



COMUNITÀ MONTANA  
VALLE BREMBANA

# MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL BACINO DEL FIUME BREMBO

## CODICE DOCUMENTO

Br\_01\_Relazione

## FILE

Br\_01\_rev00.doc

## TPO DI DOCUMENTO

Relazione

## CONTENUTO

**Descrizione generale dell'intero bacino**

REALIZZAZIONE INDAGINE:ATI BIOPROGRAMM s.c. – PROGRAM s.r.l.



### BIOPROGRAMM s.c.

35124 Padova – via Tre Garofani 36/A -Tel 049 8805544 - Fax 049 8805544  
31043 Fontanelle (TV) – via Aldo Moro 12/3 – Tel 0422 809171 - Fax 0422 809169  
bioprogramm@bioprogramm.it  
www.bioprogramm.it



### PROGRAM S.R.L.

www.program-risorse.com

### PROGRAM s.r.l.

Viale del Lavoro, 53  
30030, Tombelle di Vigonovo (VE)  
Tel/Fax: 049-9802423/35  
info.program@tin.it  
www.program-risorse.com

REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Ott 2008	PRIMA EMISSIONE	Dr.ssa For. Eleonora Gastaldi	Dr.ssa For. Mirka Faganello	Dr. For. Graziano Martello

## INDICE

<b>1.</b>	<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<b>4</b>
1.1	INTRODUZIONE	4
<b>2.</b>	<b>INQUADRAMENTO</b>	<b>5</b>
2.1	INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO	5
2.2	ASPETTI GEOLOGICI	6
2.3	CLIMA	9
2.4	IDROGRAFIA E RISCHI IDROGEOLOGICI	10
2.4.1	<i>Lo sfruttamento idroelettrico in Val Brembana</i>	12
2.5	AMBIENTE NATURALE ED AREE PROTETTE	13
2.5.1	<i>Ambiente vegetale</i>	14
2.5.2	<i>Caratteri faunistici</i>	15
2.6	ARIA	17
2.7	ACQUA	18
2.8	SUOLO	19
2.9	RIFIUTI	20
2.10	IL PAESAGGIO	20
2.11	INQUADRAMENTO CULTURALE	21
2.11.1	<i>Caratteristiche socio economiche</i>	21
2.11.2	<i>Inquadramento storico insediativo</i>	22
2.11.3	<i>L'architettura rurale in Val Brembana</i>	25
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA DI ANALISI</b>	<b>26</b>
3.1	IL SISTEMA FLUVIALE	27
<b>4.</b>	<b>CARTA DI INQUADRAMENTO</b>	<b>29</b>
4.1	MATERIALI E METODI	29
4.2	CONTENUTI	29
4.3	BIBLIOGRAFIA	31
<b>5.</b>	<b>CARTA DI USO DEL SUOLO</b>	<b>32</b>
5.1	MATERIALI E METODI	32
5.2	CONTENUTI	34
5.3	BIBLIOGRAFIA	37
<b>6.</b>	<b>CARTA DEL SISTEMA DELLE TUTELE</b>	<b>38</b>

6.1	MATERIALI E METODI	38
6.2	CONTENUTI	39
6.3	BIBLIOGRAFIA	40

## **1. RELAZIONE GENERALE**

### **1.1 Introduzione**

Il presente lavoro si inserisce sulla scia di un certo numero di esperienze precedenti che hanno avuto come obiettivo l'approfondimento delle conoscenze del territorio brembano e la concomitante identificazione delle problematiche ambientali che lo interessano ma anche delle potenzialità ed eccellenze di cui è ricco e che una volta evidenziate, valorizzate e messe a sistema potrebbero creare la base per un concreto rilancio turistico della zona.

La Val Brembana infatti dal punto di vista naturalistico-fruitivo offre notevoli opportunità che a fronte del declino del comparto industriale della valle manifestatosi negli ultimi anni rappresenta sicuramente l'alternativa più promettente. E' evidente, come una tale scelta ponga al centro dell'attenzione l'ambiente in tutti i suoi aspetti, che si devono porre e dovranno sempre più essere al centro di politiche di tutela e valorizzazione.

In tale ottica l'attivazione di un sistema di monitoraggio costante del territorio rappresenta sicuramente uno strumento della massima utilità ed efficacia ai fini di una tutela attiva ed efficace.

## **2. INQUADRAMENTO**

La Valle Brembana si estende a nord/ovest del capoluogo bergamasco per un'area pari a Ha. 75.350, corrispondenti ad un quarto dell'intera estensione provinciale. È una valle caratterizzata da un ampio bacino idrografico comprendente numerose con valli. Il territorio della Valle Brembana (in particolare quello montano) è il risultato di deformazioni tettoniche, occorse nel tempo, che hanno determinato piegamenti, ricoprimenti e fratture e che hanno depositato i corpi rocciosi (formazioni) in posizioni diverse dalle originarie. Tale conformazione fisica del territorio, piuttosto varia e inadatta a facili comunicazioni tra centri abitati, e un fondovalle scosceso hanno contribuito a mantenere a lungo l'isolamento di questa valle.

