di sostenibilità delle scelte dei piani sulle componenti ambientali.

Il riferimento scelto per l'individuazione di tali criteri è il *Manuale* per la valutazione ambientale redatto dall'Unione Europea, che definisce 10 criteri di sviluppo sostenibile, di seguito elencati. Questi criteri di valutazione sono stati ridefiniti e contestualizzati alla scala provinciale attraverso l'integrazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale indicati dal PTCP di Bergamo.

I criteri di sostenibilità ambientale

A. Minimizzazione del consumo di suolo

B. Tutela della qualità del suolo e recupero delle aree degradate

C. Conseguire un modello di mobilità sostenibile

D. Tutela e potenziamento delle aree naturali e dei corridoi ecologici

E. Aumento della superficie a verde urbano e delle sue connessioni

F. Tutela dei beni storici e architettonici e degli ambiti paesistici di pregio

G. Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi idrici

H. Aumento dell'efficienza ecologica nel consumo e nella produzione di energia

I. Contenimento dell'inquinamento atmosferico e dei gas climalteranti

J. Contenimento dell'inquinamento acustico

K. Contenimento dell'esposizione ai campi elettromagnetici

L. Miglioramento del processo di gestione dei rifiuti

M. Contenimento del rischio territoriale

N. Miglioramento della qualità dell'ambiente urbano

Al fine di esplicitare la pertinenza dei criteri di sostenibilità ambientale, riportati nella tabella qui sopra, e pertanto quello che è stato il potenziale ruolo orientativo di questi nella costruzione delle scelte di piano, di seguito si sviluppa e argomenta ciascun criterio.

Si fa notare come il PGT non abbia le competenze per intervenire in modo compiuto su alcune componenti ambientali, per cui in questi casi vengono considerate quelle azioni di piano che possono avere effetti favorevoli o sfavorevoli sulle condizioni di sostenibilità ambientale per quella componente.

MINIMIZZAZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO _ A

Uno degli obiettivi fondamentali dello sviluppo sostenibile è un uso razionale e parsimonioso del suolo. In contesti fortemente urbanizzati il suolo rappresenta una risorsa ancora più pregiata, in considerazione della sua scarsità e dei benefici che esso arreca nelle aree urbane, quali la disponibilità di aree libere per la fruizione ricreativa e per il riequilibrio ecologico, l'influenza sul microclima, l'uso per attività agricole, ecc.

TUTELA DELLA QUALITÀ DEL SUOLO E RECUPERO DELLE AREE DEGRADATE _ B

La qualità del suolo viene intesa come la capacità del suolo di effettuare l'insieme di funzioni ecologiche (produttive, protettive e rigenerative) da esso normalmente svolte indipendentemente dal tipo di vegetazione presente. Pertanto, la qualità del suolo si riduce quando sono effettuati interventi che ne cambiano radicalmente la struttura (vedi parcheggi con elementi autobloccanti), ne modificano la funzionalità (vedi agricoltura intensiva) o lo degradano (vedi suoli inquinati). Azioni complementari alla tutela del suolo sono quelle che servono a bonificare le aree inquinate e a recuperare le aree degradate.

CONSEGUIRE UN MODELLO DI MOBILITÀ SOSTENIBILE _ C

Per mobilità sostenibile si intende quella modalità di spostamento di persone e merci che tende ad essere meno impattante possibile sulle componenti ambientali, e quindi prevalentemente ad abbassare i livelli di inquinamento acustico e atmosferico e il consumo di suolo per la realizzazione di infrastrutture. Le forme di mobilità maggiormente sostenibili sono quelle ciclopedonali e del trasporto pubblico collettivo.

TUTELA E POTENZIAMENTO DELLE AREE NATURALI E DEI CORRIDOI ECOLOGICI _ D

Le aree naturali o para naturali sono quelle parti di territorio, spesso dotate di rilevanti presenze arboreo-arbustive, in cui l'azione dell'uomo risulta marginale rispetto alla struttura e alle funzioni ecologiche che vi vengono svolte. Nelle aree metropolitane le aree naturali costituiscono un patrimonio sempre più raro che occorre per prima cosa tutelare e quindi, una volta che sono garantite le condizioni per la loro tutela, adottare strategie per un loro ampliamento e una loro qualificazione.

Al fine di migliorare l'efficienza ecologica complessiva delle aree naturali in contesti fortemente antropizzati viene costruita la rete ecologica, che è costituita da nodi (le aree naturali) e corridoi ecologici. Questi ultimi sono elementi lineari di discreto valore naturalistico che connettono le aree naturali e para-naturali e quindi permettono i movimenti delle specie tra i diversi nodi della rete.

La dotazione di aree naturali e para-naturali e di consistenti aree a verde urbano (vedi punto successivo) ha anche effetti positivi sul clima urbano, sull'assorbimento degli inquinanti atmosferici, sulla riduzione del rumore, soprattutto se le aree verdi sono associate a terrapieni, e sulla qualità del paesaggio. Pertanto, le azioni che rispondono a questo e al prossimo criterio consentono di ottenere importanti sinergie con altre azioni verso maggiori condizioni di qualità e di sostenibilità ambientale.

AUMENTO DELLA SUPERFICIE A VERDE URBANO E DELLE SUE CONNESSIONI _ E

La valutazione dell'aumento della superficie a verde urbano e delle sue connessioni viene effettuata rispetto alle superficie delle aree verdi esistenti ed eventualmente rispetto alla loro qualità e ai livelli di connessione

TUTELA DEI BENI STORICI E ARCHITETTONICI E DEGLI AMBITI PAESISTICI DI PREGIO _ F

Uno sviluppo sostenibile deve preservare i caratteri e le peculiarità di quei siti, zone e singoli elementi che hanno un interesse o un pregio di tipo storico, architettonico, culturale o estetico i quali costituiscono elementi funzionali a contribuire a conservare la conoscenza delle tradizioni e della cultura di un territorio

MIGLIORAMENTO QUALITÀ ACQUE SUPERFICIALI E CONTENIMENTO DEI CONSUMI IDRICI _ G

Il contributo che può essere dato al miglioramento delle acque superficiali e sotterranee dal PGT è quello di favorire la tutela delle risorse esistenti sotto il profilo qualitativo e quantitativo e la riqualificazione di quelle degradate. In particolare, esse riguardano quegli elementi regolamentativi atti ad azzerare gli scarichi di acque non depurate, a contenere gli scarichi da sorgenti diffuse (vedi acque di prima pioggia), al recupero delle acque meteoriche, da impiegarsi per usi non idropotabili, e al contenimento dei consumi idrici in generale.

AUMENTO DELL'EFFICIENZA ECOLOGICA NEL CONSUMO E NELLA PRODUZIONE DI ENERGIA _ H

Uno dei principi base dello sviluppo sostenibile è un uso ragionevole e parsimonioso delle risorse energetiche e orientato verso quelle rinnovabili in modo da non pregiudicare le possibilità di sviluppo delle generazioni future. Al riguardo, il PGT può contribuire al contenimento dei consumi energetici relativi al patrimonio abitativo esistente e futuro, allo sviluppo della mobilità sostenibile (vedi reti ciclopedonali, trasporto pubblico locale, ...) e alla diffusione delle energie rinnovabili. Le azioni finalizzate ad aumentare l'efficienza ecologica nel settore energetico porta anche a una riduzione sia delle emissioni inquinanti, che dei gas climalteranti e, relativamente alla mobilità, anche delle emissioni sonore

CONTENIMENTO INQUINAMENTO ATMOSFERICO E DELLE EMISSIONI DEI GAS CLIMALTERANTI _ I

Nei contesti locali il problema dell'inquinamento atmosferico è concentrato soprattutto nelle aree urbane e lungo i grandi assi stradali. Le azioni di carattere urbanistico capaci di incidere sui fattori che determinano l'inquinamento atmosferico riguardano il contenimento dei consumi energetici nel settore civile e industriale, le scelte infrastrutturali in tema di mobilità sostenibile e gli interventi di carattere mitigativo quali le zone boscate

CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO _ J

Il rumore è uno delle principali cause del peggioramento della qualità della vita nelle città. Il contenimento del rumore può essere perseguito agendo sulle sorgenti di rumore, e quindi riducendo le emissioni alla fonte, migliorando le condizioni di mobilità all'interno di una certa porzione di territorio, allontanando il più possibile le aree residenziali dalle aree di maggiore emissione acustica, così da limitare la propagazione stessa del rumore, e adottando dei sistemi di protezione passiva, ovvero barriere antirumore, agli edifici

giornamente esposti alle immissioni di rumore

CONTENIMENTO DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI _ K

La popolazione è sempre più esposta ai campi elettrici - più facilmente schermabili, ma che vengono prodotti dalla rete anche se gli apparecchi sono spenti - e magnetici - più difficilmente schermabili e correlati alle correnti circolanti - causati nelle aree urbane soprattutto dagli elettrodotti e dagli impianti per le telecomunicazioni. Tali impianti hanno effetti negativi soprattutto nelle loro vicinanze e diminuiscono in modo rilevante al variare della distanza.

MIGLIORAMENTO DEL PROCESSO DI GESTIONE DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI _ L

Il processo di gestione dei rifiuti solidi urbani e di quelli speciali e ingombranti è indirizzato a raccogliere questi materiali in maniera il più possibile differenziata. Per poter effettuare queste operazioni nel modo più efficace e minimizzando gli effetti sgradevoli è necessario realizzare appositi spazi all'interno della città e degli edifici.

CONTENIMENTO DEL RISCHIO TERRITORIALE _ M

I rischi territoriali sono quelli legati a fenomeni antropici e naturali; il loro contenimento è da porre al centro delle politiche urbanistiche e territoriali, al fine di evitare i costi collettivi legati agli eventi causati dalle situazioni di rischio.

MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO _ N

L'ambiente urbano è lo spazio all'interno del quale si svolge la maggior parte delle attività antropiche che investono la quotidianità dei rapporti sociali. In questo senso, la qualità degli spazi urbani è da intendersi come quell'insieme di fattori che agevolano il sistema delle relazioni e sulle quali si costruisce il senso di appartenenza della comunità insediata.

3.5. Ambito di influenza del PGT

La definizione dell'ambito di influenza del piano è funzionale a capire quale debba essere la scala di dettaglio delle informazioni da utilizzare e quale l'estensione spazio/temporale delle possibili ricadute delle azioni che il piano definisce.

In relazione al dettaglio delle informazioni, il quadro conoscitivo del PGT e l'analisi di contesto della VAS compiono una ricostruzione delle dinamiche in atto nel territorio comunale e del loro raffronto con il contesto geografico di riferimento; tali informazioni si ritengono quindi pertinenti nel fornire adeguata base conoscitiva.

Relativamente all'ambito di influenza del piano, gli obiettivi programmatici del DdP possono avere un orizzonte temporale e spaziale che travalica i confini comunali, ma questo eventuale elemento di sovracomunalità è strutturale alla "forma piano" che la legge regionale ha definito.

Il contenuto del PdR ha un ambito di influenza strettamente riconducibile al territorio comunale, e il sistema dispositivo e di vincolistica sovraordinato configurano uno spazio di manovra che ha influenze di carattere locale.

Il contenuto relativo al PdS può introdurre delle scelte che potenzialmente possono avere un ambito di influenza sovracomunale, laddove si preveda una manovra (di qualificazione, di incremento o di rifunionalizzazione) sui servizi di carattere sovra locale. Questa possibilità è però da inscrivere nei rapporti inter-istituzionali e nel percorso di interlocuzione che accompagnerà la definizione delle scelte di piano.

Su tutto, lo spazio di azione legittima delle scelte operative di piano deve necessariamente operare entro i confini comunali.

L'elemento di appoggio per la definizione dell'ambito di influenza del piano è relativo al fatto che, per il sistema di pianificazione in essere, le scelte di PGT si devono necessariamente configurare come sinergiche e compatibili con gli strumenti di pianificazione sotto e sovraordinati, in questo modo concorrendo al raggiungimento di obiettivi condivisi e compatibili con le dinamiche di area vasta.

C. valutazione dei potenziali effetti ambientali del DdP

Ogni piano/programma ha le proprie specificità, in relazione al contesto territoriale del quale si occupa, allo spazio di azione che il quadro dispositivo gli attribuisce e alla forma che assume in relazione alle istanze sociali cui risponde; di conseguenza ogni percorso di valutazione strategica assume strumenti e modalità valutative che declinano e contestualizzano gli indirizzi generali fissati dal quadro normativo.

Quanto detto è a premessa di questa sezione del RA, che rappresenta la sezione centrale del percorso valutativo effettuato ed è funzionale

- a valutare i potenziali effetti che le scelte del DdP potranno avere sul sistema delle componenti ambientali
- e a definire, oltre a quelle già individuate dal piano, eventuali ulteriori misure mitigative e compensative degli eventuali potenziali impatti significativi che l'attuazione delle scelte di piano potesse provocare

4.1. le dinamiche attese: il PGT come politica di risposta

La funzione precipua di ogni strumento di pianificazione è quella di definire le condizioni per governare le dinamiche tendenziali del sistema oggetto di piano; nel caso della pianificazione territoriale di livello locale, il PGT è funzionale a governare le trasformazioni territoriali affinché le stesse aumentino la qualità del sistema stesso, nella direzione di:

- valorizzare gli elementi di opportunità che il territorio già offre, definendo elementi di protezione delle risorse ambientali e urbane e di maggiore qualificazione
- limitare le dinamiche tendenziali che invece producono elementi di impoverimento della qualità territoriale e delle sue modalità di fruizione
- mitigare e compensare gli impatti negativi indotti dalle azioni di piano stesse e dalle trasformazioni indotte dalla pianificazione e dinamiche esogene

In questo senso la VAS del DdP del PGT intende lavorare, coerentemente con il quadro dispositivo in essere, nella direzione di rafforzare **il PGT come politica attiva di risposta**,

ovvero come strumento di governo del territorio orientato a migliorare la qualità delle componenti ambientali del territorio comunale e a mitigare gli effetti che le dinamiche esogene (cioè non governate dal Comune possono arrecare).

Questa sezione del documento preliminare è funzionale ad esplicitare i criteri attraverso i quali si intende compiere la valutazione ambientale delle scelte di piano.

4.2. la struttura e il metodo di valutazione

La struttura di valutazione qui adottata, coerentemente con i principi del quadro normativo in materia di VAS, si articola sostanzialmente in tre passaggi valutativi che ripercorrono i salti di scala che caratterizzano il percorso di definizione delle determinazioni di piano (dalle strategie alle azioni specifiche).

1 Il primo passaggio è relativo alla valutazione di coerenza esterna e all'analisi di sostenibilità delle strategie generali di piano; in questa fase:

- per la valutazione di coerenza esterna si fa riferimento al quadro pianificatorio sovraordinato e settoriale
- per l'analisi di sostenibilità si fa riferimento ai criteri di sostenibilità definiti nelle sezioni precedenti

2 Il secondo passaggio è relativo alla verifica di sostenibilità della manovra complessiva del DdP, in questo senso utilizzando una serie di indicatori sintetici in grado di restituire come le scelte di piano, in forma aggregata (carichi insediativi complessivi, interventi infrastrutturali, qualificazione delle dotazioni pubbliche etc.), vadano nella direzione di un livello di sostenibilità più o meno adeguato. Si definisce questa fase come "valutazione di sostenibilità complessiva".

Questa fase è quella centrale nel contributo della VAS al percorso decisionale, poiché permette di accompagnare in itinere tali scelte e introdurre attenzioni e condizionamenti alle scelte di piano affinché le stesse abbiano un'incidenza non solo "sopportabile" sulle condizioni ambientali, ma possibilmente migliorative delle stesse.

Questa fase è anche di ausilio a segnalare quali siano le misure strutturali e compensative generali da definire nel piano al fine di qualificare le scelte stesse e introdurre, eventualmente, gli elementi mitigativi e compensativi necessari a fare in modo che si raggiunga una piena integrazione dei valori ambientali nelle determinazioni di piano.

3 Il terzo passaggio che viene operato dalla VAS è relativo alla valutazione ambientale delle specifiche azioni di piano. Si opera anche la valutazione di coerenza interna, ovvero la rispondenza delle azioni di piano nel perseguire le strategie generali. Attraverso questa impalcatura metodologica si sanciscono due riferimenti importanti per la sostenibilità della manovra prevista dal DdP. Da un lato si individua una **sostenibilità complessiva** cui il piano deve dare riscontro, dall'altro si valutano le singole iniziative di piano in relazione al loro **contributo** a tale target di sostenibilità, attribuendo ad esse quindi una **specificità legittimazione** non solo in relazione a parametri di conformità urbanistico-edilizia, ma anche (soprattutto, per la VAS) in riferimento alla necessità della loro **compartecipazione agli obiettivi generali di sostenibilità**, da ritrovarsi internamente alle singole azioni oppure, quando non possibile, da compensare in altro modo (extraoneri, standard di qualità, interventi extra situ ..).

la struttura e il metodo di valutazione

La struttura di valutazione qui adottata, coerentemente con i principi del quadro normativo in materia di VAS, si articola sostanzialmente in tre passaggi valutativi che ripercorrono i salti di scala che caratterizzano il percorso di definizione delle determinazioni di piano (dalle strategie alle azioni specifiche).

- 1 Il primo passaggio è relativo alla valutazione di coerenza esterna e all'analisi di sostenibilità delle strategie generali di piano; in questa fase:
 - per la valutazione di coerenza esterna si fa riferimento al quadro pianificatorio sovraordinato e settoriale
 - per l'analisi di sostenibilità si fa riferimento ai criteri di sostenibilità definiti nelle sezioni precedenti

- 2 Il secondo passaggio è relativo alla verifica di sostenibilità della manovra complessiva del DdP, in questo senso utilizzando una serie di indicatori sintetici in grado di restituire come le scelte di piano, in forma aggregata (carichi insediativi complessivi, interventi infrastrutturali, qualificazione delle dotazioni pubbliche etc.), vadano nella direzione di un livello di sostenibilità più o meno adeguato. Si definisce questa fase come "valutazione di sostenibilità complessiva".

Questa fase è quella centrale nel contributo della VAS al percorso decisionale, poiché permette di accompagnare in itinere tali scelte e introdurre attenzioni e condizionamenti alle scelte di piano affinché le stesse abbiano un'incidenza non solo "sopportabile" sulle condizioni ambientali, ma possibilmente migliorative delle stesse.

Questa fase è anche di ausilio a segnalare quali siano le misure strutturali e compensative generali da definire nel piano al fine di qualificare le scelte stesse e introdurre, eventualmente, gli elementi mitigativi e compensativi necessari a fare in modo che si raggiunga una piena integrazione dei valori ambientali nelle determinazioni di piano.

- 3 Il terzo passaggio che viene operato dalla VAS è relativo alla valutazione ambientale delle specifiche azioni di piano. Si opera anche la valutazione di coerenza interna, ovvero la rispondenza delle azioni di piano nel perseguire le strategie generali. Attraverso questa impalcatura metodologica si sanciscono due riferimenti importanti per la sostenibilità della manovra prevista dal DdP. Da un lato si individua una **sostenibilità complessiva** cui il piano deve dare riscontro, dall'altro si valutano le singole iniziative di piano in relazione al loro **contributo** a tale target di sostenibilità, attribuendo ad esse quindi una **specificità legittimazione** non solo in relazione a parametri di conformità urbanistico-edilizia, ma anche (soprattutto, per la VAS) in riferimento alla necessità della loro **compartecipazione agli obiettivi generali di sostenibilità**, da ritrovarsi internamente alle singole azioni oppure, quando non possibile, da compensare in altro modo (extraoneri, standard di qualità, interventi extra situ).

4.3. valutazione degli obiettivi di piano

La relazione del DdP è funzionale a definire, per quel che qui interessa la VAS, gli aspetti programmatici e orientativi entro i quali muove il percorso di definizione dei contenuti di piano.

In tale documento viene definito il sistema di obiettivi e strategie che intende perseguire il piano; tale modalità di "narrazione" rende trasparenti, ripercorribili e meglio valutabili le scelte di piano, anche in relazione alla definizione delle successive scelte più propriamente spaziali.

In questo modo, anche per la procedura di VAS, diventa più efficace la lettura e la valutazione del DdP, che permette di distinguere tra

- ↳ le parti più retoriche-argomentative, delle quali si verifica la coerenza con il sistema di principi della pianificazione sovraordinata e dei criteri di sostenibilità,
- ↳ e le loro effettive ricadute spaziali in termini di scelte localizzative delle trasformazioni, di carichi insediativi, di infrastrutturazione urbana .., della loro coerenza con il sistema di obiettivi deliberati e della loro incidenza sulle componenti ambientali

4.4. contenuti del quadro strategico del PGT

All'interno del quadro strategico del PGT vengono definiti una serie di elementi utili per intendere quali siano i principi programmatici attraverso i quali l'AC intende orientare la manovra urbanistica generale; nello specifico, vengono definiti sia gli obiettivi strategici, funzionali a fissare i target generali che il piano intende raggiungere, sia un insieme di schemi strategici e scenari atti a declinare più da vicino l'assetto urbanistico cui il piano intende indirizzarsi.

Nelle sezioni a seguire viene riportato, in forma sintetica, il sistema di obiettivi e strategie definito dal DdP, che costituisce oggetto dei successivi passaggi di verifica e valutazione.

All'interno del quadro strategico del PGT vengono definiti una serie di elementi utili per intendere quali siano i principi programmatici attraverso i quali l'AC intende orientare la manovra urbanistica generale; nello specifico, vengono definiti sia gli *obiettivi strategici*, funzionali a fissare i target generali che il piano intende raggiungere, sia un insieme di *schemi strategici* e *scenari* atti a declinare più da vicino l'assetto urbanistico cui il piano intende indirizzarsi.

Nelle sezioni a seguire viene riportato, in forma sintetica, il sistema di obiettivi e strategie definito dal DdP, che costituisce oggetto dei successivi passaggi di verifica e valutazione.

OB1 *trasformazione urbana, funzionale a riportare nel capoluogo la funzione residenziale e restituirle rilevanza.* Il tutto attraverso un coordinamento degli interventi di trasformazione urbana legati non solo alle esigenze della domanda presente di insediamenti, servizi e aree per usi pubblici, ma anche alla volontà di proporre il piano come una occasione per valorizzare le potenzialità di un sviluppo futuro, attraverso il processo di promozione delle opportunità delle trasformazioni, allo scopo di riportare nel capoluogo la funzione residenziale e restituirle rilevanza;

OB2 *riqualificazione urbana: recupero e trasformazione del patrimonio edilizio esistente e degli spazi pubblici esistenti.* Il tutto fornendo efficaci strumenti per la riqualificazione urbana allo scopo di favorire interventi diffusi, prevalentemente indirizzati al recupero e alla trasformazione del patrimonio edilizio esistente, in particolare quello dismesso e/o sottoutilizzato, al recupero migliorativo degli spazi pubblici esistenti e alla loro integrazione con quelli di nuova realizzazione;

OB3 *contenimento del consumo di suolo e recupero della permeabilità.* La strategia consiste nel contenere il consumo di suolo, favorendo trasformazioni e sviluppo urbano in una logica di recupero della permeabilità, rigenerazione dei suoli oggi fortemente impermeabilizzati delle aree urbane, minor occupazione degli spazi "vuoti" della città, divenuti sempre più preziosi per la sostenibilità ambientale del sistema urbano e della qualità della vita;

OB4 *interventi sull'ambiente: salvaguardia delle zone di valore ambientale e naturalistico funzionali a migliorare la qualità degli spazi della città.* Si tratta di promuovere gli interventi sull'ambiente finalizzati alla salvaguardia delle zone di valore ambientale e naturalistico presenti nel territorio, alla valorizzazione delle aree urbane (libere o potenzialmente liberabili) dotate di caratteristiche ambientali di pregio o rilevanti dal punto di vista ecologico attraverso la costruzione del suo "progetto

ecologico-ambientale” che ne favorisca la connessione e la fruibilità e al generale miglioramento della qualità degli spazi della città e della loro vivibilità (riduzione dei fattori inquinanti, allontanamento dei fattori di rischio, aumento del verde urbano);

OB5_sviluppo economico della città e del territorio: disponibilità di nuove trasformazioni nel territorio, recupero e valorizzazione del patrimonio storico-architettonico e naturalistico-ambientale, previsione di nuove infrastrutture.

L'obiettivo è di rilanciare lo sviluppo economico della città e del territorio, promuovendo strategie di intervento non solo nei settori tradizionali dell'attività produttiva e commerciale, ma anche e soprattutto nei settori legati ai servizi, all'attività ricettiva e turistico-alberghiera, attraverso la disponibilità di nuove trasformazioni nel territorio e la programmazione di interventi mirati al recupero e alla valorizzazione del patrimonio storico-architettonico e naturalistico-ambientale, anche attraverso la previsione di nuove infrastrutture e al completamento dei progetti in corso di attuazione. Promuovendo cioè uno sviluppo sostenibile;

OB6_promozione della partecipazione quale principio ispiratore delle scelte.

La finalità è la promozione della partecipazione quale principio ispiratore delle scelte, realizzata attraverso il confronto aperto, la trasparenza delle decisioni, la condivisione delle strategie e delle azioni per la costruzione del progetto della nuova città;

OB7_sostenibilità economica: equilibrio fra risorse generate e restituzione al territorio di qualità urbana (nuovi servizi e riqualificazione dell'esistente). Si tratta di una strategia ambiziosa ma indispensabile, specialmente in un periodo come l'attuale, in cui ogni azione deve possedere una chiara sostenibilità economica.

4.5. La verifica di coerenza esterna degli obiettivi di piano

La verifica di coerenza esterna consiste nel confronto tra gli obiettivi di piano e gli obiettivi ambientali declinati dal quadro programmatico sovraordinato.

In virtù del fatto che la congruità formale (relativamente agli elementi di coerenza normativa) delle scelte assunte dal piano è unicamente di responsabilità degli organi deliberanti, **in questa sede si è proceduto alla verifica di coerenza del piano rispetto al riferimento pianificatorio direttamente sovraordinato, ovvero agli obiettivi di carattere ambientale individuati all'interno del PTCP della Provincia di Bergamo**, il quale ha a sua volta garantite le coerenze con gli altri strumenti di pianificazione di settore e di livello regionale.

Nella matrice a seguire sono riportati, per ogni gruppo di obiettivi definiti dal PTCP, le verifiche in ordine al livello di riscontro degli obiettivi e le strategie programmatiche del DdP.

La verifica è stata articolata sui seguenti livelli di giudizio:

	piena coerenza/sinergia, quando si riscontra una sostanziale coerenza tra obiettivi di riferimento e obiettivi / azioni di piano
	coerenza/sinergia potenziale, incerta e/o parziale, quando si riscontra una coerenza solo parziale oppure, per quanto potenziale, non definibile a priori
	incoerenza e/o discordanza, quando si riscontra non coerenza tra obiettivi locali e sovralocali
	non pertinente, quando un certo obiettivo o strategia si ritiene non possa considerarsi pertinente e/o nello spazio di azione dei contenuti del DdP del PGT o tematicamente non attinente all'obiettivo generale

MATRICE DI VERIFICA DI COERENZA ESTERNA DEGLI OBIETTIVI STRATEGICI DI PGT

PTCP Provincia di Bergamo OBIETTIVI SPECIFICI ↓	OBIETTIVI STRATEGICI DI PGT						
	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	OB6	OB7
	riqualificazione urbana	contenimento consumo di suolo	Interventi sull'ambiente	sviluppo economico della città e del territorio	Potenziamento degli spazi pubblici e dei servizi	promozione della partecipazione	sostenibilità economica
1.a – salvaguardia della risorsa “suolo agricolo”						Questo obiettivo, per quanto rilevante, non ha ricadute dirette sull'incidenza urbanistico-territoriale delle azioni di piano.	
1.b – contenimento delle trasformazioni e del consumo di suolo							
2.a – difesa dal rischio idrogeologico ed idraulico							
2.b – miglioramento della qualità dell'aria							
2.c – tutela della qualità delle acque superficiali e sotterranee			6				idem
3.a – rete con valenza ambientale-paesistica e sistema di contiguità del verde							
3.b – varietà e diversità biologica delle aree							
4.a – tutela e riqualificazione del paesaggio esistente							
4.b – riqualificazione di ambiti degradati e di frangia							
4.c – qualificazione dei nuovi interventi							
5.a – tutela del patrimonio architettonico di interesse storico, artistico, culturale ed Ambientale							
6.a - grado di cooperazione intercomunale e integrazione servizi			7				idem
6.b - contenimento spostamenti e uso del trasporto pubblico							
6.c - percorsi ciclo-pedonali casa-lavoro-servizi							
6.d – accessibilità alle aree di interscambio modale							
7.a – compattazione tessuto insediativo, ricostituzione forma urbana, evitare aree/ complessi produttivi isolati							
7.b – sviluppi insediativi rapportati agli effettivi fabbisogni, priorità recupero dell'esistente, centri storici e aree degradate							
7.c – adeguato mix funzionale residenza, commercio e servizi							
8.a – recupero del patrimonio dismesso, riutilizzo di complessi e aree produttive esistenti, compatibilità con altre funzioni							

⁶ I temi, disciplinati dalla normativa vigente, possono essere meglio declinati da specifici dispositivi prestazionali (ad esempio norme specifiche nell'apparato dispositivo del PGT) e regolamentari, quali ad esempio un Regolamento Edilizio integrato da una sezione sui criteri energetico-ambientali.

⁷ Il DdP assume il principio e lo pone come assunto nella definizione delle proprie azioni, che tendono ad un ruolo di complementarietà con i comuni contermini.

4.5.1. considerazioni e indicazioni

Come si può osservare dalla lettura della matrice, il sistema di obiettivi strategici del piano sono tendenzialmente coerenti con gli obiettivi ambientali del PTCP; tale valutazione denota come i principi ispiratori di piano siano adeguati a sostenere un processo decisionale sulle scelte più specifiche e puntuali che ben possa perseguire gli obiettivi sovraordinati.

In questa situazione di coerenza esterna delle linee strategiche di piano, per alcune di esse si è segnalata in matrice una coerenza incerta / parziale; a seguire si pongono quindi alcune note in merito a queste situazioni.

Gli obiettivi di piano sotto elencati

OB1_ riqualificazione urbana: recupero e trasformazione del patrimonio edilizio esistente e degli spazi pubblici esistenti

OB4_ sviluppo economico della città e del territorio: disponibilità di nuove trasformazioni nel territorio, recupero e valorizzazione del patrimonio storico-architettonico e naturalistico-ambientale

OB5_ potenziamento degli spazi pubblici e dei servizi alla collettività

possono implicare un consumo di suolo ad oggi non urbanizzato e un innalzamento dei livelli di impatto sulle componenti paesistico-ambientali.

La traduzione operativa di tali obiettivi, in termini di ambiti di trasformazione su suolo "libero", andrà attentamente quantificata e valutata in ordine allo scenario che traccia e all'effettivo fabbisogno insediativo che le dinamiche demografiche generano e agli elementi compensativi che gli saranno assegnati.

In relazione all'obiettivo sovraordinato di riqualificazione degli ambiti di frangia urbana e di compattezza degli insediamenti, si segnala l'opportunità di porre particolare attenzione a sviluppare nel piano una progettualità specifica sugli ambiti di transizione tra città e spazi aperti; rispetto al tale obiettivo potrebbe tradursi, nelle specifiche scelte di piano:

- sia in modo positivo, qualora saranno operate scelte localizzative di minuti interventi di ricucitura e completamento dei margini urbani incerti, portando quindi ad una migliore riconoscibilità tra quanto è urbano e quanto deve consolidarsi come spazi aperti non infrastrutturati
- sia in modo negativo, laddove tale completamento si traduca in addizioni urbane di dimensioni significative e quindi "erosive" gli spazi aperti, provocando quindi un consumo di suolo più o meno rilevante.

4.6. la valutazione della sostenibilità ambientale del piano

Il piano urbanistico agisce contemporaneamente

- sia come strumento di potenziale impatto sull'ambiente, nella sua funzione di previsione dei DETERMINANTI DELLE PRESSIONI AMBIENTALI (qualificazione/sviluppo/crescita urbana)
- sia come potenziale RISPOSTA ALLE PRESSIONI AMBIENTALI, nel momento in cui le regole e gli interventi definiti dal piano permettono di aumentare gli elementi di infrastrutturazione e di tutela del territorio che permettono di incidere positivamente sulle componenti ambientali, tutelandone i caratteri.

In ragione di questo, la sostenibilità complessiva della manovra di piano è da mettere in relazione al **bilancio tra quanto il piano introduce in termini di carichi insediativi, e quindi ulteriore pressione ambientale, e quanto introduce in termini di abbassamento dei livelli di pressione ambientale, attraverso la qualificazione delle dotazioni urbane e territoriali che migliorano la qualità dell'ambiente, e di tutela e miglioramento dei processi e delle componenti ambientali.** Poiché nei territori "radi" e "poco dinamici" come quello del comune in oggetto si ritiene improduttivo individuare una soglia assoluta di sostenibilità, che non terrebbe conto dello stato di partenza e dei **processi condizionanti di ordine esogeno**, si è deciso di riferirsi a una "**sostenibilità praticabile**". Questa, assumendo consapevolezza degli elementi di criticità ambientale in essere e della complessità delle interrelazioni tra sistemi di valori ed opzioni, valuta le scelte di piano nella loro capacità di **introdurre elementi di miglioramento dello stato delle componenti ambientali** e delle modalità di fruizione sostenibile del territorio.

In questo senso, la sostenibilità del piano viene valutata rispetto alla *baseline* dello stato delle componenti ambientali e alla incidenza delle azioni di piano su tale *baseline*; **si assume che la manovra complessiva di piano è sostenibile qualora essa possa portare a un miglioramento dell'insieme delle componenti ambientali sulle quali va ad incidere.**

4.7. l'analisi delle coerenze di sostenibilità ambientale

L'analisi di sostenibilità ambientale è quindi funzionale a verificare come il sistema di obiettivi e strategie di piano (che stanno alla base delle successive scelte più puntuali) riscontrino, in modo più o meno sinergico e concorsuale, i criteri di sostenibilità ambientale verso cui devono essere orientate le politiche pubbliche. L'analisi viene effettuata attraverso una matrice di analisi qualitativa a doppia entrata in cui vengono confrontati gli obiettivi di piano con i i criteri di sostenibilità rispetto a una scala di giudizio articolata su cinque livelli di giudizio.



MATRICE DI VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DEGLI OBIETTIVI STRATEGICI DI PGT

CRITERI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ↓	OBIETTIVI STRATEGICI DI PGT						
	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	OB6	OB7
	riqualificazione urbana	contenimento consumo di suolo	Interventi sull'ambiente	sviluppo economico della città e del territorio	potenziamento degli spazi pubblici e dei servizi	promozione della partecipazione	sostenibilità economica
Minimizzazione del consumo di suolo							
Tutela della qualità del suolo e recupero delle aree degradate							
Conseguire un modello di mobilità sostenibile							
Tutela e potenziamento delle aree naturali e dei corridoi ecologici							
Aumento della superficie a verde urbano e delle sue connessioni							
Tutela dei beni storici e architettonici e degli ambiti paesistici di pregio							
Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi idrici							
Aumento dell'efficienza ecologica nel consumo e nella produzione di energia							
Contenimento dell'inquinamento atmosferico e dei gas climalteranti	Il tema attiene alla possibilità di introdurre specifiche disposizioni						
Contenimento dell'inquinamento acustico	8						
Contenimento dell'esposizione ai campi elettromagnetici	idem						
Miglioramento del processo di gestione dei rifiuti	Il tema attiene a provvedimenti gestionali che non sono nello spazio di azione del PGT						
Contenimento del rischio territoriale							
Miglioramento della qualità dell'ambiente urbano							

⁸ Il tema è normativamente disciplinato da leggi nazionali e oggetto di istruttoria tecnica da parte degli enti preposti.

4.7.1. considerazione e indicazioni

La matrice restituisce una valutazione complessivamente positiva circa la capacità degli obiettivi di piano nel perseguire i principi di sostenibilità.

Nel percorso di valutazione ambientale strategica sarà step by step valutata la traduzione degli orientamenti di piano, qui analizzati, in specifiche azioni e interventi.

All'interno di questa situazione, per gli obiettivi strategici di piano

OB1_ riqualificazione urbana: recupero e trasformazione del patrimonio edilizio esistente e degli spazi pubblici esistenti

OB4_ sviluppo economico della città e del territorio: disponibilità di nuove trasformazioni nel territorio, recupero e valorizzazione del patrimonio storico-architettonico e naturalistico-ambientale

OB5_ potenziamento degli spazi pubblici e dei servizi alla collettività

si segnalano effetti potenzialmente negativi su alcuni principi di sostenibilità ambientale, quali il consumo di suolo e più in generale la tutela delle acque.

Anche in questo caso, l'entità di tali effetti negativi sarà da valutarsi relativamente:

- alla quantità del consumo di suolo "libero" che effettivamente potrà essere edificato / infrastrutturato
- all'entità degli standard qualitativi che saranno attribuiti agli interventi che implicano consumo di suolo, e funzionali a rafforzare (connettere, attrezzare, equipaggiare) il sistema degli spazi aperti, riscontrando quindi l'obiettivo *OB3_interventi sull'ambiente*
- alla consistenza delle forme di compensazione che saranno definite per quelle eventuali trasformazioni che possano implicare uso, consumo o detrimento delle risorse ambientali (emissioni, consumo idrico e di suolo, frammentazione rete ecologica...), compensazioni che dovranno riscontrare l'obiettivo di piano *OB7_sostenibilità economica: equilibrio fra risorse generate e restituzione al territorio di qualità urbana (nuovi servizi e riqualificazione dell'esistente)*

È poi da rimarcare come il DdP del PGT, in quanto documento a contenuto programmatico, in ragione del quadro normativo e delle consolidate pratiche di pianificazione di livello comunale, abbia uno specifico campo di azione che non sempre è quello opportuno per sviluppare con completezza alcuni temi di sostenibilità ambientale di riferimento.

Peraltro, in ambito di PGT, è evidente come l'apparato regolativo del Piano delle Regole e le previsioni del Piano dei Servizi siano strumenti fondamentali, per quanto non oggetto di procedura di VAS, nel prefigurare condizioni di attenzione anche alle componenti ambientali e di sostenibilità e della loro integrazione nella fase attuativa; analogamente, si diceva, l'opportuno riferimento in fase attuativa, alla strumentazione di carattere locale e sovra locale, che restituisce adeguati indirizzi e dispositivi di coerenza e conformità, è elemento di ulteriore integrazione ambientale dei processi di trasformazione territoriale.

Nello specifico, alcuni criteri di sostenibilità, quali

- **contenimento dell'esposizione ai campi elettromagnetici**
- **miglioramento del processo di gestione dei rifiuti**

non sono intercettati da alcun obiettivo delle linee strategiche di piano; stante le considerazioni poste sopra, entrambi i temi sono riferibili a normative ben note e precise (fasce di rispetto dagli elettrodotti, criteri per installazione impianti radio base) e/o demandati a politiche gestionali settoriali (rifiuti).

4.8. Individuazione e valutazione delle alternative di piano (scenari)

La VAS introduce un'impostazione metodologica innovativa che consente al processo di pianificazione territoriale il confronto delle situazioni ipotizzate per diversi scenari di sviluppo.

All'interno del percorso di definizione delle scelte di piano si sono affrontate valutazioni in relazione ad alcune alternative strutturali che si ponevano all'azione tecnica e amministrativa, e che di seguito vengono illustrate.

4.8.1. Gli scenari di appoggio per la valutazione in progress delle alternative

Le valutazioni in itinere sono state effettuate in riferimento agli scenari "possibili" di seguito proposti, che hanno rappresentato un'opportunità per effettuare alcune considerazioni relative all'elaborazione delle scelte di piano.

In ragione del peculiare percorso elaborativo degli strumenti urbanistici di scala comunale, evidentemente gli scenari alternativi non sono stati formalizzati, ma hanno alimentato la discussione all'interno del gruppo tecnico e amministrativo del PGT.

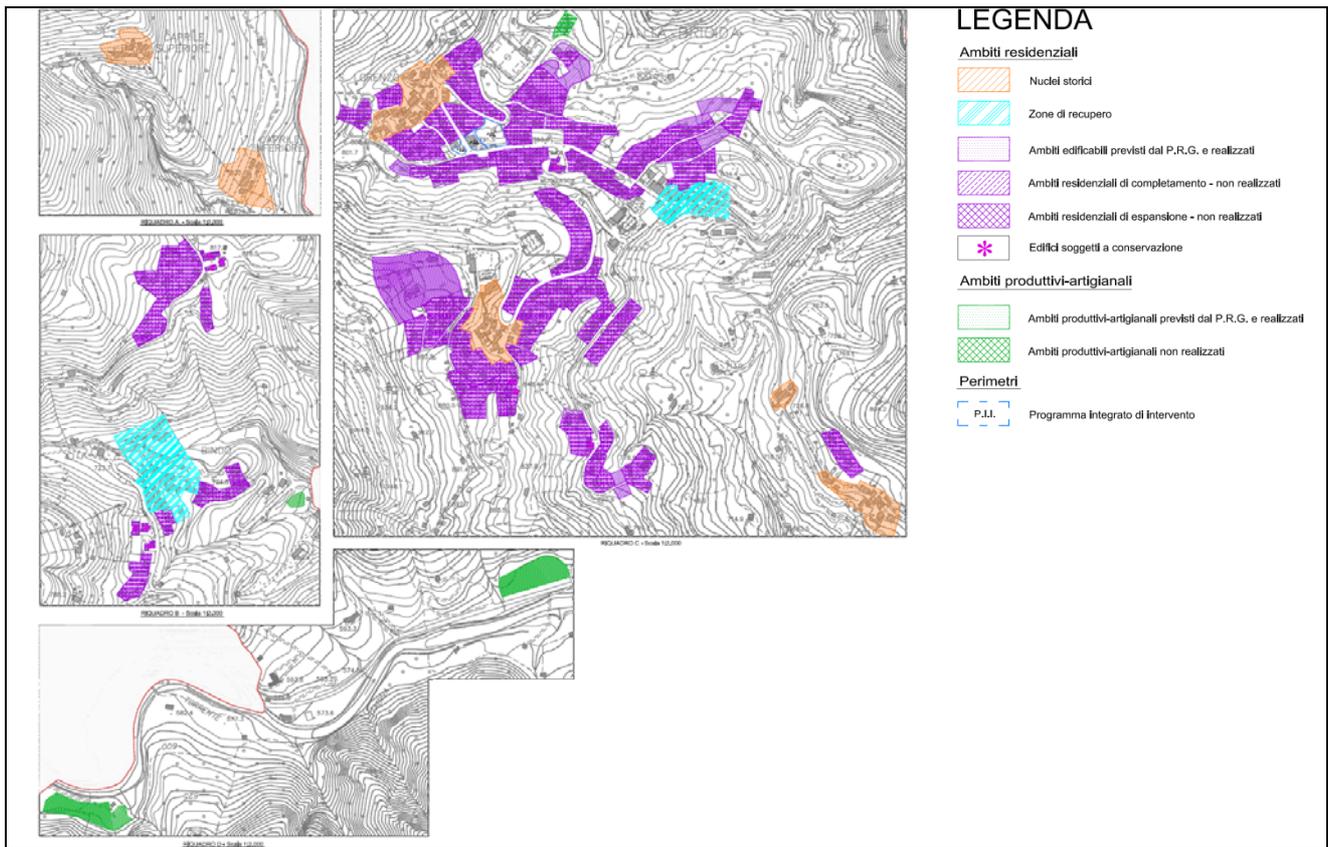
4.8.2. scenario "conformato"

Lo scenario "conformato" propone la completa attuazione delle previsioni del PRG vigente. Questa alternativa conferma quindi lo stato di "diritto" determinato dagli strumenti urbanistici attualmente vigenti. Questo scenario può essere considerato come la sommatoria dello "stato di fatto" a cui si aggiungono l'attuazione delle previsioni del PRG (e sue varianti) che ad oggi non sono state attuate. In altre parole si vuole valutare l'attuazione fatta e in essere delle previsioni contenute nel piano urbanistico vigente.

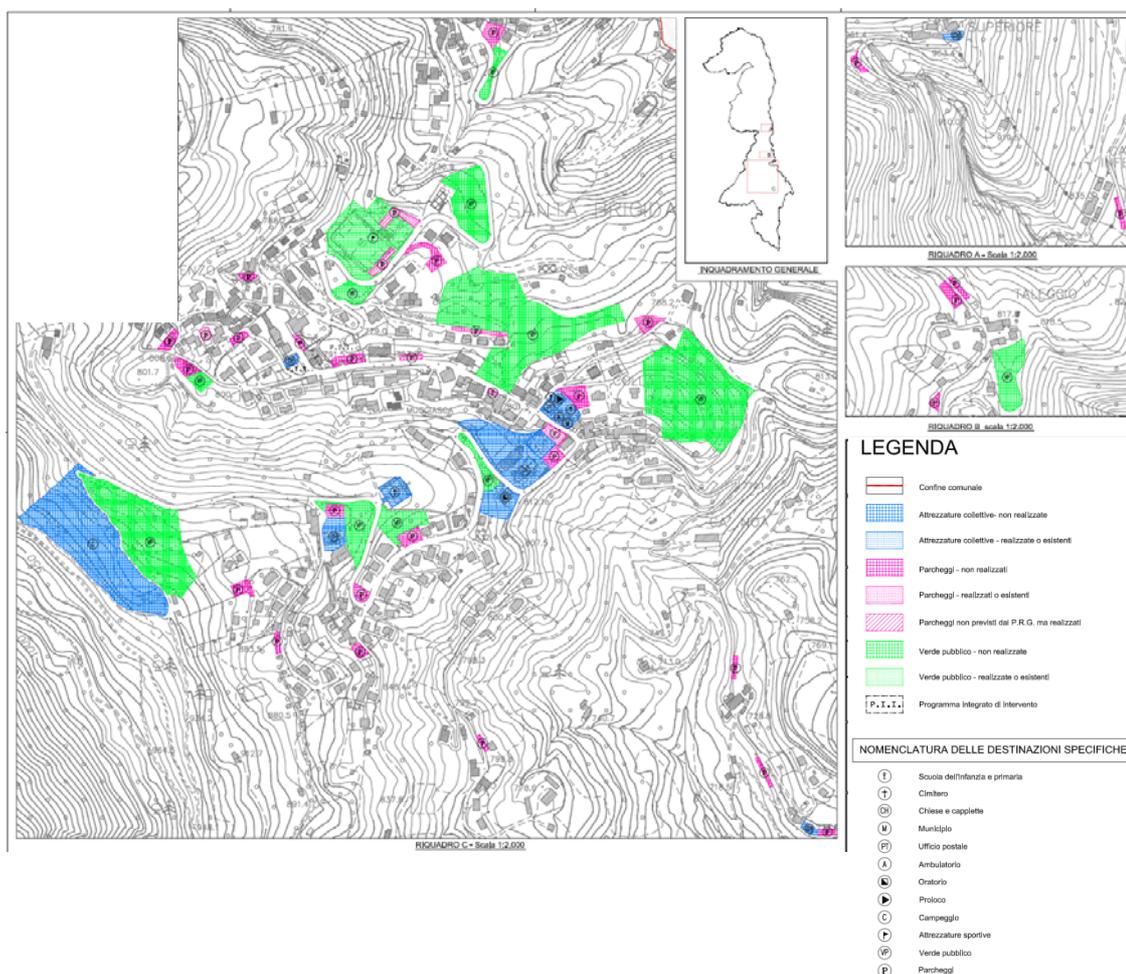
Le previsioni di PRG possono considerarsi solo in parziale esaurimento, di fatto il PGT assume le previsioni di PRG non ancora realizzate (compreso il P.I.I.), introducendo, di fatto, una sola zona di trasformazione (a carattere produttivo/artigianale) a nord-est del nucleo principale.