In altura prevalgono i piccoli insediamenti di tipo alpino, mentre spostandoci a sud verso valle la dimensione dei centri abitati aumenta progressivamente fino a realtà abbastanza intensamente urbanizzate quali Zogno o Villa d'Almè nell'estrema punta meridionale della Valle. La morfologia del territorio comprende le Alpi e le prealpi Orobie. Le aree più strettamente montane sono caratterizzate da boschi e foreste di conifere e un tempo erano ricche di pascoli oggi in via di rarefazione, scendendo verso la pianura le specie arboree prevalenti sono dapprima faggi e castagni poi formazioni di orno ostrieti.

Il Fiume Brembo, il più importante fiume interamente bergamasco, nasce nella parte occidentale delle Alpi Orobie da numerosi torrenti che portano questo nome a monte di Lenna. La sorgente principale nasce dai versanti ovest del Pizzo del Diavolo (2916 metri) e del Pizzo Poris (2712 metri) in una zona disseminata di laghetti nel comune di Carona.

In pianura sfocia come affluente di sinistra nel fiume Adda a monte dell'abitato di Canonica d'Adda a 134 m s.l.m. Il Brembo ha una lunghezza di 71,5 km con un bacino idrografico sotteso di 945 kmq, pari al 35 % del territorio provinciale.

### **2.1 Inquadramento amministrativo**

La Comunità Montana Valle Brembana è nata nel 1973. Essa comprende 38 comuni per una estensione di 643,69 mq che rappresentano circa un quarto della superficie provinciale complessiva.

Tali comuni sono: Algua, Averara, Blello, Bracca, Branzi, Brembilla, Camerata Cornello,

Carona, Cassiglio, Cornalba, Costa di Serina, Cusio, Dossena, Foppolo, Gerosa, Isola di Fondra, Lenna, Mezzoldo, Moio de Calvi, Olmo al Brembo, Oltre il Colle, Ornica, Piazza Brembana, Piazzatorre, Piazzolo, Roncobello, San Giovanni Bianco, San Pellegrino Terme, Santa Brigida, Sedrina, Serina, Taleggio, Ubiale Clanezzo, Valleve, Valnegrà, Valtorta, Veduggio, Zogno.

Il bacino idrografico del Brembo rientra nella giurisdizione dell'Autorità di Bacino del Po ed è soggetto al Piano di Bacino dello stesso. Il territorio in oggetto ospita inoltre altre importanti realtà amministrative sovracomunali rappresentati da aree protette di vario ordine. La più importante è rappresentata sicuramente dal Parco delle Alpi Orobie Bergamasche.

## 2.2 Aspetti geologici

Il bacino idrografico del Fiume Brembo rientra per intero nel settore delle Alpi Meridionali, come viene definito il segmento alpino che si sviluppa a sud della linea Insubrica, importante linea tettonica che attraversa le Alpi in senso Est-Ovest. Esso più in particolare è parte del “ Blocco Orobico” i cui confini sono a nord la già citata linea Insubrica, a sud la Pianura Padana a Ovest il Lago Maggiore ed a Est la linea delle Giudicarie.

La metamorfosi delle Prealpi Orobiche comprende un periodo lungo quasi 300 milioni di anni. Pochi sono i luoghi della terra che raccolgono così tante e così diverse situazioni geologiche. Nel periodo più antico della loro esistenza, il Permiano, il complesso montuoso fu interessato da un'intensa attività vulcanica. Le eruzioni di tale periodo portarono alla *formazione di Collio*, situata nell'omonima località dell'alta Val Trompia nel bresciano. Il materiale eruttato dai vulcani e quello derivante dall'erosione delle rocce metamorfiche dei rilievi, fu trasportato a valle dai corsi d'acqua e sedimentato, in forma di limi, sabbia e ghiaia, in un vasto bacino alluvionale. In questo enorme bacino sedimentario, laghetti di acqua dolce erano abitati da anfibi e rettili.

Durante la fine del Permiano, si costituì una formazione di rocce definita *verrucano lombardo*, ben evidente perché di colore rossastro. La regione fu raggiunta, nel Triassico Inferiore, dal mare. Possiamo individuare come antichi sedimenti marini rocce arenarie e marne, indicate con il nome di Servino o formazione di Werfen. A partire dal Triassico Medio si sono depositati calcari e dolomie che, formando barriere coralline, hanno dato origine ai gruppi montuosi a sud delle Orobie. A parte i depositi del Quaternario, le rocce più recenti risalgono a circa 30 milioni di anni fa e sono di tipo intrusivo.