Il comune di Santa Brigida è attualmente dotato di un PRG abbastanza recente. Lo strumento è stato approvato con deliberazione di Giunta Regionale n°VI/47591 del 29/12/1999 ed è stato oggetto di successive varianti di cui l'ultima nel febbraio del 2008. Il P.R.G. non ha esaurito completamente le indicazioni insediative previste. Infatti, in Santa Brigida si registrano le seguenti particolarità:

- soprannumero di abitazioni rispetto ai residenti: il numero di abitazioni presenti è notevolmente superiore ai fabbisogni della popolazione residente. Bisogna però considerare la vocazione fortemente turistica del territorio di Santa Brigida, che comporta l'utilizzo di tali abitazioni soprattutto nelle stagioni estiva e invernale. La situazione attuale può comunque essere a vantaggio di un fabbisogno abitativo in previsione di un futuro sviluppo come polo turistico, dal momento che le potenzialità turistiche del territorio sono numerose e differenziate;
- presenza di aree libere interne all'abitato: rimangono ancora aree libere per l'edificazione interne al centro abitato. Ciò significa che non sono state completamente soddisfatte le previsioni edificatorie del PRG.



Stato di attuazione del PRG vigente (Residenza e Attività economiche). Fonte: Documento di Piano del PGT



Stato di attuazione del PRG vigente (Servizi). Fonte: Documento di Piano del PGT

4.8.3.scenario “tendenziale”

Lo scenario “tendenziale” è quello dato dalla sommatoria delle trasformazioni territoriali attese da:

- scenario “conformato”
- assunzione delle proposte di Piani Integrati d’Intervento eventualmente presentate dagli operatori privati
- assunzione generalizzata delle istanze espresse a seguito dell’avvio del procedimento di PGT

Lo scenario tendenziale non registra sostanziali difformità dallo scenario conformato. Le dinamiche urbanistiche in Santa Brigida sono di minima entità e, di fatto, non si registrano particolari istanze finalizzate all’incremento del tessuto urbanizzato o per l’infrastrutturazione dello stesso.

Gli obiettivi quantitativi di sviluppo complessivo del PGT riferiti al quinquennio 2012-2016 derivano in parte dall’analisi dei dati statistici che hanno definito il quadro ricognitivo e programmatico di riferimento, dalle analisi socio economiche e dal quadro conoscitivo del territorio comunale.

La dinamica evolutiva della popolazione residente, costantemente negativa da più decenni (646 abitanti al 1991; 635 al 2001; 597 al 2011), non consente di determinare un fabbisogno di nuove abitazioni per il soddisfacimento connesso.

Seguendo un approccio legato al numero di famiglie si riscontra un fabbisogno di nuove abitazioni molto limitato.

Va evidenziato pertanto come il PGT si limiti a recepire le previsioni del vigente PRG e nel Documento di Piano riconfermi i piani attuativi previsti dal vigente PRG sotto la nuova denominazione di ATR (ambito di trasformazione residenziale).

4.8.4. scenario “di decrescita”

Lo Scenario “di decrescita” è quello che, nell’assumere alcune significative opzioni culturali⁹, tende ad una complessiva riduzione dell’intervento antropico sul territorio; dal punto di vista urbanistico, tale scenario implica:

- l’eliminazione generalizzata dei diritti di sviluppo edificatorio conformati dal PRG vigente;
- la reiezione delle proposte di Piani Integrati d’Intervento eventualmente presentate dagli operatori privati e delle istanze espresse;
- l’innegozabilità delle risorse ambientali, che porta ad un sostanziale congelamento delle trasformazioni in territorio extraurbano.

4.9. valutazione della manovra complessiva di piano

Il percorso di formulazione delle scelte di PGT è stato alimentato anche dall’assunzione dei possibili scenari alternativi definiti in precedenza e posti, già in fase di scoping, all’attenzione dei soggetti competenti, dell’autorità procedente e dell’Amministrazione Comunale.

Stante il quadro dispositivo in essere, e nello specifico:

- ↳ la legge urbanistica regionale, che distingue, tra gli atti di PGT, quelli a valenza strategica e programmatica –il DdP, da quelli a valenza regolamentativa – il PdR e il PdS, e che focalizza l’attenzione della procedura di VAS sugli aspetti strategici, quindi sul DdP;
- ↳ il sistema di norme settoriali e specifiche, che costituiscono riferimento ineludibile per l’assunzione delle opportune attenzioni alle componenti ambientali in fase attuativa dei singoli interventi previsti dal DdP;
- ↳ lo “scollamento”, in merito ai contenuti dello strumento urbanistico generale e al rapporto con la pianificazione attuativa, tra la norma nazionale¹⁰ e quella regionale¹¹, situazione che rimanda quindi alla necessità di procedere, in fase attuativa, a specifiche procedure di

⁹ Si pensi ad esempio ai paradigmi, omologhi per quanto profondamente diversi, dell’ “après développement” e della “decrescita felice”, del “consumo di suolo ZERO”, delle forme più rigorose dell’ “impronta ecologica”.

¹⁰ L’art. 5 del DL70/2011, nell’intento di escludere, e quindi rendere più snello il procedimento, dalla procedura di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) gli strumenti attuativi di piani urbanistici già sottoposti a Valutazione Ambientale Strategica, ha previsto: “...Lo strumento attuativo di piani urbanistici già sottoposti a valutazione ambientale strategica non è sottoposto a valutazione ambientale strategica né a verifica di assoggettabilità qualora non comporti variante e lo strumento sovraordinato in sede di valutazione ambientale strategica definisca l’assetto localizzativo delle nuove previsioni e delle dotazioni territoriali, gli indici di edificabilità, gli usi ammessi e i contenuti piani volumetrici, tipologici e costruttivi degli interventi, dettando i limiti e le condizioni di sostenibilità ambientale delle trasformazioni previste.

¹¹ Per l’art. 8 comma 2 lettera 2 della LR12/05, il documento di piano *individua anche con rappresentazioni grafiche in scala adeguata, gli ambiti di trasformazione, definendone gli indici urbanistico-edilizi in linea di massima, le vocazioni funzionali e i criteri di negoziazione, nonché i criteri di intervento, preordinati alla tutela ambientale, paesaggistica e storico-monumentale, ecologica, geologica, idrogeologica e sismica, laddove in tali ambiti siano comprese aree qualificate a tali fini nella documentazione conoscitiva*

valutazione ambientale strategica (o a verifica di esclusione) sui singoli ambiti di trasformazione individuati dal piano.

La valutazione più propriamente "strategica" di questa procedura di valutazione ambientale del DdP del PGT è quella che riguarda il dimensionamento complessivo delle previsioni di piano.



Schema indicativo dell'unico ATR residenziale previsto dal PGT, peraltro ereditandolo dal precedente strumento urbanistico

In termini quantitativi il dimensionamento residenziale di PGT risulta dalle successive tabelle di sintesi.

A. EDIFICABILITÀ RESIDUA DI PRG

ID area PRG	Volume [mc]	SLP [mq]	abitanti teorici (1) n.	alloggi teorici (2) n.
(*)	11624	3875	78	38

B. EDIFICABILITÀ CONFERMATI NEL PGT

ID area PGT	Volume [mc]	SLP [mq]	abitanti teorici (1) n.	alloggi teorici (2) n.
ATR1 (3)	9345	3115	62	30

G. NUOVA EDIFICABILITÀ DI PGT

ambito	superficie ambito [mq]	indice edificabilità [mq/mq]	SLP [mq]	abitanti teorici (1) n.	alloggi teorici (2) n.
PCC1	602	SLP definita	200	4	2
totale			200	4	2

D. INCREMENTO EFFETTIVO DI ABITANTI/ALLOGGI DI PGT

strumento urbanistico	abitanti teorici n.	alloggi teorici n.
PGT (da PRG)	62	30
PGT (nuovo)	4	2
totale	66	32

Edificabilità residua di PRG, edificabilità confermata nel PGT, nuova edificabilità di PGT ed incremento effettivo di abitanti e alloggi di PGT (Fonte: Documento di Piano)

Come si evince dal confronto tra le tabelle A e B, la scelta effettuata nel Documento di Piano è stata quella di ridurre la Slp a destinazione residenziale realizzabile sull'area. Si evidenzia altresì la scelta di affiancare a tale destinazione quella di tipo ricettivo per una quota pari al 30% a sostegno della vocazione turistica del territorio comunale.

Ne risulta che l'incremento effettivo in termini di abitanti previsto dal nuovo strumento urbanistico sia inferiore alle previsioni del vigente PRG (si passa da +78 a +67 abitanti teorici).

L'amministrazione comunale intende anche incentivare l'impianto di nuovi insediamenti produttivi comunque compatibili con il tessuto residenziale; quanto sopra al fine di creare nuove opportunità di lavoro favorendo, nel contempo, la permanenza dei giovani a Santa Brigida, quest'ultimo uno dei problemi più sentiti non solo in questo comune ma nell'intera alta Valle Brembana.

Le linee guida provinciali stabiliscono come il bilancio previsionale di Piano rispetto alla domanda interna al territorio comunale, per gli ambiti produttivi, debba ritenersi soddisfatto nel momento in cui il numero di posti di lavoro disponibile all'interno delle attività produttive risulti pari al numero dei residenti che svolgono la propria attività lavorativa nel settore secondario (indipendentemente da dove questa viene esercitata): tale numero determina la quantità teorica di domanda di posti di lavoro.

Nel caso specifico di Santa Brigida si osserva come tale approccio non possa essere applicato dato il numero ristretto di ambiti produttivi presenti sul territorio comunale.

In ogni caso la previsione di tre specifici ambiti di trasformazione a destinazione produttiva, di cui due quali a conferma del vigente strumento urbanistico, contribuisce a mettere a disposizione un'offerta in termini di posti di lavoro in grado di andare a soddisfare e bilanciare la domanda teorica.

Il Documento di Piano nelle schede relative agli AT individua gli Ambiti di Trasformazione, definendone le quantità edificabili in linea di massima, le vocazioni funzionali e i criteri di negoziazione, nonché i criteri di intervento, preordinati alla tutela ambientale, paesaggistica, ecologica e storico-monumentale.

Entro detti ambiti vanno realizzati, previa approvazione di specifico piano attuativo, ivi compresi i programmi integrati di intervento di cui al Capo I del Titolo VI della LR 12/2005, od atto di programmazione negoziata, gli insediamenti. Le attrezzature pubbliche, di uso pubblico e generale sono individuate in via di massima nelle schede degli indirizzi di attuazione.

Le quantità edificabili e le perimetrazioni degli ambiti, indicate nelle schede di indirizzo, si intendono definite in linea di massima nel senso che le stesse possono subire modifiche, in sede di pianificazione attuativa o di programmazione negoziata, fermo restando il complessivo rispetto delle condizioni attuative di base, delle condizioni specifiche sempre riportate nelle medesime schede e il complessivo rispetto degli obiettivi quantitativi di PGT.

L'attuazione degli Ambiti di Intervento è subordinata alla cessione alla Amministrazione comunale delle aree per servizi individuate, in termini di indirizzo, nelle schede attuative del Documento di Piano, anche qualora maggiori rispetto ai minimi stabiliti dal Piano dei Servizi.

In ogni caso la convenzione urbanistica dovrà stabilire un congruo periodo durante il quale la manutenzione ordinaria di tali aree rimarrà a carico dei privati. In alternativa alla cessione le aree potranno rimanere private di uso pubblico.

In assenza di approvazione di specifico piano attuativo od atto di programmazione negoziata le aree interessate dagli Ambiti di Trasformazione vengono consolidate allo stato di fatto e di diritto esistente al momento della adozione del Documento di Piano. Sugli immobili ricadenti in tale aree sono ammessi esclusivamente interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e non è ammesso il cambiamento di destinazione d'uso rispetto a quella in atto al momento della adozione del Documento di Piano.

Sono fatte salve le previsioni di eventuali piani attuativi vigenti interessanti, eventualmente anche parzialmente, le aree inserite nel perimetro degli Ambiti di Trasformazione.

Le schede di indirizzo riportano, per ogni ambito, criteri specifici da considerarsi condizioni necessarie per l'attivazione degli Ambiti di Trasformazione: obiettivi del Documento di Piano, indirizzi dimensionali di base, indirizzi funzionali, condizioni attuative di base, potenzialità incrementali, condizioni specifiche.

La seguente tabella individua gli Ambiti di Trasformazione previsti dal Documento di Piano. Sono previsti un ambito di trasformazione residenziale e tre ambiti di trasformazione a carattere produttivo.

ambito	superficie ambito [mq]	indice edificabilità [mq/mq]
ATR1	15730	0,28(0,20)
ATP1	4557	0,29
ATP2	28346	0,12
ATP3	15477	0,10

ANALISI DI SOSTENIBILITÀ E COERENZA DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI DI PIANO

4.10. Gli obiettivi della proposta di piano

Il Documento di Piano individua le seguenti cinque grandi strategie all'interno delle quali declina le singole azioni di piano:

-
- **Tutela dell'ambiente naturale e della qualità del suolo**
 - **Ambiente urbano**
 - **Servizi pubblici**
 - **Evoluzione dell'edificato**
 - **Sistema della mobilità e infrastrutture**
-

Di seguito si riporta il set degli obiettivi che la proposta di piano sta definendo, per come sono de-sumibili sia dallo stato di avanzamento della proposta stessa, sia dalla politica ambientale del Comune di Santa Brigida.

Tutela dell'ambiente naturale e della qualità del suolo

- Tutela e accurata gestione delle aree vegetate e con vegetazione di particolare pregio naturalistico, anche dal punto di vista della salvaguardia delle specie faunistiche che concorrono a determinare la qualità del paesaggio naturale.
- Tutela dell'assetto idrogeologico attraverso la valutazione della fattibilità di interventi di consolidamento dei versanti e delle aree instabili.
- Tutela e la gestione dei corsi d'acqua, anche attraverso processi di sensibilizzazione sulla valenza naturalistica anche a livello di fruizione turistica
- Valorizzazione del sistema agrario di versante e dei pascoli di alta quota.
- Gestione della rete di percorsi e mulattiere in ambito naturalistico, a fini turistici e per la sicurezza in interventi d'emergenza (ad esempio per la prevenzione di incendi boschivi), anche con operazioni di tipo valorizzativo, come ad esempio l'installazione di un'opportuna segnaletica dei sentieri e cartellonistica informativa con finalità anche didattiche e culturali.

Ambiente urbano

- soddisfacimento del fabbisogno energetico nel quadro della più generale pianificazione regionale attraverso l'incentivazione di impianti alimentati da energie rinnovabili ed alternative ai combustibili fossili (ad esempio impianti solari, fotovoltaici, impianti geotermici);
- miglioramento della qualità del territorio attraverso il recupero delle aree abbandonate o in degrado;
- aumento dell'efficienza energetica degli edifici, attraverso la definizione di criteri di efficienza energetica sia per i nuovi edifici che per la ristrutturazione di quelli esistenti.

Servizi pubblici

- Miglioramento della qualità dei servizi pubblici e di interesse pubblico, con particolare riferimento al sistema dei parcheggi da valutare e definire nel Piano dei Servizi.

Evoluzione dell'edificato

- definizione di ambiti di possibile trasformazione residenziale, in continuità con le aree già edificate o riconfermando aree previste nel precedente strumento urbanistico.
- Recupero degli immobili esistenti, anche attraverso sistemi di incentivazione all'intervento e di semplificazione delle procedure per l'ottenimento dei relativi permessi.

Sistema della mobilità ed infrastrutture

- mantenimento dell'assetto viabilistico urbano esistente con incremento dei servizi legati alla mobilità (ad esempio parcheggi) in relazione anche alle previsioni di afflusso turistico.
- potenziamento dei percorsi naturalistici di fruizione turistica (ad esempio strade agro-silvo-pastorali) di collegamento a percorsi già esistenti, con la possibilità di creare circuiti escursionistici a livello sovracomunale.

4.11. Azioni e interventi previsti dalla proposta di piano

La più articolata espressione delle azioni e degli interventi che la proposta di piano intende perseguire si sostanzia in una generale tendenza a confermare lo stato di fatto delle capacità insediative di Santa Brigida, prevedendo unicamente un ambito di trasformazione residenziale (ereditato dal precedente PRG), e tre modesti ambiti di trasformazione produttiva, due dei quali (quelli posti nel settore meridionale del territorio comunale) ereditati anch'essi dal precedente strumento urbanistico e solo uno di previsione aggiuntiva.

Dalla lettura del territorio di Santa Brigida, approfondita dall'analisi degli elaborati del PRG, risulta prioritario l'obiettivo della conservazione e del miglioramento dei livelli della qualità del territorio unito al potenziamento delle risorse e delle strutture per lo sfruttamento della crescente vocazione turistica della zona.

Il comune va rimodellato con servizi qualitativi accostati ad una coerente qualità dell'edificato. La conservazione e il miglioramento dei livelli di qualità, uniti allo sviluppo dei servizi e delle attività legate ai flussi turistici che interessano l'ambito territoriale, si pongono come premessa fondamentale per una evoluzione positiva del contesto sociale comunale.

È anche necessaria una oculata gestione del territorio rurale (agro-silvo-forestale) con la possibilità di interventi mirati al miglioramento dell'ambiente e al mantenimento delle caratteristiche geomorfologiche e delle peculiarità floro-faunistiche dei siti (interni ed esterni a SIC e ZPS).

Per perseguire tali scopi si creerà un rapporto tra operatori privati e Amministrazione Pubblica, finalizzato al raggiungimento di un equilibrio tra interesse economico dell'operatore e obiettivo miglioramento della qualità della vita.

Per far questo è indispensabile il confronto costante tra il Comune, le Associazioni e i cittadini; non solo e non tanto per scambiarsi opinioni ed immaginare strategie ed intese, ma anche per stabilire ed assumere ognuno le proprie responsabilità. Infatti mentre il conteggio delle quantità è fondato per lo più su elementi di certezza, il giudizio di qualità si presenta complesso e difficile da costruire; su questo sono chiamati a misurarsi tutti coloro che vogliono contribuire al globale miglioramento del territorio comunale.

Le scelte insediative della proposta preliminare di piano sono orientate ad un significativo contenimento delle aree di espansione, non implicano nuove infrastrutture stradali bensì la graduale riqualificazione del patrimonio infrastrutturale esistente (compresa la viabilità attualmente di difficile praticabilità tra Caprile Inferiore e la viabilità do collegamento con il capoluogo comunale).

In tema di parcheggi si ravvisa la problematica connessa al consistente afflusso in periodo turistico (soprattutto estivo) che determina localizzati fenomeni di congestione, specialmente nella parte centrale dell'abitato, dove sono concentrati i principali servizi. Le soluzioni consistono nel verificare la possibilità di incrementare la dotazione di parcheggi, non solo nel centro urbano principale ma anche a livello delle frazioni che attualmente godono di una dotazione largamente insufficiente.

Relativamente al sistema paesistico-ambientale, il piano assume la perimetrazione del Parco Regionale delle Orobie Bergamasche, del SIC IT2060001 "Valtorta e Valmoresca" e della ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche" e introduce una normativa a salvaguardia degli spazi aperti e delle aree agro-silvo-pastorali, preziose per l'economia del territorio.

Il Documento di Piano, conformemente a quanto previsto dalla LR 12/05, raggruppa il territorio in tre tipologie di aree:

- **gli ambiti del tessuto consolidato;**
- **gli ambiti di trasformazione;**
- **gli ambiti agricoli e non soggetti a trasformazione.**

Gli ambiti del tessuto consolidato sono gli insiemi di parti del territorio su cui è già avvenuta l'edificazione o la trasformazione dei suoli, comprendendo in essi le aree libere intercluse o di completamento, nonché le aree di recupero e di riconversione. All'interno del tessuto consolidato gli interventi edilizi, normati dal piano delle regole, si attuano attraverso il permesso di costruire semplice, il permesso di costruire convenzionato o attraverso un piano attuativo.

Gli ambiti di trasformazione sono aree esterne al tessuto urbano consolidato e deputate alla trasformazione del territorio in funzione della realizzazione di nuova edificazione e che richiedono la predisposizione di piani attuativi.

Gli ambiti agricoli e non soggetti a trasformazione comprendono principalmente quelle aree rivolte al mantenimento e al consolidamento delle attività agricole in essere, alla protezione e valorizzazione delle aree che rivestono valore paesaggistico e ambientale.

Inoltre, il PGT rappresenta il territorio comunale in cinque sistemi così definiti:

- **il sistema del verde e della naturalità;**
- **il sistema della residenza;**
- **il sistema delle attività economiche;**

- **il sistema dei servizi;**
- **il sistema dei vincoli.**

Il sistema del verde e della naturalità:

Il PGT individua nel sistema del verde i seguenti elementi:

- l'ambito agricolo e boschivo;
- le aree a prato/pascolo;
- le aree a verde in ambito urbano;
- il verde privato.

Le azioni previste riguardano:

- salvaguardia e tutela del patrimonio ambientale, paesaggistico e storico-culturale. Individuazione delle aree maggiormente sensibili dal punto di vista paesaggistico ;
- Sistemazione, anche ai fini della sicurezza ed incolumità della popolazione (sia residenti che turisti), delle zone a maggior rischio idrogeologico ed ambientale, ad esempio attraverso opere idrauliche, di difesa spondale, ecc.
- Previsione di adeguati interventi di mitigazione in caso di interventi in aree particolarmente sensibili dal punto di vista paesaggistico.

Il sistema della residenza:

Il PGT individua nel sistema della residenza i seguenti elementi:

- i nuclei di antica formazione
- il sistema del tessuto consolidato;
- gli ambiti residenziali con permesso di costruire convenzionato;
- gli ambiti di trasformazione residenziale previsti dal precedente strumento urbanistico;
- il programma integrato di intervento non ancora attuato;
- gli edifici soggetti a conservazione;
- gli ambiti di recupero.

Le azioni previste riguardano:

- ambiti di trasformazione (1 ATR e 3 ATP, oltre alla conferma del P.I.I. già approvato ma non ancora attuato). *Si faccia riferimento al cap. 4.9 del presente documento per la loro caratterizzazione dimensionale;*
- necessità di potenziamento di servizi primari.

Il sistema delle attività economiche:

Il PGT individua nel sistema delle attività economiche i seguenti elementi:

- ambito di trasformazione produttivo/artigianale previsto dal precedente strumento urbanistico;
- ambito di trasformazione produttivo/artigianale di nuova previsione.

Il sistema dei servizi:

Il PGT individua nel sistema delle attività economiche i seguenti elementi:

- parcheggi;
- servizi all'istruzione;
- servizi comunali;
- servizi religiosi;
- attrezzature collettive;
- strade o ampliamenti di progetto;
- campeggio;
- verde pubblico/parchi e giardini

Le azioni previste riguardano:

- realizzazione di nuovi parcheggi in corrispondenza delle zone dell'abitato in cui si prevede, soprattutto in caso di rilancio turistico, maggiore affluenza e concentrazione di persone;
- riqualificazione delle aree verdi attrezzate mediante opere di riqualificazione e valorizzazione delle aree verdi attrezzate esistenti e mediante la realizzazione di nuove aree a verde attrezzato.

Il sistema dei vincoli:

Il PGT individua nel sistema delle attività economiche i seguenti elementi:

- la fascia di rispetto cimiteriale;
- le fasce di rispetto stradale;
- le fasce di rispetto del reticolo idrico
- i laghi

4.12. Le politiche di governo per il sistema paesistico ambientale:

Le politiche per il sistema paesistico ambientale partono dalle preesistenze e dai vuoti urbani per creare un sistema continuo teso a valorizzare vicendevolmente le parti attraverso l'insieme e viceversa.

Nello stesso modo il progetto di piano persegue l'obiettivo di riqualificare l'esistente rapporto tra gli spazi edificati e i luoghi della naturalità. È evidente come questo aspetto si rifletta nella necessità di raccordare la realtà urbana al contesto di elevata naturalità circostante. A questo proposito il progetto di piano:

- individua e valorizza i vuoti urbani (spazi interstiziali) allo scopo di creare una rete di connessione tra gli spazi naturali e quelli antropici;
- preserva i corsi d'acqua appartenenti sia al reticolo principale che secondario nonché le relative fasce di rispetto al fine di ricostituire, laddove ancora possibile, una rete ecologica;
- incentiva l'impianto di filari a verde e/o fasce di filtro quali elementi di raccordo paesaggistico del paesaggio rurale con il sistema edificato.

Sotto il profilo paesaggistico e in accordo con il PTPR, il piano persegue i seguenti obiettivi generali:

- recuperare e preservare l'alto grado di naturalità, tutelando le caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi;
- recuperare e conservare il sistema dei segni delle trasformazioni storicamente operate dall'uomo;
- favorire e comunque non impedire né ostacolare tutte le azioni che attengono alla manutenzione del territorio, alla sicurezza e alle condizioni della vita quotidiana di coloro che vi risiedono e vi lavorano, alla produttività delle tradizionali attività agro-silvo-pastorali;
- promuovere forme di turismo sostenibile attraverso la fruizione rispettosa dell'ambiente;
- recuperare e valorizzare quegli elementi del paesaggio o quelle zone che in seguito a trasformazioni provocate da esigenze economiche e sociali hanno subito un processo di degrado e abbandono.

4.13. L'analisi di sostenibilità degli obiettivi della proposta preliminare di piano

L'analisi di sostenibilità degli obiettivi della proposta preliminare di piano consiste in un primo sguardo complessivo sia degli aspetti ambientali che potrebbero subire impatti negativi a seguito dell'attuazione del piano, sia degli aspetti ambientali e territoriali che potrebbero migliorare.

Gli esiti dell'analisi di sostenibilità sono di ausilio alla formulazione degli obiettivi generali e specifici del piano, dai quali a loro volta derivano le azioni e le scelte di piano.

Nella matrice a seguire sono stati quindi valutati gli obiettivi di piano, raggruppati in cinque ambiti tematici, relativamente alla loro incidenza sui criteri specifici di sostenibilità.

La matrice evidenzia una gradazione di rispondenza,

	effetti positivi
	effetti potenzialmente positivi
	effetti potenzialmente negativi
	effetti negativi
	effetti incerti

MATRICE DI VALUTAZIONE della sostenibilità degli obiettivi di Piano

<p>CRITERI DI SOSTENIBILITÀ ?</p> <p>OBIETTIVI E ORIENTAMENTI INIZIALI DEL PIANO Di seguito si riportano gli obiettivi della proposta preliminare di piano ?</p>	<p>A Tutela della qualità del suolo</p>	<p>B Minimizzazione del consumo di suolo</p>	<p>C Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia</p>	<p>D Contenimento della produzione di rifiuti</p>	<p>E Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche</p>	<p>F Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani</p>	<p>G Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi</p>	<p>H Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici</p>	<p>I Tutela degli ambiti paesistici</p>	<p>J Contenimento emissioni in atmosfera</p>	<p>K Contenimento inquinamento acustico</p>	<p>L Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici</p>	<p>M Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti</p>	<p>N Protezione della salute e del benessere dei cittadini</p>
<p>AMBIENTE URBANO soddisfacimento del fabbisogno energetico nel quadro della più generale pianificazione regionale attraverso l'incentivazione di impianti alimentati da energie rinnovabili ed alternative ai combustibili fossili (ad esempio impianti solari, fotovoltaici, impianti geotermici)</p>														
<p>AMBIENTE URBANO miglioramento della qualità del territorio attraverso il recupero delle aree abbandonate o in degrado</p>														
<p>GESTIONE DEL AMBIENTE URBANO aumento dell'efficienza energetica degli edifici, attraverso la definizione di criteri di efficienza energetica sia per i nuovi edifici che per la ristrutturazione di quelli esistenti</p>														
<p>SERVIZI PUBBLICI miglioramento della qualità dei servizi pubblici e di interesse pubblico, con particolare riferimento al sistema dei parcheggi, da valutare e definire nel Piano dei Servizi</p>														
<p>EVOLUZIONE DELL'EDIFICATO definizione di ambiti di possibile trasformazione residenziale, in continuità con le aree già edificate o riconfermando aree previste nel precedente strumento urbanistico</p>														
<p>EVOLUZIONE DELL'EDIFICATO recupero degli immobili esistenti, anche attraverso sistemi di incentivazione all'intervento e di semplificazione delle procedure per l'ottenimento dei relativi permessi</p>														
<p>AMBITI PER LA VIABILITA' E LE INFRASTRUTTURE Mantenimento dell'assetto viabilistico urbano esistente con incremento dei servizi legati alla mobilità (ad esempio parcheggi) in relazione anche alle previsioni di afflusso turistico</p>														
<p>AMBITI PER LA VIABILITA' E LE INFRASTRUTTURE Potenziamento dei percorsi naturalistici di fruizione turistica (ad esempio strade agro-silvo-pastorali) di collegamento a percorsi già esistenti, con la possibilità di creare circuiti escursionistici a livello sovracomunale</p>														

Dalle tabelle si evince come gli obiettivi della proposta preliminare di piano restituiscano un panorama sostanzialmente e significativamente positivo circa il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, eccezione fatta per gli interventi di sviluppo urbanistico dell'abitato e di razionalizzazione degli spazi per la sosta che, per loro natura, incidono in modo più o meno significativo sulle componenti ambientali (segnatamente il consumo di suolo e le emissioni in atmosfera in fase di esercizio).

4.14. La verifica di coerenza degli obiettivi della proposta preliminare di piano

Come definito dall'approccio metodologico adottato, in questa sezione del lavoro si compiono verifiche in ordine alla coerenza delle politiche della proposta preliminare di piano rispetto al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e territoriale; nello specifico si compie:

- una verifica della **coerenza esterna** della proposta preliminare di piano, ovvero rispetto obiettivi e contenuti del quadro normativo e pianificatorio di riferimento
- una verifica della **coerenza interna**, ovvero tra gli obiettivi, le strategie e le azioni della proposta preliminare di piano

4.15. Verifica della coerenza esterna

La verifica di coerenza esterna serve a capire la compatibilità e la congruenza del sistema di politiche di piano rispetto il quadro di riferimento normativo, di indirizzi e programmatico in essere.

In virtù del fatto che la congruità formale (relativamente agli elementi di coerenza normativa) delle scelte assunte dalla proposta preliminare di piano è unicamente di responsabilità degli organi deliberanti, in questa sede si procede alla verifica di coerenza di detta proposta rispetto al riferimento pianificatorio direttamente sovraordinato, ovvero al PTCP della Provincia di Bergamo, il quale ha a sua volta garantite le coerenze con gli altri strumenti di pianificazione di settore e di livello regionale.

La verifica è stata compiuta attraverso l'ausilio di una matrice che incrocia obiettivi e strategie di piano con gli obiettivi del PTCP.

La verifica è articolata su 4 tipologie di giudizio:

-  **piena coerenza**,
quando si riscontra una sostanziale coerenza tra obiettivi di piano e obiettivi di PTCP
-  **coerenza incerta e/o parziale**,
quando si riscontra una coerenza solo parziale oppure non definibile a priori
-  **incoerenza**,
quando si riscontra non coerenza tra obiettivi di piano e obiettivi di PTCP
-  **Coerenza non valutabile**,
quando l'articolazione degli obiettivi di piano non permette una verifica di coerenza.

Nella matrice seguente è quindi riportata la verifica effettuata. Tra gli obiettivi di PTCP12, sono stati selezionati solo quelli che possono avere relazioni con la pianificazione territoriale di livello comunale e che da questa devono essere assunti.

¹² si veda Provincia di Bergamo, Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti, *Linee guida per il dimensionamento e l'individuazione degli sviluppi insediativi, per la verifica dell'impatto ambientale e della riqualificazione architettonica ed urbanistica degli interventi di trasformazione territoriale ed edilizia* (art 16, comma 1 lett. E delle NdA del PTCP), rapporto finale, giugno 2005

matrice di valutazione della COERENZA ESTERNA della proposta preliminare di piano

Ambiti strategici di intervento del PGT

PTCP della Provincia di Bergamo:obiettivi specifici desunti dalle *Linee Guida*

	Sistema insediativo		Sistema della mobilità		Sistema paesistico-ambientale					
	Ambiti residenziali da ri-qualificare	Ambiti di trasformazione soggetti a pianificazione attuativa o programmazione integrata	Viabilità di previsione comunale	Viabilità di previsione sovramunicipale	Recuperare e preservare l'alto grado di naturalità, tutelando le caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi	Recuperare e conservare il sistema dei segni delle trasformazioni storicamente operate dall'uomo	Favorire e comunque non impedire né ostacolare tutte le azioni che attengono alla manutenzione del territorio	Promuovere forme di turismo sostenibile attraverso la fruizione rispettosa dell'ambiente	Recuperare e valorizzare quegli elementi del paesaggio che hanno subito un processo di degrado e abbandono	
1.a – salvaguardia della risorsa “suolo agricolo”					?		?			
1.b – contenimento delle trasformazioni e del consumo di suolo	?	?	?	?	?		?			
2.a – difesa dal rischio idrogeologico ed idraulico	?	?	?	?	?	?	?		?	
2.b – miglioramento della qualità dell'aria	?	?	?	?	?				?	
2.c – tutela della qualità delle acque superficiali e sotterranee					?		?		?	
3.a – rete con valenza ambientale-paesistica e sistema di contiguità del verde					?	?	?		?	
3.b – varietà e diversità biologica delle aree					?		?		?	
4.a – tutela e riqualificazione del paesaggio esistente					?	?	?		?	
4.b – riqualificazione di ambiti degradati e di frangia	?	?	?		?	?	?		?	
4.c – qualificazione dei nuovi interventi	?	?	?	?	?	?			?	
5.a – tutela del patrimonio architettonico di interesse storico, artistico, culturale ed ambientale	?					?		?		
6.a - grado di cooperazione intercomunale e integrazione servizi		?						?		
6.b - contenimento spostamenti e uso del trasporto pubblico			?					?		
6.c - percorsi ciclo-pedonali casa-lavoro-servizi										
6.d – accessibilità alle aree di interscambio modale										
7.a – compattazione tessuto insediativo, ricostituzione forma urbana, evitare aree/compleksi produttivi isolati	?	?								
7.b – sviluppi insediativi rapportati agli effettivi fabbisogni, priorità recupero dell'esistente, centri storici e aree degradate	?	?				?			?	
7.c – adeguato mix funzionale residenza, commercio e servizi		?								
8.a – recupero del patrimonio dismesso, riutilizzo di complessi e aree produttive esistenti, compatibilità con altre funzioni	?					?				

4.15.1. Considerazioni sulla coerenza esterna della proposta preliminare di piano

Dalle verifiche sopra effettuate emergono alcune considerazioni in ordine alla coerenza esterna del documento di piano.

In sintesi, gli ambiti strategici della proposta preliminare di piano intercettano in modo soddisfacente gli obiettivi di PTCP, ovvero del documento sovraordinato cui riferirsi; in questo senso la proposta preliminare di piano manifesta una definizione organica dei propri obiettivi.

Si pongono tuttavia le seguenti considerazioni sui seguenti aspetti critici:

- le scelte infrastrutturali (pur minimali e a carattere agro-forestale) che la proposta preliminare di piano assume sono parzialmente coerenti con i principi enunciati dal PTCP che, tuttavia ne consente la realizzazione; in questo senso l'incoerenza (legata essenzialmente al consumo di suolo e ai potenziali effetti negativi sulla vegetazione, sulla fauna per via dei disturbi possibili e della "frammentazione" degli habitat) sta nel livello di pianificazione provinciale;
- le scelte insediative di piano (ambiti di trasformazione), che danno conto della necessità di offrire aree di espansione insediativa, per quanto in modo estremamente contenuto, risultano per loro natura incoerenti con i più generali obiettivi di salvaguardia della risorsa suolo. Occorre tuttavia segnalare che gli ambiti di intervento risultano limitati a una porzione estremamente contenuta del territorio comunale e che contemplano interventi di mitigazione e compensazione ambientale.

4.16. I principi generali sottesi dal Documento di Piano

Il Documento di Piano:

- definisce gli obiettivi generali e gli indirizzi strategici che vengono posti alla base delle scelte di sviluppo;
- individua gli ambiti tematici che costituiscono il campo delle singole problematiche che si intendono affrontare e/o delle opportunità che si intendono cogliere;
- determina le linee di indirizzo e le politiche da porre alla base delle azioni di sviluppo;
- indica le necessità di organizzazione e di dotazione dei servizi, delle attrezzature e delle infrastrutture necessarie a garantire la funzionalità dei sistemi, la qualità della fruizione e l'accessibilità;
- determina le linee fondamentali delle relazioni spaziali e funzionali necessarie a garantire la qualità e la valorizzazione del territorio, del paesaggio e dell'ambiente.

Per fare ciò il Documento di Piano, in seno al PGT fa propri i seguenti principi generali:

- A. **Principio di sussidiarietà:** il piano riconosce nella sussidiarietà, sia "verticale" che "orizzontale" il principio fondamentale e il metodo per il raggiungimento dei propri obiettivi individuando nel rapporto sinergico tra le Istituzioni – nell'ambito delle diverse responsabilità e competenze – nell'iniziativa e nell'azione dei cittadini, delle famiglie, delle associazioni e delle formazioni sociali gli strumenti per un coordinato ed efficace svolgimento delle iniziative e delle azioni di rilevanza sociale e di attuazione degli interventi di crescita e sviluppo del territorio e della qualità ambientale.
- B. **Principio di differenziazione e di adeguatezza:** vengono assunti come declinazione del principio di sussidiarietà "verticale" e fanno riferimento:
 - alla "differenziazione", quale riconoscimento dei profili di diversità e competenza dei soggetti pubblici sia sotto il profilo delle competenze, sia sotto il profilo della dimensione e del-

- la scala degli ambiti demografici ed economici di riferimento, riconoscendo i ruoli sovraordinati della programmazione e della pianificazione, rispetto ai quali lo strumento urbanistico locale costituisce elemento di maggiore dettaglio nelle materie attribuite a tali soggetti con particolare riferimento agli Organismi Comunitari, allo Stato, alla Regione, alla Provincia e agli altri Enti e Soggetti di rango sovracomunale, così come agli organismi preposti al controllo e all'attuazione di elementi di scala sotto-ordinata alle previsioni del PGT che dovranno contribuire, secondo le proprie peculiari competenze a garantire l'efficace attuazione della Pianificazione Locale;
- alla "adeguatezza", intesa da un lato come necessità di rapportare i programmi e le previsioni del PGT alle effettive potenzialità del territorio e alla disponibilità delle risorse e dall'altro alla necessità di rendere disponibili strutture organizzative idonee a gestire i programmi e le previsioni di sviluppo che saranno formulate dallo strumento urbanistico.
- C. **Principio di partecipazione e collaborazione:** vengono assunti quali principale riferimento per nell'attuazione della sussidiarietà "orizzontale" e fanno riferimento principalmente alla definizione dei rapporti tra i privati e la Pubblica Amministrazione ed in particolare:
- la partecipazione viene intesa non solo a livello formale, come previsto nelle tradizionali procedure di definizione degli strumenti urbanistici, come possibilità per i cittadini di presentare osservazioni e opposizioni agli strumenti stessi ma come essenziale necessità di disporre, mediante l'attivazione degli strumenti possibili, del più vasto repertorio possibile di istanze, contributi e proposte che consentano di poter definire il quadro progettuale dello strumento urbanistico come "risposta" organica e responsabile alle aspettative della Comunità;
 - la collaborazione viene fondamentalmente intesa come diversa modalità di approccio nei rapporti tra pubblico e privato ove i due soggetti non debbano essere considerati come antagonisti bensì come soggetti partecipi, pur con differenti funzioni e responsabilità del processo di trasformazione e costruzione della città che non può avvenire in modo adeguato se non attraverso l'azione comune e la corresponsabilità tenuto conto anche delle nuove possibilità previste dalla riforma regionale quali gli strumenti dell'urbanistica negoziata, della perequazione, ecc.
- D. **Principio di efficienza:** l'attuazione del principio di efficienza vede impegnata l'Amministrazione alla predisposizione di uno strumento che conduca ad ottenere risultati tendenzialmente ottimali e con il minor dispendio possibile di risorse mediante un apparato di scelte progettuali e disciplinari fortemente impegnato a garantire il rispetto degli elementi di concretezza e un rapporto equilibrato tra le esigenze sociali, quelle dell'economia e quelle ecologiche e della qualità della vita. Il principio di efficienza trova la propria declinazione negli elementi inerenti la sostenibilità, la flessibilità, la perequazione e la compensazione.
- E. **Principio di sostenibilità:** il piano tende ad una pianificazione sostenibile i cui presupposti necessari sono così sintetizzabili:
- caratterizzazione delle specificità del territorio nelle sue connotazioni fisico-ambientali ma anche socio-economiche, che aiuteranno a capire le strategie da adottare e quali scenari prevedere;
 - programmazione di una qualità degli spazi pubblici con un'organizzazione chiara e sicura degli spazi aperti, delle piazze, dei giardini e anche delle strade per favorire vivibilità e ricchezza delle relazioni;
 - definizione di un "sistema integrato di paesaggio" che risponda alla domanda di prestazioni urbane sempre più di qualità;
 - "conservazione spinta" e rafforzamento del sistema ambientale anche con la creazione di nuovi luoghi urbani strutturati e con forte presenza di elementi più naturali e naturalistici affinché la natura divenga realmente elemento di caratterizzazione degli spazi della città;

- utilizzo razionale delle risorse e di nuove forme di energia, determinate dai fattori climatici locali.
- F. **Principio di flessibilità:** il piano persegue la definizione di un progetto capace di determinare il “governo della flessibilità” che sia in grado di gestire eventi anche difficili, da interpretare, e che consenta adeguamenti rapidi alle situazioni sociali ed economiche in continua evoluzione. Quindi una pianificazione il cui “disegno” non può più passare attraverso la visione classica “statica” dell’urbanistica ma si deve relazionare alla complessità dei fenomeni, proponendo programmi e scenari adatti ad una visione dinamica e flessibile del territorio.
- G. **Principio di perequazione e compensazione:** gli interventi mirano in ogni situazione a definire un quadro organico di possibilità e di impegni, di diritti e di doveri, nel quale le necessità del “pubblico” e della collettività non cadano a gravare sui singoli ma siano distribuite secondo sistemi equitativi.
- H. **Principio di accessibilità:** le opportunità che il territorio può offrire ai cittadini sono disponibili solo se accessibili. L’accessibilità è quindi la possibilità di disporre ed usufruire delle risorse presenti e disponibili sul territorio, risorse che sono costituite dalle funzioni insediate, dalle attrezzature e dai servizi e dagli elementi che caratterizzano la qualità ambientale e paesistica.
- I. **Principio di identità:** l’identità di un territorio si definisce con il riconoscimento dei suoi valori, anche simbolici, città e dall’apprezzamento degli stessi, attraverso l’immaginario collettivo e si fonda sulla storia e la cultura dei luoghi e sulla partecipazione dei soggetti. Riconoscere i valori sia oggettivi che simbolici di un territorio consente di preservarli e nel contempo di poterne definire le eventuali trasformazioni pur nel rispetto delle specificità. L’identità è modificabile nel tempo a condizione che l’identità esistente non venga negata ma sia arricchita: i nuovi luoghi, i nuovi spazi devono quindi diventare riconoscibili e sommarsi ai valori già strutturati. Nelle trasformazioni necessarie allo sviluppo urbano e territoriale viene quindi posta attenzione alla necessità che i nuovi interventi costituiscano un’addizione di spazi ed elementi riconoscibili, così da determinare una città nella quale ogni luogo, con la sua specificità, possa rappresentare un ulteriore elemento di qualità con caratteri propri e identificabili.
- J. **Principio di qualità delle trasformazioni territoriali:** per troppi anni la pianificazione ha elaborato progetti prevalentemente rivolti agli ambiti esterni al tessuto urbano, come se tutte le aree libere potessero essere utilizzate indistintamente, prescindendo da qualsiasi preliminare considerazione comparativa tra il loro valore paesistico, ambientale, vocazionale e i caratteri delle trasformazioni previste. In questa ottica non sarà più possibile edificare in modo pervasivo in ambiti esterni alla città consolidata. Oggi, in accordo con le direttive della pianificazione sovra ordinata e nel rispetto delle vocazioni e dei “paesaggi”, l’obiettivo deve essere quello di non consumare aree libere, con l’impegno prioritario di intervenire sugli ambiti urbani degradati o dismessi e sulle aree libere interstiziali. Questo significa che deve essere sempre garantito un bilancio ambientale favorevole nel complesso delle operazioni di intervento urbanistico ed edilizio. Tale obiettivo comporta il garantire possibilità edificatorie rapportate alle effettive necessità economiche e sociali e alle presenze già consolidate, che introducano elementi di riqualificazione piuttosto che volgersi a nuovi interventi di massiccio consumo di suolo per effetto di addizioni all’esterno dei perimetri dell’urbanizzato esistente e delle sue zone di frangia.

4.17. La definizione delle alternative

Dopo aver definito gli obiettivi generali e specifici del Documento di Piano ed aver individuato le azioni da mettere in atto per il raggiungimento degli stessi, è indispensabile definire le alternative.

Tra le alternative possibili va poi scelta l'alternativa di intervento migliore dal punto di vista della sostenibilità ambientale, valutata tenendo conto dello scenario emerso dalla fase di analisi ambientale del territorio, dei vincoli e delle criticità presenti, degli obiettivi della pianificazione sovraordinata e delle linee strategiche del Piano, nonché delle osservazioni o delle proposte delle parti interessate, raccolte nella fase delle consultazioni preliminari.

Le alternative analizzate nel presente Rapporto Ambientale sono due:

- A. **l'alternativa zero** ovvero la scelta di non attuare le strategie del Documento di Piano e quindi non intervenire sul territorio, lasciando il regime urbanistico del PRG in vigore;
- B. **l'alternativa operativa rappresentata dalle azioni del Documento di Piano stesso.**

Considerando la filosofia tendenzialmente conservativa e valorizzativa del PGT del Comune di Santa Brigida, si ritiene fondata la scelta di analizzare solo queste due alternative, limitandosi quindi al confronto tra intervenire e non intervenire.

Questa scelta deriva dalla consapevolezza di come le trasformazioni previste dal Documento di Piano siano orientate prevalentemente verso azioni di ricucitura del tessuto urbano, di completamento degli ambiti di trasformazione, ridotti in termini numerici tendono o esigenze a far fronte a problematiche manifeste con lo spirito di riqualificare nel suo complesso il sistema urbanistico di Santa Brigida.