Oggi la disposizione delle rocce non è più quella originaria in seguito alle trasformazioni operate dall'orogenesi alpina. Si è assistito ad un generale accorciamento della crosta primitiva,

fenomeno che ha generato piegamenti e accavallamenti (chiamati sovrascorrimenti) di rocce che in origine seguivano un andamento nord-sud. Sono proprio gli accavallamenti l'aspetto più interessante della zona, poiché caratterizzati dalla sovrapposizione di rocce più antiche a rocce più recenti.

Il principale sovrascorrimento è delimitato dalla *faglia orobica*, che in unione a faglie minori presenta un andamento est-ovest nella zona centrale.

Sono i ghiacciai del Pleistocene, il più antico periodo del Quaternario, ad aver contribuito al modellamento delle Orobie: durante tale periodo, occuparono gran parte dei monti, incidendo il fondo delle vallate. L'azione glaciale ha portato alla formazione di conche, valli a "U", valli cinte da versanti con ripidi pendii (valle Seriana), fondivalle lisciati e arrotondati, ricchi di conche, alcune delle quali ancora occupate da laghi piccoli e grandi. Sono proprio queste conche ad aver assolto alla funzione di serbatoi artificiali d'acqua ai fini della produzione di energia elettrica.

I ghiacciai non hanno solo scavato parte della superficie della crosta terrestre ma anche accumulato il materiale che essi trasportavano: vi sono ovunque depositi morenici, anche di notevole spessore. Un caso anomalo rispetto alla formazione generale delle Orobie, riguarda la zona di Zogno, in Valle Brembana: le rocce di quest'area, sotto l'azione di spinte, invece di fratturarsi come avviene nel caso di rocce più compatte quali le dolomie, si sono piegate e talvolta accartocciate su sé stesse.

Le formazioni che affiorano nelle Alpi e Prealpi Orobiche del settore brembano costituiscono una successione continua, dal basamento cristallino (Basamento cristallino: il basamento cristallino in subrico è costituito da roccia metamorfica risalente a svariati milioni di anni fa, essa può essere d'origine sedimentaria (paragneiss) e magmatica (ortogneiss), che affiora nel tratto più settentrionale e sul versante valtellinese, fino a formazioni sedimentarie del paleogene che affiorano lungo il margine pedemontano.

Nell'ambito di questa successione rivestono un ruolo particolare le formazioni triassiche in quanto sono contraddistinte da disomogeneità litologiche che hanno condizionato le successive deformazioni strutturali dell'edificio prealpino.

In particolare tre litofacies di natura pelitica ed evaporitica del Trias (Formazioni della Camiola di Bovegno, di S. Giovanni Bianco e delle Arginiti di Riva di Solto) a causa della loro plasticità hanno concorso a determinare scollamenti, scivolamenti, accavallamenti delle interposte unità massicce prevalentemente carbonatiche (Calcere di Esino e Dolomia Principale).

La porzione giurassico-cretacica della sequenza mesozoica affiorante nella parte meridionale del comprensorio brembano, quello prospiciente la pianura, risulta più omogenea nelle deformazioni alpine in quanto priva di unità carbonatiche a comportamento strutturale rigido.

I rilievi del bacino idrografico del F. Brembo, sulla base di motivi tettonici, si possono suddividere in sotto-aree che mostrano ciascuna proprie peculiarità.

Da nord verso sud si succedono, nel seguente ordine:

a) Zona orobica delimitata verso nord dalla linea insubrica e verso sud dal sovrascorrimento orobico. È costituita principalmente da basamento cristallino, già deformato durante cicli orogenetici prealpini, ed è scomposta in elementi tettonici separati da faglie inverse quali la linea del Porcile. Essa a sud sovrascorre attraverso un fascio di faglie (Linea Orobica) accavallandosi alle così dette anticlinali orobiche e riaffiora negli incisi vallivi maggiori (Valmoresca-Mezzoldo). I tipi litologici più rappresentati sono micascisti muscovitici, micascisti granatiferi a due miche, gneiss biotitici con ocelli albitici, in associazione con gneiss di varia composizione e natura.

b) Zona delle Anticlinali orobiche, a sud della precedente e geometricamente ad essa sottostante. È costituita da basamento cristallino e dalla copertura sedimentaria risalente al triassico strutturata in una successione di ampie anticlinali al cui fianco meridionale vi sono faglie disposte verso sud ed oggetto di interpretazioni discordanti. Le rocce sedimentarie più antiche rappresentate si sono depositate in areali contraddistinti da elevata subsidenza, da intensa attività vulcanica e da imponente sedimentazione continentale, fluviale e lacustre. I tipi litologici più diffusi sono conglomerati, arenarie, siltiti, tufi stratificati, porfidi quarziferi.