Risulta sicuramente significativo però poter tratteggiare brevemente lo scenario rappresentato dall'alternativa zero, in modo da comprendere la probabile evoluzione dei sistemi analizzati (territoriale, ambientale-paesistico, economico) senza l'attuazione del Documento di Piano.

Si deve evidenziare al proposito che la prescrizione della L.R. 12/2005 e s.m.i. di fatto obbliga il Comune ad un atto pianificatorio nuovo, il PGT, entro il 31 marzo 2009 (riferimento temporale più volte prorogato dalla stessa Regione), per cui l'alternativa zero non può, se non in linea teorica, fare riferimento alle prescrizioni e norme del PRG in vigore.

Tali elementi sono sintetizzati nella tabella riportata.

TEMATICA	EVOLUZIONE SENZA L'ATTUAZIONE DEL DOCUMENTO DI PIANO (ALTERNATIVA ZERO)
<i>Adeguamento dell'offerta residenziale alle previsioni di crescita endogena popolazione</i>	Le previsioni insediative mirano principalmente alla necessità di rispondere alla domanda endogena di nuove famiglie. La domanda locale di alloggi richiede una risposta concreta, al fine di favorire una comunità socialmente viva, impedendo l'emigrazione dei giovani a causa della mancanza di alloggi e rilanciando contestualmente lo sviluppo insediativo nel Comune. La mancata realizzazione di questa strategia e quindi la disattesa di una richiesta insediativa potrebbe avere risultati futuri di criticità dal punto di vista demografico e umano (invecchiamento della popolazione del Comune, con aumento dell'indice di vecchiaia e di dipendenza).
<i>Nuove aree a servizi o a Standard</i>	La realizzazione del Piano porta ad un incremento qualitativo delle aree a servizi. Ciò sicuramente si pone in una prospettiva di qualificazione del contesto territoriale, garantendo alla collettività le adeguate dotazioni di interesse pubblico. Le attese della popolazione in merito ai servizi riguardano la necessità di spazi pubblici o di pubblica fruizione di qualità migliore rispetto all'attuale situazione, anche in ragione della vocazione turistica dell'abitato.
<i>Consumi energetici e idrici, promozione dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili</i>	Il Piano si pone l'obiettivo di incentivare il risparmio di acqua ed energia nonché di fornire una concreta risposta circa l'uso delle fonti energetiche rinnovabili, la riduzione degli sprechi e il contenimento, per quanto possibile, della produzione di rifiuti anche attraverso l'incentivazione ulteriore della raccolta differenziata, il

	tutto mediante una regolamentazione specifica in seno al Piano delle Regole. La mancata attuazione di tali scelte si pone in conflitto con gli indirizzi di sostenibilità dei piani sovracomunali, dei documenti internazionali e quindi con la promozione di strategie sostenibili locali.
<i>Consumo di suolo</i>	Il Piano si pone l'obiettivo di attivare un deciso contenimento delle espansioni urbanistiche, incentivando così un'inversione di tendenza rispetto al consumo di suolo che si è verificato a partire dagli anni Settanta e Ottanta (e in parte anche anni Novanta). La mancata attuazione di tali scelte si pone in conflitto con gli indirizzi di sostenibilità dei piani sovracomunali, dei documenti internazionali e quindi con la promozione di strategie sostenibili locali.
<i>Mobilità e infrastrutture</i>	Il Piano prevede interventi di riqualificazione ambientale e paesistica nonché interventi per la messa in sicurezza degli assi principali della mobilità urbana con la realizzazione di spazi attrezzati per la sosta. La mancata attuazione delle nuove strategie di mobilità impedirebbe la riqualificazione e il potenziamento delle opportunità legate alla mobilità sostenibile e di conseguenza il miglioramento della qualità dell'ambiente urbano.
<i>Verde fruibile</i>	Il Piano definisce una strategia di tutela e valorizzazione degli elementi in oggetto finalizzata a favorire e recuperare una situazione di equilibrio ambientale ed ecologico, invertendo la tendenza ad un progressivo depauperamento della biodiversità. Prevede il potenziamento delle connessioni con il territorio rurale e la valorizzazione del tessuto agricolo/rurale. La mancata attuazione delle scelte di piano si pone in conflitto con gli indirizzi di sostenibilità dei piani sovracomunali, dei documenti internazionali e quindi con la promozione di strategie sostenibili locali, di carattere naturalistico, ambientale e paesaggistico.

Inoltre, il Documento di Piano intende dare risposta ad altri obiettivi strategici, risposta che verrebbe meno in caso di non attuazione del PGT:

1. coordinare gli interventi di trasformazione urbana (nuovi insediamenti su aree già edificate da trasformare o su aree libere, interne o marginali ai tessuti urbani, da costruire ex novo) legati non solo alle esigenze della domanda presente di insediamenti, servizi e aree per usi pubblici, ma anche alla volontà di proporre il Piano come una occasione per valorizzare le potenzialità di un sviluppo futuro, attraverso il processo di promozione delle offerte e delle opportunità delle possibili trasformazioni;
2. fornire efficaci strumenti per la riqualificazione urbana allo scopo di favorire interventi diffusi, non solo nei delicati tessuti delle zone storiche, ma anche e soprattutto negli ambiti urbani consolidati; per tali tessuti vengono quindi proposti dal PGT interventi mirati al recupero e alla trasformazione del patrimonio edilizio esistente, alle nuove costruzioni, al recupero migliorativo degli spazi pubblici esistenti e alla loro integrazione con quelli di nuova realizzazione;
3. contenere il consumo di suolo, favorendo trasformazioni e sviluppo urbano in una logica di minor occupazione dei cosiddetti "vuoti" in ambito urbanizzato, divenuti sempre più preziosi per la sostenibilità ambientale del sistema urbano e della qualità della vita degli abitanti;
4. promuovere gli interventi sull'ambiente finalizzati alla salvaguardia delle zone di valore ambientale e naturalistico presenti nel territorio, alla valorizzazione delle aree urbane (libere o potenzialmente liberabili) dotate di caratteristiche ambientali di pregio o rilevanti dal punto di vista ecologico favorendo anche la costruzione di una "rete ecologica" che ne favorisca la connessione e la fruibilità e, infine, al generale miglioramento della qualità degli spazi del paese e della loro vivibilità;

5. rilanciare lo sviluppo economico del paese e del territorio, promuovendo strategie di intervento non solo nei settori tradizionali dell'attività ricettiva e commerciale, ma anche e soprattutto nei settori legati ai servizi attraverso la disponibilità di nuove trasformazioni nel territorio e la programmazione di interventi mirati al recupero e alla valorizzazione del patrimonio storico-architettonico e naturalistico-ambientale;
6. avviare forme di progettazione integrata entro i processi di trasformazione del territorio esistenti o previsti che tenga conto delle istanze ambientali e paesaggistiche, mediante il perseguimento dei seguenti obiettivi:
 - mantenimento della biodiversità e del giusto grado di eterogeneità dei paesaggi;
 - aumento della complessità a scapito della banalizzazione ecosistemica;
 - rivalutazione del paesaggio rurale come importante sistema plurifunzionale potenziale, con importanza ambientale e non solo agronomica;
 - conservazione attiva del patrimonio naturalistico e storico-culturale;
 - utilizzo d'indicatori ambientali a supporto dell'analisi paesaggistico-ambientale necessaria al progetto;
 - introduzione del concetto di "compensazione" come abituale complemento di trasformazioni compatibili anche di piccola entità, ai fini del miglioramento della qualità ambientale.

4.18. Verifica della coerenza interna

Nella fase di consolidamento delle alternative del PGT, l'analisi di coerenza interna ha lo scopo di rendere trasparente e leggibile in tutti i suoi aspetti il Documento di Piano.

A tal fine, occorre che sia esplicito e riconoscibile il legame fra gli obiettivi specifici e le azioni di piano proposte per conseguirli e soprattutto che tale relazione sia coerente.

Le principali relazioni che devono essere verificate sono le seguenti:

- ad ogni obiettivo generale deve corrispondere almeno un obiettivo specifico;
- per ogni obiettivo specifico deve essere identificata almeno un'azione in grado di raggiungerlo.

Qualora si riscontri la mancanza di coerenza interna, è necessario ripercorrere alcuni passi del piano, ristrutturando il sistema degli obiettivi e ricostruendo il legame fra le azioni costituenti le alternative di piano e gli obiettivi.

La relazione fra obiettivi e azioni è spesso facilmente individuabile, anche se alcuni degli obiettivi proposti trovano sviluppo in ambiti diversi dagli interventi proposti nel Documento di Piano, oggetto specifico della VAS.

In generale si osserva un ottimo livello di coerenza interna al PGT.

Allo stesso modo, potrebbero insorgere delle coerenze potenziali, incerte o parziali in relazione alla realizzazione (temporale e qualitativa) di alcuni ambiti di trasformazione urbana (anch'essi in linea di principio positivi) e degli ambiti di trasformazione dei servizi.

Si rimanda al monitoraggio in fase di attuazione delle scelte strategiche la verifica dell'effettiva piechezza della coerenza tra le diverse azioni strategiche di trasformazione previste.

LA VALUTAZIONE AMBIENTALE DELLE SCELTE DI PIANO

5.1. Premessa

Nel presente paragrafo si procede alla Valutazione Ambientale delle azioni di piano precedentemente individuate.

Per quanto riguarda il Comune di Santa Brigida, la scelta delle azioni e degli interventi di Piano si è sviluppata essenzialmente mirando al soddisfacimento delle esigenze della popolazione residente, compatibilmente con gli indirizzi politici e gli obiettivi della pubblica amministrazione.

Durante il percorso di definizione di tali azioni sono stati presi in considerazione diversi criteri che mirano essenzialmente alla minimizzazione del consumo di suolo ed alla sostenibilità ambientale delle scelte effettuate.

Le azioni previste dal Documento di Piano hanno quindi già per loro natura effetti sostanzialmente positivi rispetto ai criteri di sostenibilità presi in esame.

La valutazione ambientale del Documento di Piano si basa sulla valutazione della compatibilità delle scelte previste dal Piano con i criteri di sostenibilità del territorio comunale.

Tali criteri sono stati definiti sulla base degli obiettivi di sostenibilità identificati dalla Commissione Europea ("Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi Strutturali dell'Unione Europea" - Commissione Europea, DG XI Ambiente, Sicurezza Nucleare e Protezione Civile, agosto 1998), che sono stati interpretati e contestualizzati in modo flessibile all'interno della realtà territoriale esaminata.

È comunque da tenere in considerazione che ogni processo valutativo produce risultati relativi agli obiettivi che ci si pone; pertanto, la definizione di sostenibilità è relativa, piuttosto che assoluta.

Solo per alcuni temi/obiettivi ambientali esistono infatti target che possono guidare la definizione di soglia critica e stimolare le politiche per il raggiungimento del target stesso. In molti altri casi ci si orienta con la sostenibilità locale e sovralocale delle azioni di piano, evidenziando la capacità del sistema di assorbire gli impatti e di mitigare e compensare le azioni più impattanti.

Di seguito si evidenziano nuovamente, per comodità di lettura, i dieci criteri di sostenibilità ambientale già illustrati precedentemente nel presente Rapporto Ambientale.

I dieci criteri di sostenibilità indicati dal Manuale dell'Unione Europea

1 Ridurre al minimo l'impiego delle risorse energetiche non rinnovabili

L'impiego di fonti non rinnovabili, quali i combustibili fossili, i giacimenti minerari e gli aggregati, riduce le risorse disponibili per le future generazioni. Uno dei principi di base dello sviluppo sostenibile è un uso ragionevole e parsimonioso di tali risorse, rispettando tassi di sfruttamento che non pregiudichino le possibilità riservate alle generazioni future. Lo stesso principio deve applicarsi anche a elementi geologici, ecologici e paesaggistici unici nel loro genere e insostituibili, che forniscono un contributo sotto il profilo della produttività, della biodiversità, delle conoscenze scientifiche e della cultura (cfr. anche i criteri nn. 4, 5 e 6).

2 Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione

Quando si utilizzano risorse rinnovabili in attività di produzione primaria come la silvicoltura, l'agricoltura e la pesca, ogni sistema presenta un rendimento massimo sostenibile superato il quale le risorse cominciano a degradarsi. Quando l'atmosfera, i fiumi, gli estuari e i mari vengono usati come "serbatoi" per i materiali di scarto, essi sono trattati anche come fonti rinnovabili, nel senso che si conta sulle loro naturali capacità di autorecupero: nel caso in cui si sovraccarichino tali capacità, si assisterà al degrado delle risorse sul lungo periodo. Occorre pertanto fissarsi l'obiettivo di utilizzare le risorse rinnovabili ad un ritmo tale che esse siano in grado di rigenerarsi naturalmente, garantendo così il mantenimento o anche l'aumento delle riserve disponibili per le generazioni

3 Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale, delle sostanze e dei rifiuti pericolosi/inquinanti

In molte situazioni è possibile utilizzare sostanze meno dannose per l'ambiente ed evitare o ridurre la produzione di rifiuti, in particolare quelli pericolosi. Tra gli obiettivi di un approccio sostenibile vi è l'utilizzo di materie che producano l'impatto ambientale meno dannoso possibile e la minima produzione di rifiuti grazie a sistemi di progettazione dei processi, digestione dei rifiuti e di riduzione dell'inquinamento.

4 Conservare e migliorare lo stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat e dei paesaggi

In questo contesto il principio fondamentale è mantenere e arricchire le riserve e la qualità delle risorse del patrimonio naturale affinché le generazioni attuali e future possano godere e trarne beneficio. Tra le risorse del patrimonio naturale si annoverano la flora e la fauna, le caratteristiche geologiche e fisiografiche, le bellezze naturali e in generale altre risorse ambientali a carattere ricreativo. Del patrimonio naturale fanno dunque parte la topografia, gli habitat, la flora e la fauna selvatiche e i paesaggi, nonché le combinazioni e le interazioni tra di essi e il potenziale ricreativo che presentano; non vanno infine dimenticate le strette relazioni con il patrimonio culturale (cfr. il

5 Conservare e migliorare la qualità dei suoli e delle risorse idriche

Il suolo e le risorse idriche sono fonti naturali rinnovabili essenziali per la salute e il benessere umani, ma che possono subire perdite dovute all'estrazione o all'erosione o, ancora, all'inquinamento. Il principio fondamentale cui attenersi è pertanto la tutela delle risorse esistenti sotto il profilo qualitativo e quantitativo e la riqualificazione delle risorse già degradate.

6 Conservare e migliorare la qualità delle risorse storiche e culturali

Il patrimonio storico e culturale è costituito da risorse finite che, una volta distrutte o danneggiate, non possono più essere sostituite. Come accade per le fonti non rinnovabili, i principi che ispirano il concetto di sviluppo sostenibile prevedono che vengano preservate tutte le caratteristiche, i siti o le zone in via di rarefazione, rappresentativi di un determinato periodo o aspetto, che forniscano un particolare contributo alle tradizioni e alla cultura di una zona. L'elenco annovera edifici di valore storico e culturale, altre strutture o monumenti di qualsiasi epoca, reperti archeologici non ancora riportati alla luce, architettura di esterni (paesaggi, parchi e giardini) e tutte le strutture che contribuiscono alla vita culturale di una comunità (teatri, ecc.). Anche stili di vita, usi e lingue tradizionali costituiscono un patrimonio storico e culturale che può essere opportuno preservare.

7 Conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale

Nell'ambito di questo lavoro, per qualità dell'ambiente locale si intende la qualità dell'aria, il rumore, l'impatto visivo e altri elementi estetici generali. La qualità dell'ambiente locale assume la massima importanza nelle zone e nei luoghi residenziali, teatro di buona parte delle attività ricreative e lavorative. La qualità dell'ambiente locale può subire drastici cambiamenti a seguito delle mutate condizioni del traffico, delle attività industriali, di attività di costruzione o minerarie, del proliferare di nuovi edifici e infrastrutture e di un generale incremento delle attività, ad esempio quelle turistiche. È inoltre possibile dare un forte impulso ad un ambiente locale danneggiato con l'introduzione di un nuovo sviluppo (cfr. anche il criterio 3 sulla riduzione dell'uso e delle emissioni di sostanze

8 Protezione dell'atmosfera

Una delle principali forze trainanti dell'emergere di uno sviluppo sostenibile è consistita nei dati che dimostrano l'esistenza di problemi globali e regionali causati dalle emissioni nell'atmosfera. Le connessioni tra emissioni derivanti dalla combustione, piogge acide e acidificazione dei suoli e delle acque, come pure tra clorofluocarburi (CFC), distruzione dello strato di ozono ed effetti sulla salute umana sono stati individuati negli anni Settanta e nei primi anni Ottanta. Successivamente è stato individuato il nesso tra anidride carbonica e altri gas serra e cambiamenti climatici. Si tratta di impatti a lungo termine e pervasivi, che costituiscono una grave minaccia per le generazioni future (cfr. anche il criterio 3 sulla riduzione dell'uso e delle emissioni di sostanze inquinanti).

9 Sensibilizzare alle problematiche ambientali, sviluppare l'istruzione e la formazione in campo ambientale

La partecipazione di tutti i partner economici per raggiungere lo sviluppo sostenibile è un elemento basilare dei principi fissati alla conferenza di Rio per l'Ambiente e lo Sviluppo (1992). Per realizzare uno sviluppo sostenibile diventa fondamentale sensibilizzare ai temi e alle opzioni disponibili; elementi altrettanto cruciali sono le informazioni, l'istruzione e la formazione in materia di gestione ambientale. Tale obiettivo può raggiungersi attraverso la divulgazione dei risultati della ricerca, inserendo programmi in materia ambientale a livello di formazione professionale, nelle scuole nelle università o nei programmi di istruzione per adulti e creando reti all'interno di settori e raggruppamenti economici. Va infine ricordata l'importanza di accedere alle informazioni in campo ambientale dal proprio domicilio e da luoghi ricreativi.

10 Promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni che comportano uno sviluppo sostenibile

La dichiarazione di Rio stabilisce tra i fondamenti dello sviluppo sostenibile, che il pubblico e le parti interessate vengano coinvolte nelle decisioni che riguardano i loro interessi. Il meccanismo principale è la consultazione pubblica nella fase di controllo dello sviluppo, ed in particolare il coinvolgimento di terzi nella valutazione ambientale. Il concetto di sviluppo sostenibile prevede inoltre un coinvolgimento più ampio del pubblico nell'elaborazione e nell'attuazione di proposte di sviluppo, che dovrebbe consentire di far emergere un maggiore senso della proprietà e della condivisione delle responsabilità.

Tali criteri sono stati contestualizzati alle specificità amministrative e territoriali della realtà locale di Santa Brigida e alle specificità pianificatorie dello strumento urbanistico di tipo comunale. In questo senso, all'interno di questa VAS del Documento di Piano del PGT, si è optato per rideclinare tali criteri in direzione di una maggiore pertinenza rispetto ai contenuti procedurali e di merito che dovrà assumere il Documento di Piano; nella griglia seguente sono quindi riportati tali criteri, che assumono i principi di riferimento di quelli del Manuale UE.

CRITERI SPECIFICI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE			
A	Tutela della qualità del suolo	H	Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici
B	Minimizzazione del consumo di suolo	I	Tutela degli ambiti paesistici
C	Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia	J	Contenimento emissioni in atmosfera
D	Contenimento della produzione di rifiuti	K	Contenimento inquinamento acustico
E	Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche	L	Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici
F	Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani	M	Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti
G	Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi	N	Protezione della salute e del benessere dei cittadini

Per ciascun criterio di sostenibilità preso in considerazione vengono valutati impatto e influenza dell'alternativa di piano, al fine di determinare l'eventuale presenza di limitazioni o la necessità di interventi di mitigazione per indirizzare l'attuazione del piano alla sostenibilità ambientale.

La valutazione si riferisce alla “compatibilità” dell’intervento in relazione al criterio ambientale in esame e viene espressa utilizzando la seguente simbologia:

✓	Intervento compatibile.
M	Intervento compatibile, ma subordinato ad opere di mitigazione dell’impatto ambientale (strutturali e/o gestionali).
!	Intervento compatibile, ma subordinato a valutazioni di dettaglio in fase di progettazione dell’intervento (approfondimenti geologici, valutazione dell’inserimento paesistico, definizione del perimetro del comparto d’intervento, ecc.).
-	Intervento indifferente.
X	Intervento non compatibile.

Le strategie messe in campo dal Documento di Piano sono, lo si ricorda, le seguenti:

Tutela dell’ambiente naturale e della qualità del suolo

- Tutela e accurata gestione delle aree vegetate e con vegetazione di particolare pregio naturalistico, anche dal punto di vista della salvaguardia delle specie faunistiche che concorrono a determinare la qualità del paesaggio naturale.
- Tutela dell’assetto idrogeologico attraverso la valutazione della fattibilità di interventi di consolidamento dei versanti e delle aree instabili.
- Tutela e la gestione dei corsi d’acqua, anche attraverso processi di sensibilizzazione sulla valenza naturalistica anche a livello di fruizione turistica
- Valorizzazione del sistema agrario di versante e dei pascoli di alta quota.
- Gestione della rete di percorsi e mulattiere in ambito naturalistico, a fini turistici e per la sicurezza in interventi d’emergenza (ad esempio per la prevenzione di incendi boschivi), anche con operazioni di tipo valorizzativo, come ad esempio l’installazione di un’opportuna segnaletica dei sentieri e cartellonistica informativa con finalità anche didattiche e culturali.

Ambiente urbano

- soddisfacimento del fabbisogno energetico nel quadro della più generale pianificazione regionale attraverso l’incentivazione di impianti alimentati da energie rinnovabili ed alternative ai combustibili fossili (ad esempio impianti solari, fotovoltaici, impianti geotermici);
- miglioramento della qualità del territorio attraverso il recupero delle aree abbandonate o in degrado;
- aumento dell’efficienza energetica degli edifici, attraverso la definizione di criteri di efficienza energetica sia per i nuovi edifici che per la ristrutturazione di quelli esistenti.

Servizi pubblici

- Miglioramento della qualità dei servizi pubblici e di interesse pubblico, con particolare riferimento al sistema dei parcheggi da valutare e definire nel Piano dei Servizi.

Evoluzione dell'edificato

- definizione di ambiti di possibile trasformazione residenziale, in continuità con le aree già edificate o riconfermando aree previste nel precedente strumento urbanistico.
- Recupero degli immobili esistenti, anche attraverso sistemi di incentivazione all'intervento e di semplificazione delle procedure per l'ottenimento dei relativi permessi.

Sistema della mobilità ed infrastrutture

- mantenimento dell'assetto viabilistico urbano esistente con incremento dei servizi legati alla mobilità (ad esempio parcheggi) in relazione anche alle previsioni di afflusso turistico.
- potenziamento dei percorsi naturalistici di fruizione turistica (ad esempio strade agro-silvo-pastorali) di collegamento a percorsi già esistenti, con la possibilità di creare circuiti escursionistici a livello sovracomunale.

5.2. Confronto tra le alternative

La tabella riportata al termine di questo capitolo mette in evidenza la valutazione dell'alternativa di operatività, rappresentata dalle Azioni di piano individuate dal Documento di Piano e l'alternativa zero, corrispondente alla strategia di non intervenire sul territorio.

Una delle strategie fondanti del nuovo PGT riguarda la tutela e valorizzazione di aree a valenza naturalistica, paesaggistica ed ambientale, oltre alla valorizzazione di alcuni servizi alla scala locale.

Altro elemento fondante del PGT è il contenimento del consumo del suolo allo stretto indispensabile, mirando principalmente alla valorizzazione, al recupero e al potenziamento di quanto è già in dotazione.

Il sistema di relazioni tra ambito urbano e contesto territoriale, tra i diversi settori dell'abitato, la valorizzazione della plurifunzionalità dell'ambito centrale dell'abitato, così come la riqualificazione complessiva del sistema delle relazioni allo scopo di ridare linfa ad un tessuto urbano ricco di potenzialità, vanno in questa direzione.

A conclusione del processo di valutazione delle azioni di piano, è necessario esprimere un giudizio complessivo in merito alla sostenibilità globale del Piano. Quanto analizzato consente di affermare che in senso generale il Piano risulta ampiamente compatibile con i caratteri territoriali presenti, rispetto alle componenti ambientale, sociale ed economica.

Il Piano, infatti, propone uno sviluppo generalmente contenuto e complessivamente sostenibile del territorio, con scelte strategicamente mirate alla conservazione che, se ben gover-

nati alla scala di progetto, non vanno a interferire negativamente con elementi di pregio ambientale o elementi di particolare sensibilità.

Si può assumere che la limitata crescita degli spazi insediativi, la valorizzazione degli aspetti peculiari del territorio (urbano e non), e le strategie di intervento migliorativo previste sulla mobilità (definite principalmente alla scala regionale e provinciale), il potenziamento delle dotazioni pedonali e degli spazi per la sosta, unitamente agli interventi di riqualificazione degli spazi urbani semi-centrali e centrali nonché i propositi di valorizzazione del vasto comparto rurale permetteranno di giungere ad una condizione generalmente positiva del contesto territoriale o comunque in prospettiva migliorativa rispetto alla situazione odierna.

Il Piano inoltre prevede chiaramente che lo sviluppo sia orientato verso l'edilizia sostenibile e il risparmio delle risorse energetiche, prevedendo una specifica regolamentazione in merito nell'ambito del Piano delle Regole.

5.3. Sostenibilità ambientale delle scelte effettuate

Le precedenti sezioni del lavoro hanno messo in evidenza alcune situazioni che manifestano una potenziale interazione negativa tra le determinazioni del piano e i fattori di sensibilità e criticità ambientale che il territorio comunale manifesta; in questa sezione del lavoro, sulla scorta delle valutazioni effettuate, si produce, per ognuna delle situazioni di potenziale interazione negativa, una scheda di approfondimento. Tale approfondimento ha la funzione di:

- individuare più nello specifico quali siano i fattori di potenziale impatto di quella azione sulle criticità e sensibilità territoriale in essere
- fornire indicazioni e suggerimenti circa le misure che opportunamente potrebbero essere prese per attenuare tali impatti

Tali misure possono essere:

- di tipo strutturale, laddove implicino una riarticolazione / integrazione della proposta di piano;
- di tipo attuativo e gestionale, da attivare all'interno degli altri documenti del PGT e nella fase di implementazione delle azioni;
- di tipo integrativo, relative a provvedimenti di tipo mitigativo e compensativo.

Obiettivo di Piano 1 – Tutela dell'ambiente naturale e della qualità del suolo

Tutela e accurata gestione delle aree vegetate e con vegetazione di particolare pregio naturalistico, anche dal punto di vista della salvaguardia delle specie faunistiche che concorrono a determinare la qualità del paesaggio naturale.

Tutela dell'assetto idrogeologico attraverso la valutazione della fattibilità di interventi di consolidamento dei versanti e delle aree instabili.

Tutela e la gestione dei corsi d'acqua, anche attraverso processi di sensibilizzazione sulla valenza naturalistica anche a livello di fruizione turistica

Valorizzazione del sistema agrario di versante e dei pascoli di alta quota.

Gestione della rete di percorsi e mulattiere in ambito naturalistico, a fini turistici e per la sicurezza in interventi d'emergenza (ad esempio per la prevenzione di incendi boschivi), anche con operazioni di tipo valorizzativo, come ad esempio l'installazione di un'opportuna segnaletica dei sentieri e cartellonistica informativa con finalità anche didattiche e culturali.

Criteri di sostenibilità	Tutela della qualità del suolo	Minimizzazione del consumo di suolo	Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia	Contenimento della produzione di rifiuti	Tutela e potenziamento delle aree naturali-stiche	Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani	Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi	Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici	Tutela degli ambiti paesistici	Contenimento emissioni in atmosfera	Contenimento inquinamento acustico	Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici	Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti	Protezione della salute e del benessere dei cittadini
Tutela e accurata gestione delle aree vegetate e con vegetazione di particolare pregio naturalistico, anche dal punto di vista della salvaguardia delle specie faunistiche che concorrono a determinare la qualità del paesaggio naturale	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	M	-	✓	✓
Tutela dell'assetto idrogeologico attraverso la valutazione della fattibilità di interventi di consolidamento dei versanti e delle aree instabili	✓	✓	-	!	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	!	✓
Tutela e la gestione dei corsi d'acqua, anche attraverso processi di sensibilizzazione sulla valenza naturalistica anche a livello di fruizione turistica	✓	✓	-	M	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	M	✓
Valorizzazione del sistema agrario di versante e dei pascoli di alta quota	✓	✓	-	M	M	✓	M	-	✓	-	-	-	✓	✓
Gestione della rete di percorsi e mulattiere in ambito naturalistico, a fini turistici e per la sicurezza	✓	✓	-	M	M	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓

Obiettivo di Piano 2 – Ambiente urbano

- Soddisfacimento del fabbisogno energetico nel quadro della più generale pianificazione regionale attraverso l'incentivazione di impianti alimentati da energie rinnovabili ed alternative ai combustibili fossili (ad esempio impianti solari, fotovoltaici, impianti geotermici);
- Miglioramento della qualità del territorio attraverso il recupero delle aree abbandonate o in degrado;
- Aumento dell'efficienza energetica degli edifici, attraverso la definizione di criteri di efficienza energetica sia per i nuovi edifici che per la ristrutturazione di quelli esistenti.

Criteri di sostenibilità	Azioni di piano	Tutela della qualità del suolo	Minimizzazione del consumo di suolo	Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia	Contenimento della produzione di rifiuti	Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche	Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani	Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi	Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici	Tutela degli ambienti paesistici	Contenimento emissioni in atmosfera	Contenimento inquinamento acustico	Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici	Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti	Protezione della salute e del benessere dei cittadini
Soddisfacimento del fabbisogno energetico nel quadro della più generale pianificazione regionale attraverso l'incentivazione di impianti alimentati da energie rinnovabili ed alternative ai combustibili fossili		!	!	✓	!	!	!	-	!	!	!	!	-	M	
Miglioramento della qualità del territorio attraverso il recupero delle aree abbandonate o in degrado		✓	✓	-	M	M	M	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓
Aumento dell'efficienza energetica degli edifici, attraverso la definizione di criteri di efficienza energetica sia per i nuovi edifici che per la ristrutturazione di quelli esistenti		-	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓

Obiettivo di Piano 3 – Servizi pubblici

- Miglioramento della qualità dei servizi pubblici e di interesse pubblico, con particolare riferimento al sistema dei parcheggi da valutare e definire nel Piano dei Servizi.

<p>Criteri di sostenibilità</p> <p>Azioni di piano</p>	<p>Tutela della qualità del suolo</p>	<p>Minimizzazione del consumo di suolo</p>	<p>Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia</p>	<p>Contenimento della produzione di rifiuti</p>	<p>Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche</p>	<p>Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani</p>	<p>Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi</p>	<p>Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici</p>	<p>Tutela degli ambienti paesistici</p>	<p>Contenimento emissioni in atmosfera</p>	<p>Contenimento inquinamento acustico</p>	<p>Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici</p>	<p>Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti</p>	<p>Protezione della salute e del benessere dei cittadini</p>
<p>Miglioramento della qualità dei servizi pubblici e di interesse pubblico, con particolare riferimento al sistema dei parcheggi da valutare e definire nel Piano dei Servizi</p>	<p>!</p>	<p>!</p>	<p>▪</p>	<p>M</p>	<p>!</p>	<p>!</p>	<p>▪</p>	<p>▪</p>	<p>!</p>	<p>M</p>	<p>M</p>	<p>▪</p>	<p>!</p>	<p>✓</p>

Obiettivo di Piano 4 – Evoluzione dell’edificato

- Definizione di ambiti di possibile trasformazione residenziale, in continuità con le aree già edificate o riconfermando aree previste nel precedente strumento urbanistico.
- Recupero degli immobili esistenti, anche attraverso sistemi di incentivazione all’intervento e di semplificazione delle procedure per l’ottenimento dei relativi permessi.

<p>Criteri di sostenibilità</p> <p>Azioni di piano</p>	<p>Tutela della qualità del suolo</p>	<p>Minimizzazione del consumo di suolo</p>	<p>Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia</p>	<p>Contenimento della produzione di rifiuti</p>	<p>Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche</p>	<p>Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani</p>	<p>Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi</p>	<p>Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici</p>	<p>Tutela degli ambiti paesistici</p>	<p>Contenimento emissioni in atmosfera</p>	<p>Contenimento inquinamento acustico</p>	<p>Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici</p>	<p>Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti</p>	<p>Protezione della salute e del benessere dei cittadini</p>
<p>Definizione di ambiti di possibile trasformazione residenziale, in continuità con le aree già edificate o riconfermando aree previste nel precedente strumento urbanistico</p>	<p>X</p>	<p>✓</p>	<p>M</p>	<p>M</p>	<p>!</p>	<p>▪</p>	<p>M</p>	<p>▪</p>	<p>▪</p>	<p>M</p>	<p>M</p>	<p>▪</p>	<p>!</p>	<p>✓</p>
<p>Recupero degli immobili esistenti, anche attraverso sistemi di incentivazione all'intervento e di semplificazione delle procedure per l'ottenimento dei relativi permessi</p>	<p>▪</p>	<p>✓</p>	<p>M</p>	<p>M</p>	<p>▪</p>	<p>▪</p>	<p>M</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>M</p>	<p>M</p>	<p>▪</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>

Obiettivo di Piano 5 – Sistema della mobilità ed infrastrutture

- Mantenimento dell'assetto viabilistico urbano esistente con incremento dei servizi legati alla mobilità (ad esempio parcheggi) in relazione anche alle previsioni di afflusso turistico.
- Potenziamento dei percorsi naturalistici di fruizione turistica (ad esempio strade agro-silvo-pastorali) di collegamento a percorsi già esistenti, con la possibilità di creare circuiti escursionistici a livello sovracomunale.

Criteri di sostenibilità	Tutela della qualità del suolo	Mimimizzazione del consumo di suolo	Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia	Contenimento della produzione di rifiuti	Tutela e potenziamento delle aree naturali-stiche	Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani	Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi	Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici	Tutela degli ambiti paesistici	Contenimento emissioni in atmosfera	Contenimento inquinamento acustico	Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici	Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti	Protezione della salute e del benessere dei cittadini
Mantenimento dell'assetto viabilistico urbano esistente con incremento dei servizi legati alla mobilità (ad esempio parcheggi) in relazione anche alle previsioni di afflusso turistico	!	!	▪	M	!	▪	▪	▪	▪	M	M	▪	!	✓
Potenziamento dei percorsi naturalistici di fruizione turistica (ad esempio strade agro-silvo-pastorali) di collegamento a percorsi già esistenti, con la possibilità di creare circuiti escursionistici a livello sovracomunale	!	✓	▪	M	▪	▪	▪	▪	▪	M	M	▪	▪	✓

Alternativa zero

Criteri di sostenibilità	Tutela della qualità del suolo	Minimizzazione del consumo di suolo	Maggiore efficienza nel consumo e produzione dell'energia	Contenimento della produzione di rifiuti	Tutela e potenziamento delle aree naturalistiche	Tutela e potenziamento dei corridoi ecologici urbani ed extraurbani	Miglioramento della qualità delle acque superficiali e contenimento dei consumi	Tutela e valorizzazione dei beni storici e architettonici	Tutela degli ambiti paesistici	Contenimento emissioni in atmosfera	Contenimento inquinamento acustico	Contenimento esposizione ai campi elettromagnetici	Recupero equilibrio tra aree edificate e spazi aperti	Protezione della salute e del benessere dei cittadini
Non attuazione delle strategie del PGT	!	!	X	X	X	▪	X	X	X	!	!	▪	X	X

5.3.1. Valutazione dell'incidenza delle scelte

La valutazione delle scelte di Piano descrive in termini tendenziali i principali impatti attesi in relazione alle azioni proposte dal Documento di Piano.

La mobilità in particolare (specialmente nella seppur breve stagione estiva di massima affluenza turistica), è un tema delicato per le politiche ambientali, proprio per il suo forte impatto sull'inquinamento atmosferico ed acustico e, più in generale, sulla qualità della vita (occupazione del suolo, tempi di spostamento, sicurezza stradale, accessibilità degli spazi urbani, emissioni atmosferiche, perturbazioni all'ambiente sonoro e luminoso, promiscuità con le percorrenze pedonali, ecc.).

Occorrerà definire con attenzione i giusti provvedimenti per tendere a mitigare gli effetti indotti dall'afflusso turistico, che pur rappresentando un valore per la comunità di Santa Brigida, può essere fonte di disagi anche significativi.

Azioni per il potenziamento delle dotazioni a verde, della qualità degli spazi pubblici, per la realizzazione di percorsi per la mobilità pedonale vanno in questa direzione e dovrebbero nei periodi di validità del Piano garantire un complessivo miglioramento delle punte di criticità attualmente registrate.

Circa la viabilità locale, il Documento di Piano, facendo proprie le iniziative avanzate dall'Amministrazione Comunale introduce interventi complementari puntuali allo scopo di risolvere le poche problematiche viabilistiche presenti, come ad esempio il garantire un efficiente collegamento tra le frazioni (segnatamente Caprile Inferiore e il capoluogo comunale).

L'incidenza maggiore delle scelte di Piano vanno ovviamente nella direzione degli ambiti di trasformazione urbanistica, i quali non presentano mai densità particolarmente elevate, stante anche le caratteristiche morfologiche e clivometriche del territorio di Santa Brigida. Nel complesso si tratta di interventi finalizzati a compattare maggiormente le sfrangiature dell'urbanizzato e a collocare in diversi punti del territorio strutture di servizio per la popolazione e per le utenze turistiche.

L'incidenza più significativa riguarda l'occupazione del suolo e i consumi aggiuntivi di risorse energetiche. La sostenibilità complessiva delle trasformazioni può ritenersi soddisfatta considerando i principi cui dette trasformazioni dovranno attenersi e che il Piano delle Regole disciplina, tuttavia sarà necessario un forte coinvolgimento dell'Amministrazione nella scelta di "cosa e come costruire", attivando tutte le procedure di controllo e coinvolgimento della popolazione per la migliore riuscita degli interventi proposti.

A tale scopo si rimanda al piano di Monitoraggio contenuto in questo stesso Rapporto Ambientale per la scelta degli indicatori di sostenibilità ambientale e di qualità urbana.

L'insieme delle scelte del Documento di Piano conferma pertanto, quanto era emerso durante la valutazione di coerenza esterna ed interna e risultano allineate con il quadro programmatico dell'Amministrazione comunale.

Ci sono tuttavia alcuni aspetti che legati a potenziali criticità ambientali innescate dalle azioni di Piano che dovranno essere attentamente verificate sia in fase progettuale sia in fase gestionale (o di esercizio).

A parte gli aspetti derivanti dalle scelte di pianificazione sovraordinata, di cui si è detto, i temi progettuali messi in campo dal Documento di Piano sui quali porre attenzione sono:

- **Ambiti di trasformazione urbana e dei servizi:** possono diventare l'occasione per una ricucitura del tessuto urbano e per la creazione di spazi di qualità, stante la loro collocazione rispetto all'ambito urbano. In questa sede, si evidenzia la compatibilità dell'azione di piano a condizione che l'Amministrazione Comunale attivi un percorso concertativo finalizzato all'ottenimento delle opportune garanzie ambientali da parte dei privati che si insedieranno, alla definizione delle modalità di monitoraggio degli inquinati (emissioni in atmosfera derivanti dalle attività e dal traffico generato, rumore, luce, scarichi, luce, ecc.) e delle opportune opere di mitigazione e compensazione da attivare.
- **Ambiti di trasformazione con presenza di servizi e attrezzature ricettive,** per il quale valgono in linea di massima le medesime considerazioni di cui al punto precedente. Sarà in ogni caso da valutare singolarmente l'entità delle attrezzature ricettive e/o dedicate al turismo da insediare e riportare le misure mitigative e/o compensative in ragione degli effettivi impatti attesi sulle componenti ambientali.

Non mancano indicazioni legate a temi più prettamente ecologici quali la strutturazione della rete ecologica, in connessione con gli ambiti di maggiore naturalità presenti nel territorio comunale, così come la qualificazione degli ambiti a verde pubblico (o di uso pubblico) presenti all'interno del tessuto urbanistico.

5.4. I principali interventi di mitigazione e compensazione

Il quadro generale che emerge dalle valutazioni sopra esposte evidenzia gli effetti ambientali determinati dal Documento di Piano.

Nel presente paragrafo si forniscono invece delle indicazioni di mitigazione o compensazione a supporto di un'attuazione sostenibile delle scelte di piano e della minimizzazione degli effetti attesi sull'ambiente derivanti dalla realizzazione dei singoli interventi.

La normativa di piano (nel rispetto di quanto prescritto dalle Linee Guida Regionali per l'esame paesistico dei progetti) prevede che tutti gli interventi pubblici e privati contenuti in strumenti attuativi debbano essere preceduti, nei modi e nelle forme previste dalla legislazione vigente, da un esame del potenziale impatto paesistico del progetto, allo scopo di determinare la sensibilità paesistica del sito interessato e il grado di incidenza paesistica del progetto.

I principali interventi mitigativi che possono essere previsti per le scelte di piano potenzialmente impattanti sul territorio, il paesaggio e le componenti ambientali sono:

- A. realizzazione di interventi di mitigazione delle visuali paesistiche, tramite aree verdi filtro a protezione e a difesa della riconoscibilità degli ambiti di pregio paesistico-ambientale;
- B. realizzazione di barriere di verde filtro al fine di promuovere il miglioramento del clima urbano, l'assorbimento di inquinanti atmosferici e la riduzione del rumore;
- C. prevedere un opportuno schermo atto al contenimento delle perturbazioni sonore, luminose e, possibilmente atmosferiche lungo i tracciati della viabilità principale, privilegiando l'utilizzo di elementi arborei-arbustivi e barriere "naturali";
- D. addivenire ad un generale miglioramento dell'arredo urbano e al progressivo superamento delle barriere architettoniche a favore dei portatori di handicap;
- E. evitare la creazione di spazi verdi frazionati difficilmente gestibili e godibili dalla cittadinanza;
- F. garantire un elevato standard qualitativo ai nuovi manufatti edilizi, sia nell'uso dei materiali sia nella realizzazione degli spazi a verde e delle aree filtro di fruizione pubblica;

- G. porre particolare attenzione ai criteri di risparmio energetico in relazione alle strutture ed ai materiali utilizzati, con particolare riguardo alla promozione di interventi legati all'uso di energie da fonti rinnovabili;
- H. realizzazione di parcheggi privilegiando strutture dotate della minor superficie impermeabilizzata (autobloccanti che permettono la crescita dell'erba, ecc.) e, laddove possibile, la realizzazione di parcheggi interrati.

È importante sottolineare che il seguente elenco non è da considerarsi completo ed esaustivo delle mitigazioni previste dal Documento di Piano.

5.5. Misure di armonizzazione ambientale delle scelte di Piano

In questa sezione si segnalano le misure la cui assunzione si ritiene opportuna al fine di aumentare la sostenibilità ambientale delle scelte di Piano. Tali misure possono essere valutate ed eventualmente assunte sia nella fase deliberativa di adozione-approvazione del Piano, sia nella successiva fase attuativa.

5.5.1. Eco-conto compensativo

I meccanismi compensativi sono strumenti molto utili nell'introdurre il concetto della necessità di risarcire il consumo di risorse ambientali non riproducibili; in questo caso, coerentemente con l'approccio adottato, in considerazione dell'eterogeneo sistema valoriale e della confliggenza strutturale tra i criteri di sostenibilità, lo strumento della compensazione può introdurre un meccanismo di attribuzione di valore economico alle diverse intensità di incidenza delle azioni di piano sulle componenti ambientali. Si segnala quindi la possibilità che il DdP, o successive deliberazioni dell'AC, sancisca la necessità di individuare un "Conto sostenibilità", ovvero una voce di bilancio o di PEG a destinazione vincolata per interventi orientati alla sostenibilità, dove andrebbe ascritta quella quota di extraoneri (standard di qualità) qualora il singolo intervento, per diverse ragioni, non sia in grado di assolvere direttamente ai criteri di sostenibilità locale. Il Conto Sostenibilità potrà individuare voci di costo legate ai temi della sostenibilità (mobilità dolce, aree verdi, incentivi per risparmio energetico, tavoli di lavoro APEA (Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate), qualificazione straordinaria del verde esistente, ecc.). Il Conto Sostenibilità non dovrà finanziare voci di spesa che siano ascrivibili alla spesa pubblica ordinaria.

5.5.2. Risorse dispositive per le aree di riequilibrio ecosistemico

È da segnalare l'opportunità che vengano rafforzati, nella fase di gestione del Piano, gli elementi di progettualità delle aree non urbanizzate che si intendono preservare e valorizzare come aree di compensazione ambientale e riequilibrio ecosistemico, anche in relazione alla realizzazione della rete ecologica; il DdP, con il PdR e il PdS, ha dato un disegno di scenario a tali aree, anche con approfondimenti specifici. Tale progettualità di scenario potrà essere sviluppata fissando ad esempio criteri e indirizzi progettuali da assumere nella fase di pianificazione attuativa dell'ambito di trasformazione, sia in altri strumenti successivi, ad esempio rendendo contestuale la sua progettazione alla progettazione (o alla dotazione di risorse per) delle aree di riequilibrio ecosistemico. Peraltro tale contributo contestuale può essere considerato uno standard qualitativo. In questo senso, di seguito vengono riferite le norme a cui è possibile riferirsi per procedere a un progressivo irrobustimento dell'equipaggiamento ambientale delle aree di riequilibrio ambientale:

- Regione Lombardia, DGR 3839 del 20 dicembre 2006, "Programma attuativo per la realizzazione di 10.000 ha di nuovi boschi e sistemi verdi multifunzionali";
- Regione Lombardia, DGR 30.12.2008 n. 8/8837, "Linee Guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità in aggiornamento dei Piani di Sistema del Piano Territoriale Paesistico Regionale" (art 102 bis, LR 12/2005);

- Regione Lombardia, DGR 22.12.2008 n. 8/8757, "Linee Guida per la maggiorazione del contributo di costruzione per il finanziamento di interventi estensivi delle superfici forestali" (art 43, comma 2 bis, LR 12/2005);
- Regione Lombardia, DGR 7 maggio 2007 n. 4517, "Criteri ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale";
- Provincia di Bergamo, "Progettare la biodiversità, Agire nel territorio. Dossier di buone pratiche in materia di biodiversità", Bergamo, 2010.

Specifica progettualità e opportunità che coinvolge i proprietari e i conduttori agricoli dei fondi per convenzionamento finalizzato, a partire dalle risorse attivabili, alla ricostruzione dei sistemi verdi (siepi, filari, macchie boscate, manutenzione dei boschi, diradamento dei boschi, equipaggiamento vegetale percorsi e rete idrografica):

- da quota percentuale OOUU (5%) da art. 43 c. 2 bis (costruisce capitolo di bilancio a finalità obbligatoria);
- da risorse attivabili con progetti su bandi 10.000 ettari di sistemi verdi;
- le misure e i finanziamenti del Piano di Sviluppo Rurale;
- bandi Cariplo in filosofia di attuazione della Rete Ecologica Regionale;
- da misure di compensazione ambientale (in particolare si fa riferimento al disposto dell'art 43 della LR 12/2005, descritto a seguire).