c) Zona delle unità sovrascorse caratterizzata da un edificio strutturale creato dalla duplice o triplice sovrapposizione di sequenze carbonatiche triassiche, separate da piani di sovrascorrimento quasi orizzontali impostati su orizzonti litologici meno competenti (rocce argillose e gessi). I tipi litologici più rappresentati sono riconducibili ad una sedimentazione prevalentemente marina, caratterizzata da cicli sedimentari controllati da eventi tettonici e da variazioni del livello marino. Gli ambienti presenti spaziavano da ampie piattaforme carbonatiche separate da bacini intrapiattaforma più o meno ampi e profondi, con fondali asfittici e progressivamente più estesi, a lagune terrigene costiere (Formazione di Gorno) sino a bacini e baie poco profonde. Il letto attuale del Fiume Brembo si sviluppa su alluvioni variamente terrazzate, che si abbassano anche di 50m rispetto al livello medio della pianura, costituendo una serie di terrazzi a morfologia ondulata, raccordati fra loro da ripide scarpate. Dal punto di vista litologico la zona presenta una composizione varia che in prossimità del letto attuale è caratterizzata dalla presenza di rocce carbonatiche di provenienza brembana, e in subordine rocce metamorfiche intrusive, arenarie, siltiti ed ignibriti.

La presenza nell'area di mineralizzazioni a piombo e zinco in associazione con fluorite e barite, di epoca triassica, sono state oggetto sino a non molti anni di attività estrattive.

È invece ancora oggi fiorente la coltivazione di marne e calcari marnosi, degli inerti da costruzione, delle pietre ornamentali e da costruzione. In particolare si ricorda il distretto di Sedrina per la pietra da cemento, il comprensorio S. Giovanni Bianco e Camerata Cornello per lo sfruttamento del "Calcere Rosso", l'alta valle per la produzione delle ardesie e del porfido

(Branzi Valleve), i distretti di Dossena e Santa Brigida-Averara per il gesso. L'attività estrattiva per inerti (ghiaie e sabbie), oltre che lungo l'asta principale del fiume, si svolge prevalentemente nell'area di pianura.

La morfologia delle valli orobiche è il risultato dell'azione combinata di vari fattori. L'erosione dei versanti prodotta dall'azione dei ghiacciai e da quella delle acque. I torrenti, hanno lasciato segni evidenti nel tratto finale delle valli, modellando profonde forre prima di sfociare nell'Adda. A testimoniare l'azione dei ghiacciai i caratteristici profili a "U" dei tratti più in quota delle valli, le rocce montonate cioè levigate dallo scorrimento del ghiaccio, e diversi laghetti alpini di origine glaciale.

Per la loro diversa composizione del substrato, morfologia variegata e elevata escursione altitudinale le Alpi Orobie custodiscono differenti ambienti che sono caratterizzati da particolare componente vegetale ed animale. L'esigenza di tutela di questa biodiversità, ha portato nel 1989 all'istituzione del Parco delle Orobie Valtellinesi, un parco regionale montano-forestale

## 2.3 Clima

Il clima della Val Brembana, caratterizzato da limitate escursioni termiche e forti precipitazioni annuali (Gubertini 1996-1997) 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 1400 mm medi/anno della bassa valle ai 1600/1700 dell'alta valle con punte di 1800 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 a S. Martino 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.

## 2.4 Idrografia e rischi idrogeologici

La Valle Brembana assieme alla Valle Seriana, rappresenta una delle due valli più importanti del territorio bergamasco.

Essa chiusa a nord dalle Alpi Orobie, si estende per oltre 60Km dalle sorgenti del Brembo, ubicate presso le falde del Pizzo del Diavolo, sino allo sbocco nella pianura nei pressi di Villa D'Almè. In particolare dal crinale orobico principale, che delimita un buon tratto del versante idrografico sinistro della grande valle dell'Adda ossia la Valtellina, si diramano verso sud una serie di convalli, disposte quasi a ventaglio, modellate e percorse da fiumi che si compongono poi per convergere in un unico solco e dar corpo al corso principale.

La Val d'Ornica, sfociante nella Valtorta, la Valmoresca, la Val dell'Olmo, congiunte al ponte di Cugno, alimentano il ramo occidentale del Brembo; la Valleve (o di Foppolo) e la Valle di Carona, a loro volta riunite all'altezza di Bàresi, con l'apporto poi della Valsecca, alimentano il ramo orientale.

I due rami si congiungono a valle di Piazza Brembana, dopo la piana di Lenna, e danno vita al Fiume Brembo vero e proprio. Da qui la valle principale si sviluppa con andamento di massima Nord-Sud, fino a Zogno, per poi piegare verso Sud-Ovest, in direzione dello sbocco.

Si tratta di una valle piuttosto angusta, salvo brevi slarghi, con i versanti incombenti sul fondo per molti tratti quasi esclusivamente occupato dal letto del fiume. Lungo questo asse vallivo altre numerose convalli si innestano sul solco principale, convalli mediamente ampie e dolci nelle loro parti superiori, ristrette in aspre forre tra pareti dirupate nelle parti inferiori, in prossimità dello sbocco: sul versante idrografico destro riconosciamo la Valle Taleggio, la Valle Brembilla e la Valle Imagna, su quello idrografico sinistro la Val Parina e la Valle dell'Ambria.