Il Comune potrà procedere, in sede di predisposizione del PGT e in funzione delle strategie e degli obiettivi di piano, nonché delle caratteristiche locali del territorio, ad aggiornare la modulazione delle percentuali di applicazione del contributo. A tal fine si segnalano in particolare i seguenti elementi di attenzione, da declinare opportunamente in funzione delle specificità locali:

<i>Caratteristiche territoriali</i>	<i>Obiettivo</i>	<i>% maggiorazione</i>
Aree nei fondovalle vallivi	Conservare varchi e mantenere forma urbane compatte	3-5
Aree limitrofe ad interventi infrastrutturali per la mobilità	Conservare la funzionalità delle nuove infrastrutture e il promuovere un corretto inserimento paesaggistico	4-5
Interventi che interrompono la continuità della rete ecologica	Costruzione della rete ecologica	4-5
Interventi che compromettono il disegno della rete verde o gli ambiti di rilevanza paesaggistica provinciali (PTCP)	Preservare gli ambiti di ricomposizione e valorizzazione paesaggistica	4-5
Interventi nelle aree dei Sistemi territoriali Pedemontano e Metropolitano	Limitare il consumo di suolo nelle aree centrali e congestionate	4-5
Aree non prossime agli ambiti del tessuto urbano consolidato	Mantenere forme urbane compatte	4-5
Aree ad elevata percezione paesaggistica (versanti, sponde lacuali, ...)	Tutelare gli elementi connotativi del paesaggio	4-5

Stralcio della DGR 22.12.2008 n. 8/8757

Entro la normativa urbanistica un passaggio importante è rappresentato dalla rivisitazione con LR 4/2008 del testo della LR 12/2005 “per il governo del territorio”, che introduce misure di compensazione al consumo di suolo. Nello specifico si fa riferimento all’introduzione, del comma 2bis all’art. 43, che prevede, per interventi che determinano l’urbanizzazione di aree agricole (allo stato di fatto, indipendentemente dalla destinazione prevista dalla strumentazione urbanistica) una maggiorazione del contributo costo di costruzione, dal 1,5% al 5%, finalizzato a interventi di compensazione ecologica e di incremento della naturalità. Di interesse la definizione di parametri utili a orientare le disposizioni comunali di applicazione; in particolare vengono correlati ambiti con caratteristiche territoriali di valore/sensibilità elevati sotto il profilo paesistico-ambientale con obiettivi territoriali, ponendo una soglia minima di maggiorazione più elevata del minimo di legge (1,5%). Importante sottolineare che tale maggiorazione riguarda anche le previsioni inattuata del PRG vigente che il PGT ripropone come ambiti urbanizzabili (si riferisce infatti alle aree agricole allo stato di fatto). Per le modalità attuative si fa riferimento alla DGR n. 11297/10 che detta le Linee Guida attuative e per la gestione del “fondo aree verdi”.

5.5.3. Qualità dei consumi energetici

Si segnala l’opportunità che il tema della qualificazione dei consumi energetici possa porsi non solo come eventuale fattore premiale, ma che venga anche individuata una soglia minima di “performance energetiche” sopra i minimi stabiliti dal quadro normativo regionale e nazionale, e che tale soglia sia condizionante il percorso autorizzativo. Ad esempio, in riferimento alle significative trasformazioni urbane definite dal Piano, potrebbe essere resa cogente una norma che vincoli i proponenti alla assunzione specifica di impegno circa la percentuale di volumetria edificata che si intende realizzare con i requisiti delle classi energetiche A e B e la quota di fabbisogno energetico che si intende soddisfare mediante l’utilizzo di fonti energetiche rinnovabili oltre a quella stabilita obbligatoriamente dalla Regione Lombardia (50%). In questo senso, come parametro cui riferirsi, e fattibile dal punto di vista economico e tecnico:

- non meno del 70% della superficie lorda di pavimento delle volumetrie per le quali viene rilasciato il titolo di agibilità da realizzare di classe energetica non inferiore alla B, e contestualmente;
- non meno del 70% del fabbisogno energetico da ricavarci da fonti energetiche rinnovabili.

5.6. Il P.I.I. “Intervento Albergo San Lorenzo”

Per quanto attiene al P.I.I. (Intervento Albergo “San Lorenzo”), che il Documento di Piano riporta tra gli ambiti di futura trasformazione si ricorda in questa sede che è stato oggetto di verifica di esclusione di VAS e che stante la collocazione all’interno del tessuto edificato del centro di Santa Brigida, delle modeste dimensioni del comparto e della destinazione d’uso residenziale e ricettiva si può escludere che la sua attuazione determini incidenze sui siti Natura 2000 presenti in territorio di Santa Brigida.

Il comparto interessato dal Programma Integrato di Intervento è costituito da aree e da un fabbricato (“ex Albergo San Lorenzo”) posto nella parte alta del paese, in fregio alle vie Carale e Muggiasca. La proprietà è attraversata in senso Nord-Sud da un’antica mulattiera comunale. L’area libera interessata dal PII è costituita da terreni aventi destinazione a “prato stabile” e “seminativo”, peraltro da tempo incolti.

Il fabbricato esistente risale all’inizio del XX secolo e risulta attualmente completamente inutilizzato e in cattivo stato di manutenzione. Seppure situato in zona centrale del territorio comunale, ha subito il degrado degli anni soprattutto dopo la chiusura dell’attività alberghiera in esso insediata ed attiva per decenni.

Gli edifici e le aree oggetto del Programma Integrato di Intervento risultano di proprietà di Novadomus S.r.l. che rappresenta il soggetto attuatore. Le aree e l'immobile oggetto di Progetto di Programma Integrato di Intervento sono costituiti da tre singoli comparti distinti fra loro ma strettamente interconnessi da situazioni patrimoniali, percorsi e caratteristiche ambientali e tipologiche.

La superficie delle aree interessate dal Programma Integrato di Intervento è pari a m² 3.261,32 così ripartiti:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| - Zona(VP-P) - P | m ² 2.102,67 |
| - Zona B (CP1) | m ² 856,35 |
| - Zona AR | m ² 302,30 |

Nella Zona (VP-P) - P sono presenti terreni aventi qualità "prato" e "seminativo" da tempo incolti. Nella Zona B(CP1) in zona limitrofa al centro del Comune di Santa Brigida, lungo la strada principale che attraversa il paese stesso, in un'area di tipo misto residenziale-commerciale con circostanti immobili a destinazione abitativa, tipologie di ville a schiera e condomini di piccole dimensioni, insiste l'immobile con destinazione alberghiera, i relativi locali accessori (cantina, sottotetto, pergolato), il cortile e le aree esterne di pertinenza a verde con muri di sostegno in pietra che tagliano la pendenza del dislivello.

Edificato lungo la Via Carale, confina con l'area descritta precedentemente caratterizzata da elevata pendenza, tipica dei luoghi di montagna.

Il Programma Integrato di Intervento individua le modalità di intervento sugli immobili, e più precisamente:

- intervento di recupero del fabbricato destinato ad albergo e sue pertinenze;
- intervento di nuova costruzione, con la realizzazione di un edificio residenziale articolato in sei corpi di fabbrica, collegati tra loro da vani scale, disposti seguendo l'andamento del terreno.
- Per le aree scoperte si prevede la realizzazione:
- di un nuovo parcheggio pubblico posto in fregio alla Via Muggiasca al servizio dell'intera zona; il parcheggio verrà realizzato in complanarità con la via suddetta e le pareti di contenimento verranno realizzate in pietra locale, con finiture tali da garantirne un corretto inserimento sotto l'aspetto paesistico-ambientale;
- di un nuovo parcheggio pubblico adiacente alla chiesetta posto su Via Carale realizzato in erbablock;
- di un nuovo parcheggio pubblico posto in prossimità del nuovo intervento raggiungibile mediante accesso da Via Muggiasca che comporta ampliamento della mulattiera esistente per formazione strada di accesso a tale parcheggio pubblico.

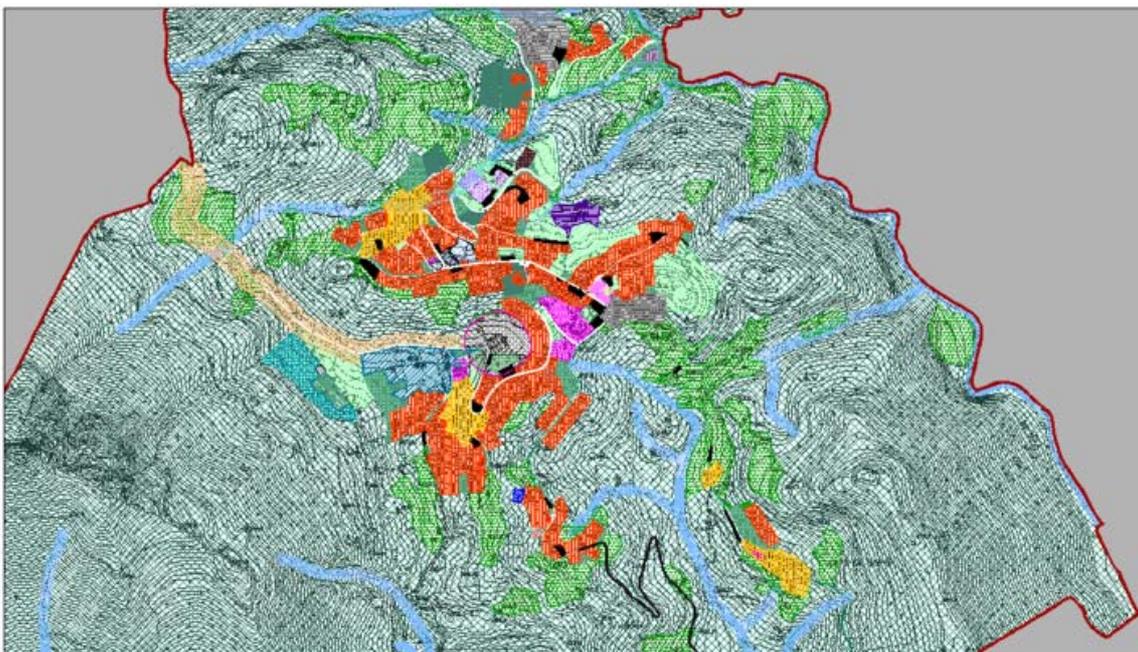


Localizzazione dei comparti di cui si compone il Programma Integrato di Intervento

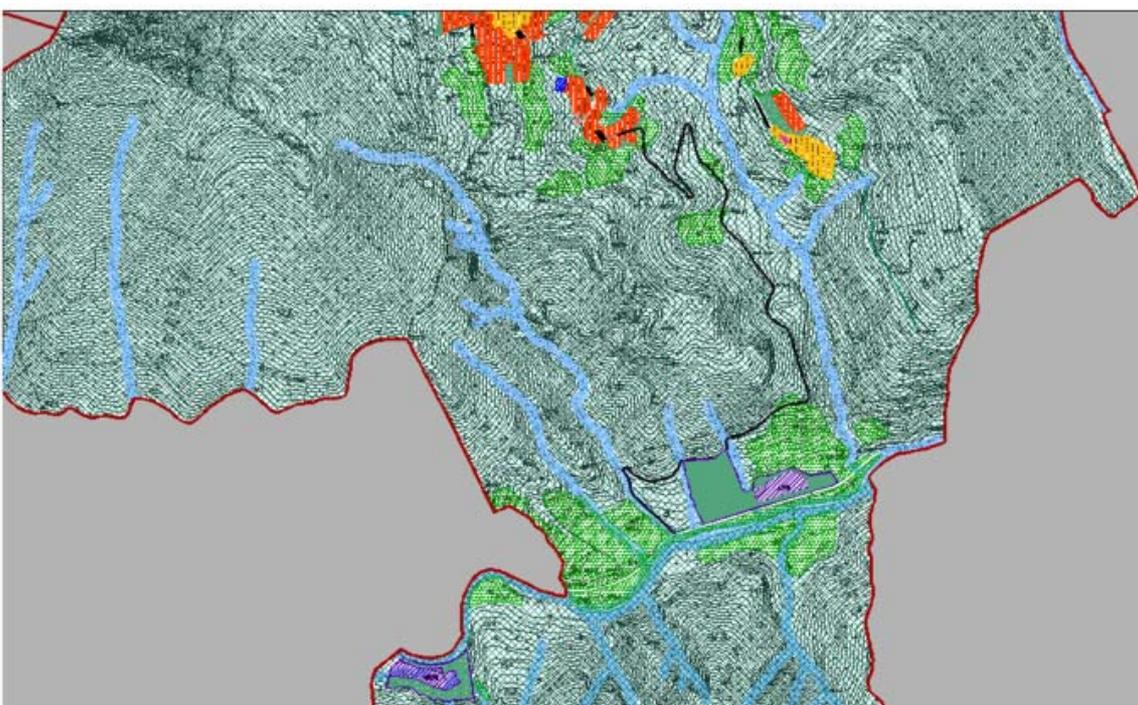
Il Programma Integrato di Intervento fissa i seguenti indici:

- volumetria massima ammessa suddivisa in:
 - nuovo intervento (residenza) mc 3.232,00
 - intervento di recupero(residenza e attività turistico/ricettiva) mc 2.297,60
 - Totale mc 5.529,60 di cui: residenziale mc 4.885,62 (nuovo intervento mc 3.232,00 + intervento di recupero mc 1.653,62; attività turistico/ricettiva mediante intervento di recupero mc 643,98).

Il Programma Integrato di Intervento, pur avendo completato da tempo l'iter amministrativo di approvazione, non è ancora stato attuato e pertanto viene riportato nel Documento di Piano del PGT.



Documento di Piano, sintesi delle previsioni (stralcio sul nucleo principale di Santa Brigida)



Documento di Piano, sintesi delle previsioni (stralcio sul settore meridionale del territorio comunale. Nella pagina successiva, la relativa legenda)

LEGENDA

Sistema del verde e della naturalità

	Ambiti agricoli / boschivi
	Ambiti a prato e pascolo / di tutela ambientale
	Ambiti a verde in ambito urbano
	Verde privato

Sistema delle residenze

	Nuclii urbani di antica formazione
	Ambito di recupero
	Sistema del tessuto consolidato
	P.C.C.I. Ambiti residenziali con permesso di costruire convenzionato
	P.I.I. Programma integrato di intervento
	A.T.R. Ambito di trasformazione residenziale - previsto dal precedente strumento urbanistico
	Edifici soggetti a conservazione

Sistema delle attività economiche

	A.T.P. Ambito di trasformazione produttiva / artigianale - prevista dal precedente strumento urbanistico
	A.T.P. Ambito di trasformazione produttiva / artigianale - di nuova previsione
	Ambito produttivo di deposito
	Ambito di completamento produttivo

Servizi

	Parcheggi
	Servizi all'istruzione
	Servizi comunali
	Servizi religiosi
	Attrezzature collettive
	Campeggio
	Area destinata alle strutture ricettive del campeggio
	Viabilità di progetto e ampliamenti stradali
	Verde pubblico / parchi e giardini

Sistema dei vincoli

	Fascia di rispetto cimiteriale
	Fascia di rispetto stradale
	Fascia di rispetto del reticolo idrico
	Laghi

6.1. Valutazione delle scelte individuate dal Piano delle Regole

Viene confermata l'inedificabilità di alcuni ambiti quali i corsi d'acqua attraverso le fasce di rispetto ivi apposte, fasce di rispetto che riguardano anche la principale rete viabilistica.

Il Piano delle Regole stabilisce:

- all'interno della delimitazione del centro storico e per il patrimonio storico diffuso, le tipologie di intervento per ogni edificio, gli allineamenti e le disposizioni per gli ambiti edificati;
- all'interno degli ambiti urbani consolidati, esterni al centro storico, l'articolazione dei parametri e dei criteri di configurazione delle aree del sistema residenziale;
- la specificazione degli usi ammissibili all'interno dei sistemi funzionali fondamentali individuati dal PGT;
- l'assunzione del sistema dei vincoli e delle limitazioni individuato dal Documento di Piano e la loro puntuale disciplina in conformità alle disposizioni sovraordinate e alle caratteristiche fisiche e paesaggistico-ambientali individuate negli elaborati del Documento di Piano;
- all'interno delle aree agricole, la definizione degli interventi ammissibili e dei relativi indici e parametri di configurazione in rapporto ai diversi livelli di tutela determinati dalle disposizioni sovraordinate e dalle caratteristiche paesaggistico-ambientali;
- l'organizzazione degli interventi diffusi di trasformazione ammissibili tenendo conto:
 - della esigenza di garantire la continuità della rete ecologica con particolare attenzione ai corridoi individuati dal Piano dei Servizi;
 - della opportunità del recupero degli edifici non più adibiti, o non più funzionali agli usi agricoli, per usi compatibili con il territorio e coerenti con la fruizione del territorio rurale.

Il Piano delle Regole individua incentivi in misura non superiore al 15% della superficie lorda di pavimento ammessa ai fini della promozione dell'edilizia bioclimatica sulla base di specifici criteri di valutazione.

Per gli ambiti destinati agli usi agro-silvo-forestali, che rappresentano la maggior parte del territorio di Santa Brigida e la cui presenza ricade in prevalenza all'interno dei Siti della Rete Natura 2000 vige un vincolo di inedificabilità, fatto salvo quanto si dirà successivamente in merito ai fabbricati rurali sparsi sul territorio.

Per gli ambiti di trasformazione all'interno dell'abitato di Santa Brigida sono in ogni caso previste azioni volte al miglioramento della sicurezza stradale (realizzazione di marciapiedi o spazi equivalenti per i transiti pedonali, fasce a verde per l'uso pubblico, spazi attrezzati per la sosta degli autoveicoli).

Nel complesso il Piano delle Regole, facendo proprie le strategie del Documento di Piano, intende razionalizzare le dotazioni esistenti, prevedendo gli indispensabili potenziamenti allo scopo di mantenere all'interno dell'abitato strutture e servizi per una qualità della vita elevata.

Il Piano delle Regole conferma quanto già le norme di PRG prevedevano circa la dotazione di verde e di parcheggi, ossia che all'interno delle aree residenziali dovranno essere messe a dimora specie e che debbano essere realizzati spazi per la sosta veicolare adeguati in rapporto all'utenza prevista.

Rispetto al paesaggio e, più in generale al territorio non urbano, il Piano delle Regole rimanda alle normative di settore circa gli interventi sui corpi idrici, proibisce l'apertura di cave e/o il prelievo di materiali inerti.

Nelle aree soggette a vincolo idrogeologico sono ammesse trasformazioni legate alle attività silvo-pastorali.

Si prevedono interventi di manutenzione/conservazione lungo i sentieri e, più in generale, sulla viabilità rurale.

Per quanto attiene agli edifici rurali esterni al centro abitato e alle frazioni (alcuni dei quali ricadono all'interno dei Siti Natura 2000), il Piano delle Regole indica come preminente l'obiettivo di pervenire al recupero in termini edilizi, urbanistici e funzionali del patrimonio edilizio esistente mediante interventi di tipo conservativo, di risanamento, di ricostruzione e migliore utilizzazione del patrimonio stesso, in relazione alle condizioni di degrado od ai caratteri architettonici, tipologici e formali degli edifici e degli spazi finitimi.

Ogni nuova edificazione, ampliamento e ristrutturazione delle attrezzature produttive agricole e per le residenze connesse, sono subordinati alla presentazione di un Piano di sviluppo/adeguamento aziendale esteso all'intera azienda.

A prescindere dal Piano di Sviluppo/adeguamento per i soli soggetti titolati ai sensi della L.R. 93/80, è consentito l'ampliamento degli edifici esistenti appartenenti all'azienda nella misura massima del 20% della volumetria esistente.

Tutti i progetti di intervento sia sugli edifici produttivi che residenziali, dovranno contemplare anche la contestuale obbligatoria sistemazione delle aree di diretta pertinenza degli edifici stessi, nonché gli interventi di manutenzione e riqualificazione delle alberature e delle siepi.

La recinzione a carattere permanente delle aree agricole è vietata, salvo quando trattasi di aree di stretta pertinenza degli edifici o di aree destinate a colture specializzate.

Dette recinzioni dovranno comunque essere rimosse quando non sussistano più le motivazioni che ne hanno consentito l'edificazione.

Le aree a pascolo e gli incolti produttivi di alta quota, sono riservati all'esercizio delle attività strettamente connesse agli usi produttivi agricoli stagionali nonché a quelle di turismo escursionistico e di agriturismo compatibile.

Sono qui consentiti gli interventi previsti dai Piani di Assestamento e comunque necessari all'esercizio della attività agro-zootecnica.

È in genere vietata la realizzazione di nuove strade nonché la recinzione permanente dei terreni. L'apertura di nuove strade è prevista solo qualora sia funzionale all'esercizio delle attività agro-silvo-pastorali, con dimensioni rigidamente limitate alle esigenze connesse. Mulattiere e percorsi comunali vengono confermati allo stato di fatto; per essi è fatto divieto di ogni alterazione.

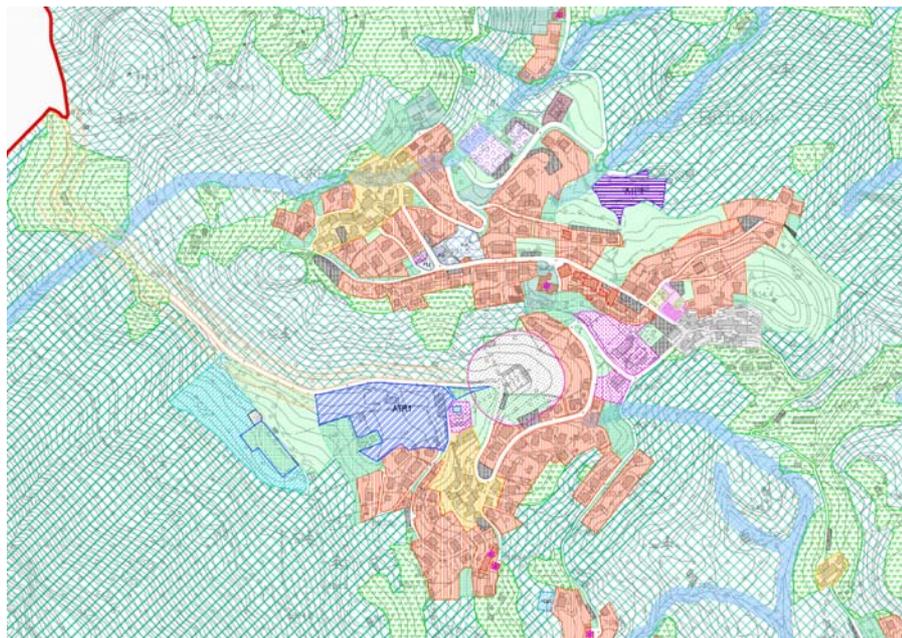
Vengono tutelati tutti gli elementi naturali e non che costituiscono il paesaggio e che testimoniano il valore storico dell'azione antropica quali i muri a secco, le siepi, i filari arborei, le strutture dei roccoli, le lastricature dei percorsi, le santelle, cippi, pietre direzionali o militari così come ogni altro elemento di riconoscibile valore storico-ambientale.

Alla luce di quanto sopra, è possibile concludere che il Piano delle Regole, seppure all'interno di un PGT estremamente conservativo rispetto al sistema ambientale esterno all'abitato, consente interventi sugli edifici rurali isolati e sul territorio in genere, che possono potenzialmente risultare impattanti sulle specie vegetali e animali e più in generale sugli ecosistemi. Per detta fattispecie si veda quanto prescritto nello Studio di Incidenza allegato al presente Rapporto Ambientale.

Nel complesso, tuttavia le azioni che il Piano delle Regole mette in atto risultano del tutto coerenti con le finalità di pianificazione di uno strumento urbanistico comunale, così come definito dalle vigenti normative in materia. Non si rilevano, nella complessità delle azioni, ripercussioni tali o impatti significativi sulle diverse componenti ambientali tali da inficiare le scelte di Piano o da rendere necessaria una loro riconsiderazione.



Piano delle Regole del territorio urbanizzato, settori meridionali dove insistono gli ATP2 e ATP3.



Piano delle Regole del territorio urbanizzato, settore relativo alla parte principale dell'abitato, dove sono previsti gli ATR1 e ATP1. In basso: la relativa legenda

LEGENDA

Sistema del verde e della naturalità

- Ambiti agricoli / boschivi
- Ambiti a prato e pascolo / di tutela ambientale
- Ambiti a verde in ambito urbano
- Verde privato

Sistema delle residenze

- Nuclei urbani di antica formazione
- Ambito di recupero
- Sistema del tessuto consolidato
- PCC1 Ambiti residenziali con permesso di costruire convenzionato
- P.I.I. Programma Integrato di Intervento
- ATR Ambito di trasformazione residenziale - previsto dal precedente strumento urbanistico
- Edifici soggetti a conservazione

Sistema delle attività economiche

- ATP Ambito di trasformazione produttiva / artigianale - prevista dal precedente strumento urbanistico
- ATP Ambito di trasformazione produttiva / artigianale - di nuova provizione
- Ambito produttivo di deposito
- Ambito di completamento produttivo

Servizi

- Parcheggi
- Servizi all'istruzione
- Servizi comunali
- Servizi religiosi
- Attrezzature collettive
- Campeggio
- Area destinata alle strutture ricettive del campeggio
- Viabilità di progetto e ampliamenti stradali
- Verde pubblico / parchi e giardini

Sistema dei vincoli

- Fascia di rispetto cimiteriale
- Fascia di rispetto stradale
- Fascia di rispetto del reticolo idrico
- Laghi

7.1. Valutazione delle scelte individuate dal Piano dei Servizi

Il Piano dei Servizi individua un insieme di aree necessario a dotare il comune di aree per servizi pubblici e di interesse pubblico o generale a livello comunale e recepisce gli indirizzi e le prescrizioni degli elaborati grafici del Documento di Piano. A tal fine le aree e i servizi pubblici e di interesse pubblico o generale a livello comunale sono articolati dal Piano dei Servizi secondo le seguenti macrocategorie:

- parcheggi;
- servizi all'istruzione;
- servizi comunali;
- servizi religiosi;

- attrezzature collettive;
- strade o ampliamenti di progetto;
- campeggio;
- verde pubblico/parchi e giardini;

Il Piano dei Servizi persegue i seguenti obiettivi con valore di indirizzi prescrittivi, anche per gli Ambiti di Trasformazione inseriti all'interno del Documento di Piano:

- raggiungimento di un equilibrio territoriale tra insediamenti, bisogni e servizi;
- realizzazione di edilizia bioclimatica e perseguimento del risparmio energetico ed, in generale, delle risorse territoriali;
- definizione della sostenibilità dei costi per la gestione, manutenzione e realizzazione di nuovi servizi, anche in rapporto al programma delle opere pubbliche, nell'ambito delle risorse comunali e di quelle provenienti dalla realizzazione diretta degli interventi da parte dei privati;
- definizione del piano generale dei sottoservizi nel sottosuolo (PUGGS);
- definizione delle misure di tutela, salvaguardia e consolidamento dei corridoi ecologici presenti sul territorio.

Si ricorda che non costituisce variante al Piano dei Servizi, la realizzazione di attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale, diverse da quelle specificamente previste dal Piano dei Servizi. La loro eventuale realizzazione viene autorizzata previa deliberazione motivata del consiglio comunale.

La previsione più significativa dell'intero Piano dei Servizi è relativa alla zona a destinazione turistico-ricettiva, nell'ambito della quale realizzare un campeggio per tende, roulotte e autocaravan. Si tratta di una eredità del precedente strumento urbanistico che viene confermata dal PGT.

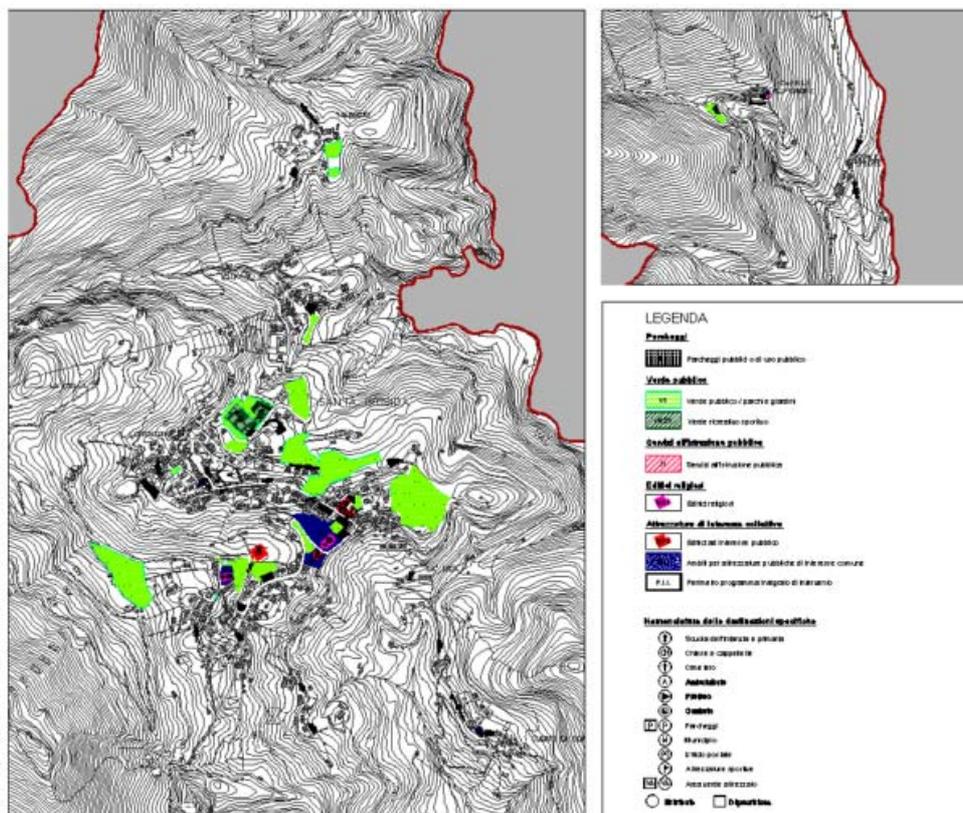
Il progetto di intervento da assoggettare a P.A. di interesse sovracomunale che dovrà essere convenzionato con il Comune per la definizione degli interventi, opere di urbanizzazione, modalità di gestione e garanzie, dovrà prevedere nel rispetto delle prescrizioni di dettaglio dettate dal Comune:

- la realizzazione di strutture fisse (ricevimento, uffici, bar/ristorante, servizi igienici, sale gioco, alloggio di servizio, infermeria, piattaforme per roulotte e autocaravan) nella misura massima di mq. 400 di SIp ed altezza massima di due piani fuori terra, nell'ambito della zona perimetrata sulla tavola di P.R.G.;
- la realizzazione di parcheggi di servizio per non meno di 20 posti auto anche esterni all'area;
- la ubicazione e sistemazione delle piazzole di stazionamento nell'ambito di una prevalente sistemazione a verde alberato, sostituendo e riqualificando con essenze autoctone il sistema delle alberature esistenti;
- la realizzazione della strada di arroccamento, dei parcheggi, dei percorsi carrali e pedonali, di muri di sostegno con tipologie costruttive e materiali coerenti con l'ambiente circostante;
- la costruzione della rete di smaltimento delle acque bianche e nere con la predisposizione dei relativi recapiti;

- la predisposizione di uno studio idrogeologico e geotecnico di supporto;
- Nella zona boscata è fatto divieto di taglio di alberi, la costruzione di nuove strade, parcheggi e muri di contenimento.

Gli altri servizi che registrano un minimo impatto sul paesaggio, sul territorio e l'ambiente in generale sono le aree per la sosta, peraltro prevista in diversi punti del territorio comunale, in corrispondenza dei diversi nuclei da cui è costituito. Non si tratta, in linea generale di previsioni particolarmente invasive o impattanti quanto piuttosto della necessaria razionalizzazione di una situazione in parte insufficiente (specie nel periodo di massimo afflusso turistico, coincidente con i mesi di luglio e agosto) e in parte pericolosa in quanto la sosta non adeguatamente regolamentata può arrecare significativi problemi alle utenze non motorizzate (pedonali, ciclabili, ecc.)

Oltre a quanto affermato nell'allegato Studio di Incidenza per le previsioni nella zona di Caprile Inferiore e di Caprile Superiore, si raccomanda, per le previsioni esterne ai centri storici, di utilizzare preferibilmente pavimentazioni drenanti e prevedere impianti di pubblica illuminazione a norma con le vigenti disposizioni per il risparmio energetico e il contenimento dell'impatto luminoso.



Piano dei Servizi, tavola del sistema dei servizi (stralcio sulla zona di Caprile Inf. e Sup.)

Nel complesso, le azioni che il Piano dei Servizi mette in atto non appaiono significativamente impattanti sulle diverse componenti ambientali del territorio di Santa Brigida e dei comuni ad esso confinanti. Si ritiene pertanto coerente quanto disposto dal Piano dei Servizi rispetto alla sostenibilità complessiva del PGT.

d. monitoraggio

PREMESSA

Il processo di Valutazione Ambientale Strategica prevede, dopo l'approvazione del piano, nella fase di attuazione e gestione dello stesso, l'implementazione di un sistema di monitoraggio dei caratteri territoriali, finalizzato ad una lettura critica ed integrata dello stato del territorio e delle dinamiche in atto.

Il piano di monitoraggio previsto per il Comune di Santa Brigida ha il compito di:

- fornire le informazioni necessarie per valutare gli effetti ambientali delle azioni messe in campo dal piano, consentendo di verificare se esse sono effettivamente in grado di conseguire i traguardi di qualità ambientale che il piano si è posto;
- consentire di individuare tempestivamente le misure correttive che eventualmente si debbano necessariamente applicare.

8.1. Struttura dell'azione di monitoraggio e scelta degli indicatori

Lo scopo del monitoraggio è pertanto di monitorare l'evolversi dello stato dell'ambiente, valutando progressivamente l'efficacia ambientale delle misure previste dal piano.

All'interno di una logica di piano-processo (come stabilisce la legge regionale in materia e le stesse normative che disciplinano la VAS) il monitoraggio è la base informativa necessaria per un piano che sia in grado di anticipare e governare le trasformazioni, piuttosto che adeguarvisi a posteriori.

È da sottolineare come nei piani di tipo generale, quale il Documento di Piano del PGT, in molti casi non esiste un legame diretto tra le azioni di piano e i parametri ambientali emersi dal quadro conoscitivo contenuto nel presente Rapporto Ambientale.

Per tale ragione, e anche in funzione della dimensione territoriale e dell'organizzazione degli uffici dell'Amministrazione Comunale di Piazzatorre è più che mai opportuno intendere il piano di monitoraggio come:

- **la verifica periodica dello stato di avanzamento delle trasformazioni proposte dal piano, attraverso la descrizione sintetica dell'andamento degli interventi previsti e delle misure di mitigazione / compensazione attivati;**
- **un monitoraggio ambientale finalizzato a verificare nel tempo l'andamento dei parametri critici che sono emersi nella costruzione del quadro conoscitivo e che risultano importanti per tenere sotto controllo le trasformazioni attese.**

Il monitoraggio non ha solo finalità tecniche, ma presenta interessanti potenzialità per le informazioni che può fornire ai decisori e per la comunicazione ad un pubblico più vasto, di non addetti ai lavori, attraverso la pubblicazione di un rapporto che contiene informazioni e considerazioni sviluppate in forma discorsiva, ma basate sulla quantificazione di un sistema di indicatori.

I dati raccolti nell'ambito del Piano di monitoraggio sono quindi sintetizzati attraverso la realizzazione di un report annuale da pubblicare sul sito internet del Comune.

Alla luce di quanto sopra dettagliato emerge la necessità di impostare il percorso di VAS non solo come semplice percorso lineare, ma anche e soprattutto pensando ad inserire un feed-back che ne permetta il percorso a ritroso.

Il monitoraggio di un piano ha, quindi, lo scopo di verificarne le modalità ed il livello di attuazione, di valutare gli effetti degli interventi che vengono progressivamente realizzati e di fornire indicazioni su eventuali azioni correttive da apportare.

Esso va progettato in fase di elaborazione del piano stesso e vive lungo tutto il suo ciclo di vita. La progettazione implica la definizione degli indicatori da utilizzare, l'organizzazione di modalità e tempistiche per la raccolta delle informazioni necessarie alla loro elaborazione e la definizione dei meccanismi in base ai quali correggere, se e quando necessario, obiettivi, azioni e strumenti di attuazione del piano.

Le principali attività che si ripetono periodicamente nell'ambito del monitoraggio del piano sono le seguenti:

1. **identificazione degli indicatori;**
2. **acquisizione di dati e informazioni dalle diverse fonti;**
3. **popolamento dei indicatori (di stato e prestazionali);**
4. **diagnosi che contempla l'individuazione delle cause che hanno determinato eventuali scostamenti rispetto alle previsioni del piano;**
5. **formulazione delle opportune indicazioni per il ri-orientamento delle scelte di piano.**

È dapprima necessario identificare un gruppo di indicatori comune eventualmente anche ad altri strumenti decisionali con cui si deve interagire (a titolo di esempio: Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, Agenda 21, gestione della qualità EMAS, gestione ISO14000, ecc.), in modo da consentire alle diverse amministrazioni di coordinare i propri piani e programmi e di dialogare con altri livelli di governo e con realtà diverse; tale nucleo condiviso può anche essere costituito da pochi indicatori, purché significativi e facilmente popolabili.

Il calcolo degli indicatori deve avvenire in modo trasparente e ripercorribile e può anche avvalersi di strumenti di tipo informatico.

L'acquisizione dei dati e delle informazioni da parte del Comune avviene sia recuperando dati prodotti da enti diversi (banche dati e sistemi informativi territoriali di Regioni e Province, dati socio-economici dell'ISTAT, relazioni sullo stato dell'ambiente delle ARPA, informazioni dalle ASL, studi di impatto ambientale, VAS di piani di Comuni vicini, ecc.), sia facendosi carico di raccogliere altri dati specifici sul proprio territorio, attraverso apposite campagne di rilevamento.

Tra le informazioni da acquisire vanno comprese anche quelle relative alle modalità di attuazione del piano, come ad esempio la tempistica degli interventi, le risorse impegnate o il numero e la qualità degli eventi di partecipazione attivati.

Sulla base dei dati e delle informazioni acquisite, si procede quindi al popolamento e alla rappresentazione dei dati sugli indicatori.

Poiché gli obiettivi specifici sono definiti come traguardi da raggiungere in un dato lasso di tempo, per ciò che riguarda gli indicatori, è possibile, a questo punto, definire:

- **indicatori di stato;**
- **indicatori di tipo “prestazionale” atti a misurare il livello di raggiungimento degli obiettivi del piano (determinandone l'efficacia) e di porre questo in relazione con le risorse impiegate (determinandone quindi l'efficienza).**

In tal modo vengono evidenziati gli scostamenti dalle previsioni di piano e dalle ipotesi fatte e una valutazione in termini di risorse impiegate.

Si apre successivamente la cosiddetta fase di “diagnosi”, finalizzata a comprendere quali sono le cause che hanno fatto determinare il raggiungimento o meno degli obiettivi e che hanno eventualmente contribuito ad un uso eccessivo o non equilibrato/sostenibile di risorse.

L'attività di interpretazione dei risultati del monitoraggio e di elaborazione di indicazioni per il ri-orientamento delle scelte di piano è il passaggio successivo. Questa attività va resa pubblica attraverso la redazione di una apposita **relazione periodica**, che, a partire dalla diagnosi effettuata, delinea i possibili provvedimenti volti a ri-orientare il piano stesso.

Le conclusioni operative della relazione di monitoraggio vanno quindi sottoposte a consultazione e costituiscono la base per la scelta delle azioni da compiersi al fine di ri-orientare il piano.

Anche in questo caso, come espressamente stabilisce la normativa in materia, il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati è essenziale non solo per la consultazione della relazione, ma in generale in tutte le attività previste dal monitoraggio, al fine di far emergere, attraverso la percezione diretta dei diversi attori, i reali effetti del piano, di indirizzare verso l'individuazione degli indicatori maggiormente significativi e di contribuire all'interpretazione dei risultati.

Dall'analisi del territorio di Piazzatorre e dalla valutazione delle scelte del Documento di Piano, nonché dalle misure di mitigazione/compensazione previste, è possibile formulare il seguente Piano di monitoraggio, ripartito per componenti ambientali (o per aspetti che determinano impatti nelle componenti ambientali, ex. la mobilità):

Indicatore	Obiettivo Specifico	Unità di misura	Fonte	Periodicità del monitoraggio
Componente Aria				
Concentrazione di alcuni inquinanti atmosferici: - PM ₁₀ - O ₃	Minimizzare l'impatto ambientale legato al traffico veicolare, al fine di migliorare la qualità dell'ambiente urbano	µg/m ³	Dati ARPA Mediante campagna di monitoraggio periodica	Annuale
			Dati ARPA relative a centraline fisse situate nei Comuni	Trimestrale
Consumo idrico potabile annuo	Contenere i sumi idrici e ridurre	m ³ /ab	Ente gestore della risorsa	Annuale

per abitante	gli impatti ambientali degli edifici residenziali e produttivi		idrica	
Perdite nella rete di distribuzione idrica		%	Ente gestore della risorsa idrica	Annuale
Componente Suolo				
Coefficiente di urbanizzazione (Superficie urbanizzata / superficie totale)	Minimizzare il consumo di suolo libero	% delle aree urbanizzate	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Flora, Fauna e Biodiversità				
Area verde pro-capite	Integrazione e razionalizzazione del verde fruibile	m ² /ab	Comune di Santa Brigida	Annuale
Estensione delle aree soggette a specifica tutela ambientale		ha	Comune di Santa Brigida	Annuale
Interventi di potenziamento delle dotazioni a verdi		ha	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Rifiuti				
Rifiuti totali prodotti sul territorio comunale	Promuovere il contenimento dei carichi ambientali sul territorio comunale	kg	Osservatorio Provinciale dei Rifiuti e Comune di Santa Brigida	Annuale
Percentuale di raccolta differenziata		%	Comune di Santa Brigida	Annuale
Depurazione		%	Ente gestore	Annuale
Componente Energia				
Consumi annuali di energia elettrica totale	Contenere i consumi energetici e ridurre gli impatti ambientali degli edifici residenziali e produttivi	kWh/anno	ENEL Distribuzione	Annuale
Consumi annuali totali di gas metano		m ³ /anno	Ente gestore	Annuale
N° di certificati Energetici rilasciati		n°	Comune di Santa Brigida	Annuale
Installazioni sul territorio comunale per produzione di energia da fonti rinnovabili		m ² pannelli solari kW installati pannelli fotovoltaici	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Agricoltura				
SAU	Promuovere una concezione di torio rurale non inteso solo come ambito produttivo, bensì come ambito	ha	ASL di Bergamo e Provincia di Bergamo	Annuale
Attività presenti			Provincia di	Annuale

sul territorio comunale	di valore paesag-gistico ambientale ed ecologico	n° attività	Bergamo Comune di Santa Brigida	
Componente Mobilità				
Lunghezza della rete ciclopedonale rispetto alla superficie comunale	Miglioramento della mobilità dolce, promuovendo scelte a basso impatto ambientale e incremento della qualità dell'ambiente urbano	km/ km ²	Comune di Santa Brigida	Annuale
Superficie zone pedonali o a traffico limitato rispetto alla superficie viaria complessiva	Miglioramento della qualità della fruizione degli spazi pubblici e dell'ambiente urbano	m ²	Comune di Santa Brigida	Annuale
Risoluzione delle criticità con messa in sicurezza delle intersezioni o dei tratti pericolosi	Miglioramento della sicurezza stradale e pedonale	n° interventi	Comune di Santa Brigida	Annuale
Azioni per il contenimento del traffico veicolare e la contestuale riduzione delle emissioni inquinanti	Favorire la pratica del car-pooling	n° interventi	Comune di Santa Brigida	Annuale
	Favorire l'ottimale sosta veicolare	n° parcheggi realizzati	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Carico insediativo				
Popolazione residente al 31 dicembre	Valutare la struttura demografica del Comune	ab.	Comune di Santa Brigida	Annuale
Variazione demografica annuale		%	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Paesaggio				
Azioni per la riqualificazione paesaggistica in ambito urbano ed extraurbano	Potenziare e valorizzare gli elementi paesaggistici del	n. interventi realizzati	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Servizi				
Azioni per la valorizzazione e il potenziamento del sistema delle dotazioni	Favorire la qualità urbana, l'efficienza e l'integrazione dei servizi	n. interventi realizzati	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Commercio e Turismo				
Azioni per la valorizzazione e il potenziamento del sistema commerciale e turistico	Favorire l'integrazione tra il commercio e le altre funzioni e migliorare la qualità urbana e di vita della popola-	n. azioni attivate	Comune di Santa Brigida	Annuale
		n. iniziative concertate con i Comuni vicini	Comune di Santa Brigida	Annuale

	zione			
	Favorire lo sviluppo turistico sostenibile	n. iniziative attivate	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Residenza				
Azioni per la qualificazione del tessuto urbano residenziale	Valorizzazione del tessuto antico	n. interventi di recupero avviati	Comune di Santa Brigida	Annuale
	Valorizzazione delle aree di completamento	n. interventi di valorizzazione avviati	Comune di Santa Brigida	Annuale
	Valorizzazione dei comparti residenziali più esterni	n. interventi di valorizzazione avviati	Comune di Santa Brigida	Annuale
Componente Trasporto pubblico				
Azioni per il potenziamento della mobilità	Favorire la mobilità sostenibile in ambito "urbano" e comprensoriale mediante trasporto pubblico e/o iniziative similari	n. azioni intraprese e realizzate	Comune di Santa Brigida	Annuale

8.1.1. Considerazioni

Nell'ambito della definizione del piano di monitoraggio sono stati scelti gli indicatori di cui sopra in quanto ritenuti in grado di descrivere una condizione rappresentativa del territorio di Santa Brigida e allo stesso tempo uno stato qualitativo delle componenti territoriali prese in esame dalla VAS ed influenzate dalle strategie del Documento di Piano e dall'evoluzione delle azioni previste per conseguirle.

Infatti dalla valutazione delle azioni previste dal Piano è emersa una modificazione del territorio che prevede impatti ambientali sostanzialmente compatibili, in taluni casi migliorativi della situazione attuale, che non comporteranno ingenti modifiche delle matrici ambientali, fatto salvo quanto già trattato nella Sezione 5 di questo documento, dedicata alla valutazione ambientale del Documento di Piano.

Inoltre, aspetto non secondario, gli indicatori scelti possono essere associati ad obiettivi quantitativi del Piano, alcuni dei quali misurabili, e il valore assunto durante l'attuazione del piano può mostrare la possibilità di raggiungere l'obiettivo medesimo.

Infine, le modalità di controllo degli indicatori inseriti nel piano di monitoraggio si traducono, per la maggior parte, in richieste di dati già raccolti da altri Enti, facilitando in tal modo gli uffici comunali che non necessitano di consulenze specialistiche per l'espletamento dell'azione di monitoraggio stesso.

Gli esiti dei dati raccolti verranno inclusi nel **report di monitoraggio annuale** pubblicato o reso disponibile alla cittadinanza e agli enti interessati a cura dell'Amministrazione Comunale.