Il Brembo confluisce infine nel fiume Adda dopo aver percorso 71,5 km con un bacino idrografico sotteso di 945 kmq, pari al 35 % del territorio provinciale. Tale bacino comprende a nord un territorio tipicamente alpino e prealpino e a sud uno pianeggiante con caratteri e problematiche molto differenti tra loro

Il rischio idraulico in valle è elevato anche se la presenza di 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, Fuipliano, Serina. Vi sono inoltre fenomeni di valanga che interessano i comuni di Branzi, Valtorta, Isola di Fronda, Roncobello.

Tab. 6.4. Superfici in dissesto relative a conoidi, esondazioni, frane, corsi d'acqua soggetti ad erosione e/o sovralluvionamento, numero dei corridoi di valanga (valori riferiti al settore montano)

Sottobacino	Superficie	Superficie settore montano	Conoide	Esondazione	Erosione Sovralluvion. aste	Franosità osservata	Franosità potenziale	Valanghe
	km2	km2	km2	km2	km	km2	km2	Numero
Adda sublac.	1.105	47	1	0	0	1	2	1
Brembo	946	813	3	3	23	9	17	426
Serio	1.030	567	6	4	25	5	13	91
<i>Totale</i>	<i>3.081</i>	<i>1.427</i>	<i>10</i>	<i>7</i>	<i>48</i>	<i>15</i>	<i>32</i>	<i>518</i>

Le principali zone a rischio idraulico nell'ambito della comunità montana individuate dal PAI lungo il corso del Fiume Brembo 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
- comune di San Pellegrino Terme: vasta area sia in sponda destra e sinistra con interessamento di alcuni edifici (tra fascia B di progetto e fascia C).
- comune di Ambra: area in sponda sinistra a monte del ponte della S.P. 27 sul Fiume Grembo, con interessamento di edifici.
- Comune di Zogno: aree delle località Ponte Zogno e Bonore con possibilità di allagamento di edifici in prossimità di V. di Grumello; vasta area in destra idrografica con interessamento di buona parte della zona industriale del comune e conseguente rischio di allagamento per numerosi edifici industriali e civili (tra fascia B di progetto e fascia C).
- Comune di Sedrina: area in sinistra idraulica, con interessamento di alcuni edifici.
- Comune di Ubiale Clanezzo: area compresa in fascia C, senza interessamento di edifici.

Nel tratto iniziale del fiume Brembo (rami di Mezzoldo, Carona e Valleve) sono interessati da rischi di esondazione i comuni di Mezzoldo, Valleve, Isola di Fronda e Moio dei Calvi, nelle aree di esondazione naturale, oggetto di edificazione incontrollata.

#### **2.4.1 Lo sfruttamento idroelettrico in Val Brembana**

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 1700 ed i 2100 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 natura 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 pressochè 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, Fregabolgia, 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 m<sup>3</sup> 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 1750 m nel Sardegnana che alimenta, attraverso una condotta forzata lunga 1.500 m, in grado di trasportare ogni secondo fino a 9 m<sup>3</sup> d'acqua, la Centrale di Carona. Questo sistema è in grado di accumulare complessivamente 22.000.000 di m<sup>3</sup> d'acqua e permette alla Centrale di Carona di produrre annualmente 83.000.000 di 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.

## **2.5 Ambiente naturale ed aree protette**

Il SIC Valle di Piazzatone - Isola di Fondra è costituito da una estesa area montuosa collocata in una posizione centrale della alta Valle Brembana; tale area è racchiusa alla base tra i due rami del Brembo di Piazzatorre - Mezzoldo (acqua negra) e del Brembo di Valleve - Branzi e di Carona (acqua bianca) che confluiscono a Lenna.

L'area di 2514,75 ettari raggiunge la massima elevazione nella Corna dei Bagoli (1865 m); seguono la Torcola (o Forcola, secondo il toponimo originario) Soliva (1786 m), il Monte Torcola (1636 m), il Pizzo (1588 m), lo Zuccone (1508 m), il Monte del Sole (1321 m), il Culmine (1203 m), la Corna Rossa (1166 m).

Le numerose specie arboree e floreali e la fauna presenti nel SIC concorrono a costituire un ambiente di elevato valore ambientale, unico nel suo genere. Il bosco, assieme alle ampie praterie ed al pascolo, è l'elemento che caratterizza maggiormente l'aspetto del gruppo. I pendii dell'area, tra i 600 e i 1000 metri di altitudine, sono ricoperti da faggete nelle quali sono presenti anche carpini e noccioli, ontani, frassini e betulle. Oltre i 1000 metri di altezza predominano i boschi di conifere, tra i più belli della provincia; sono caratterizzati da esemplari di notevole altezza con fusti verticali e regolari. Presenti l'abete rosso e bianco in forma di boschi puri o in associazione con il faggio. Da ricordare la pineta, integra e molto vasta, che ricopre il versante sinistro della valle di Piazzatorre.

### 2.5.1 Ambiente vegetale

Tra gli aspetti che connotano il paesaggio prealpino e alpino orobico vi è sicuramente la vegetazione; lungo le valli i boschi presenti lungo i pendii in migliore esposizione presentano una vegetazione marcatamente termofila o xerofila, rappresentata dalla roverella, dall'orniello e dal carpino nero; negli impluvi e nelle zone maggiormente fresche prevalgono invece formazioni mesofile e meso-igrofile, dove è frequente la presenza della farnia, dell'ontano nero e dell'olmo campestre. Una particolare considerazione meritano i castagneti, la cui diffusione, sino a circa 800 m di quota, è stata nel passato favorita dall'uomo, grazie al valore alimentare delle castagne e per i molteplici usi delle foglie e del legname.

Altrettanto significativi nel paesaggio forestale degli ambienti di collina, quanto meno per la vastità dei popolamenti, sono i robinieti, prodotti dall'alterazione delle strutture boschive in differenti contesti, che hanno creato le condizioni favorevoli allo sviluppo di specie eliofile che spesso non erano presenti nella compagine boschiva originaria.

In ambito montano, oltre gli 800 m d'altezza, la vegetazione si caratterizza per la presenza del faggio e, in minor misura, dell'abete bianco; oltre questa quota e sin verso i 1.400 m la presenza del bosco (in prevalenza a foglie caduche, ma con presenza di peccete alle quote maggiori) diventa una caratteristica dominante del paesaggio. Al di sopra della faggeta predominano i boschi di resinose ad abete rosso e, alle quote ancora più alte prosperano i larici, che possono spingersi in alcuni casi sin verso i 2.200 m di quota, fissando il limite altitudinale della vegetazione arborea.

Sia nelle zone collinari che in quelle montane sono frequenti le praterie di origine antropica, derivate dalla plurisecolare opera di colonizzazione del territorio da parte dell'uomo. Si tratta di prati ricavati dal disboscamento e conservati ricorrendo allo sfalcio periodico. Molte di queste aree, in tempi recenti, sono state abbandonate oppure convertite in pascoli, laddove ha avuto sviluppo l'alpeggio estivo. Ma con il progressivo venir meno anche di quest'attività, a causa dello spopolamento della montagna, ampi tratti delle praterie risultano in avanzata fase di ricolonizzazione da parte della vegetazione arbustiva, che lentamente ha avviato il processo di ricostituzione del manto forestale.

Arbusteti sono presenti anche al limite delle foreste di conifere, laddove le piante ad alto fusto diventano più rade e assumono un aspetto più dimesso. In questi contesti, dove gli spazi diventano più aperti e soleggiati, il paesaggio si caratterizza per la presenza di arbusti a portamento contorto quali il frugale pino mugo, l'ontano verde, il rustico ginepro nano, il mirtillo, i rododendri e alcune specie di salici.

Le praterie alpine, infine, occupano la fascia vegetazionale situata alle quote altitudinali maggiori, oltre il limite del bosco e della brughiera alpina. Alle quote ancora superiori, prevalgono in genere le rocce e i macereti, caratterizzati da una vegetazione pioniera estremamente specializzata.

Va infine ricordata la presenza del Pino cembro che qui trova il suo estremo limite occidentale. La specie è distribuita nella conca dei Laghi Gemelli e in quella del Lago Fregabolgia, oltre che in una limitata area al Passo di Dordona, come trasfluenza delle popolazioni valtellinesi della Val Madre. La specie è presente principalmente con individui adulti isolati, circondati da esemplari giovani e solo raramente costituisce popolazioni pure di limitate estensioni. I nuclei più consistenti, con 150-200 individui si osservano in sinistra idrografica del Lago Fregabolgia e sul versante nord del P.zo dell'Orto, nella conca dei Laghi Gemelli. Il range altitudinale è compreso tra i 1850 e i 2200 m.

### **2.5.2 Caratteri faunistici**

Come già emerso il territorio della Val Brembana presenta un'ampia varietà ambientale riconducibile alle caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area caratterizzata dalla presenza di una valle principale in cui confluiscono numerose con valli con caratteristiche peculiari che sicuramente vanno ad arricchire il quadro dell'ambiente brembano. Tutto ciò si traduce in una spiccata biodiversità vegetale ed animale.

La ricchezza faunistica della valle è sicuramente un aspetto di notevole importanza anche ai fini della promozione del territorio specie se messa in relazione con realtà territoriali quali il Parco delle Orobie e le zone di Protezione Speciale.

Tra i mammiferi quelli di cui disponiamo di maggiori informazioni sono quelli legati al mondo venatorio e quindi soggetti ad un attento censimento collegato alla necessità di pianificare l'attività venatoria.

L'area è popolata da caprioli, camosci, stambecchi, cervi e mufloni. Nella parte più meridionale della valle e in Val Seriana è presente anche il cinghiale. Il muflone in particolare non è una specie originaria della zona, la sua presenza è dovuta a interventi di introduzione tra i più recenti va ricordato quello avvenuto nel territorio del Comune di San Pellegrino Terme che ha visto la liberazione di 20 esemplari di cui 15 femmine e 5 maschi. Anche la presenza del cinghiale specie in forte espansione sul territorio Italiano è sicuramente riconducibile ad introduzioni in genere illegali. L'andamento delle popolazioni di queste due specie deve essere sicuramente oggetto di un attento controllo potendo rappresentare potenzialmente una minaccia per gli equilibri ecologici dell'area.

Per quel che concerne la condizione degli altri ungulati la situazione può essere considerata molto positiva. La popolazione di stambecchi frutto di una reintroduzione può contare oggi su circa 1000 esemplari ed è sicuramente in espansione. I camosci sono circa 4000 e hanno praticamente raggiunto il loro numero potenziale in quest'area. I caprioli sono circa 2300 a fronte di un potenziale calcolato per la zona di circa 3000 unità. Anche il cervo è in espansione ed è presente con circa 800 capi a fronte di un potenziale di almeno 200 individui. Tutte queste specie come già accennato sono soggette a caccia di selezione.

Nell'area non esistono predatori naturali di questi animali come il lupo presente invece in Appennino anche se è probabile un sua prossima comparsa anche in queste zone in quanto la colonizzazione delle Alpi è già iniziata a partire dalle Alpi Marittime.

Di recente è invece comparso l'orso rappresentato da un individuo proveniente dal progetto di reintroduzione avviato nel Parco dell'Adamello Brenta. L'orso è sempre stato presente in queste zone fin dai tempi preistorici come testimonia il ritrovamento di una grotta con 300 scheletri di orsa risalenti a 10000 anni fa. Il ritorno di questo animale rappresenterebbe sicuramente un elemento di grande interesse sia dal punto di vista ecologico che puramente attrattivo. Per ora però la presenza di un unico giovane individuo rappresenta solo una tenue speranza in tal senso.

Tra gli altri mammiferi presenti vanno sicuramente ricordati la volpe, la martora, la faina, la donnola ed in ambito strettamente montano l'ermellino e la marmotta. Sono poi presenti il ghio e lo scoiattolo frequenti prede delle specie di cui sopra, assieme alle numerose specie di arvicole che popolano i vari ambienti forestali della valle.

Anche l'avifauna esprime una notevole ricchezza contando due specie di grande interesse come l'aquila presente con più coppie e il gufo reale che sfrutta le numerose pareti rocciose presenti nell'area. La ricchezza di boschi a varia composizione permette la sopravvivenza del Gallo Cedrone, del Gallo Forcello, della Pernice e della Coturnice specie in difficoltà su tutto l'arco alpino e che richiedono un'attenta tutela sia per quel che concerne la regolamentazione dei prelievi sia per quel che riguarda gli interventi di miglioramento degli habitat che li ospitano. La Val Brembana rappresenta anche un'importantissima zona di passo, come testimoniano la presenza di numerosi roccoli presenti nella valle. Un'ampia casistica delle numerose specie di passeriformi e non che vivono e transitano per la valle è data dai dati di innanellamento provenienti dalla stazione la Passata in comune di Zogno.

Le specie sino ad ora rilevate sono: la Peppola, il Fringuello, il Lucrino, il Frosone, il Pettiroso, la Cincia Mora, il Regolo, la Balia Nera, il Balestruccio, il Tordo Bottaccio, la Capinare, il Lui Piccolo, il Lui grosso, il Verdone, la Cinciarella, lo Scricciolo, il Fioraccino, il Codiroso, il

Prispolone, il Merlo, il Codibugnolo, il Beccafico, il Cardellino, il Ciuffolotto, il Crocier, la Cinciallegra, il Luì Bianco, il Luì Verde, Verzellino, il Tordo Sassello, lo Zigolo Musciatto, il Forapaglia machiettato, la Cesena, lo Spioncino, la Bigiarella, il Torcicollo, la Sterpazzolo, la Nocciolaia, la Passera Scopatola, il Canapino maggiore, il Succiacapre, il Codiroso spazzacamino, il Gufo Comune, il Rondone, il Picchio rosso maggiore, l'averla Piccola, la Cannaiola, la Tordela, il Cuculo, la Beccaccia, il Picchio Muraiolo, Cincia dal ciuffo, la Ballerina Gialla.

Per quanto concerne le specie maggiormente legate all'ambiente fluviale va rilevata la presenza del Germano reale, dell'Airone Cenerino, della Garzata, del Cormorani, del Martin Pescatore e di numerose coppie di Merlo Acquaiolo.

## 2.6 Aria

Il territorio della comunità montana presenta una scarsa rilevanza delle emissioni annue per unità di superficie (1 t/km<sup>2</sup> contro 10 t/km<sup>2</sup> per NOX - 13 t/km<sup>2</sup> contro 27 t/km<sup>2</sup> per CO).

Questo dato comunque deve avere solo un valore indicativo, basandosi su di una metodologia, la "Corinair" che pur se ampiamente utilizzata a livello europeo lascia però non trascurabili margini di incertezza per inquinanti come i PM10 ed affini. Altresì, è necessario sottolineare come l'ambiente montano e di valle sia caratterizzato da dinamiche di microclima molto peculiari e in grado di influenzare notevolmente la distribuzione degli inquinanti.

Detto questo si possono comunque tenere in considerazione le informazioni inerenti il contributo delle varie fonti di inquinamento. Il traffico veicolare risulta marginale per le emissioni di monossido di carbonio e dei composti organici volatili per i quali risulta molto più rilevante il contributo degli impianti termici domestici che in queste zone fanno largo uso di legname per la combustione. Si registra inoltre un'emissione significativa di CO<sub>2</sub> da parte delle industrie.

In valore assoluto le emissioni risultano comunque scarse e questo può far supporre che la qualità dell'aria sia buona, anche se non si possono escludere situazioni di criticità puntuale in corrispondenza di certe attività come quelle di cava, o in alcuni centri abitati dove in alcuni momenti dell'anno e della settimana il traffico può diventare molto intenso.

Infine, non va trascurato il carico inquinante che può essere trasportato dai venti provenienti da zone più inquinate.

Purtroppo la mancanza di stazioni di rilevamento fisse in valle non permette considerazioni più precise. La sola campagna effettuata dall'ARPA provinciale con mezzo mobile a Taleggio nel periodo agosto-settembre 2004 evidenzia concentrazioni ampiamente inferiori alle centraline

urbane di Bergamo per l'ozono, paragonabili ma comunque contenute per il biossido di azoto ( $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Appare, dunque, opportuno approfondire la conoscenza dell'inquinamento atmosferico nelle aree montane, evidenziando le eventuali criticità specifiche di tale territorio, sia in termini di concentrazioni di fondo (es. accumulo di ozono), sia attraverso l'analisi di fenomeni di punta localizzati. Sono pertanto auspicabili campagne di misura basate su stazioni mobili o sull'utilizzo di bioindicatori.

## 2.7 Acqua

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. Le due stazioni di controllo disponibili, ubicate sui torrenti Ambra e Imagna, evidenziano uno stato di qualità "sufficiente" con sostanziale stabilità nel tempo, destinato tuttavia a peggiorare nelle sezioni più a valle.

Il bacino del Brembo è un tipico bacino di montagna, di qualità *Elevata* relativamente ai macrodescrittori per i primi 25 Km del suo corso. Successivamente la qualità dell'indice LIM diventa *Buona* e tale si mantiene sino al comune di Brembate di sopra.

Appena a valle di questo comune un'importante presa idrica, denominata Roggia Masnada, spostata su di essa la maggior parte della portata presente nell'alveo del Brembo, che in questo tratto critico (le portate passano da circa  $14 \text{m}^3/\text{s}$  a poco più di  $2 \text{m}^3/\text{s}$ ) deve sopportare i carichi derivanti da grossi impianti come quello di Bergamo, ricadendo conseguentemente nella classe *Sufficiente*. In questo bacino la portata degli scarichi che direttamente recapitano a fiume è rilevante rispetto alla portata alla sezione di chiusura, rappresentandone circa l'8%. Di questi l'80% è di tipo civile.

In Valle Brembana i consumi idrici pro-capite - tenendo anche in questo caso conto anche degli abitanti fluttuanti che, in talune località, risultano decisamente prevalenti rispetto ai residenti – sono mediamente prossimi a 250-300 l/ab giorno, con una pressoché totale copertura del servizio di acquedotto. L’approvvigionamento idrico avviene in larga parte da sorgenti prive, in linea di massima, di inquinanti di origine industriale o agricola, ma sono possibili contaminazioni accidentali di natura organica a causa di una maggiore esposizione rispetto alla falda acquifera di pianura.

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

## 2.8 Suolo

Il territorio della Comunità Montana Alta Brembana presenta un basso tasso di urbanizzazione pari o spesso inferiore al 5%. Questo è però imputabile alle caratteristiche di tale territorio caratterizzato da morfologie aspre che lasciano poco spazio ad interventi di urbanizzazione estesa. Dove questo è possibile, infatti, ad esempio nel fondovalle la densità abitativa cresce notevolmente soprattutto attorno ai nuclei originali dei vecchi centri abitati, ma anche lungo le principali vie di comunicazione. La stessa cosa vale per le aree industriali concentrate lungo l’asta del Brembo spesso anche in posizioni di rischio idraulico.

Le aree estrattive poste nei Comuni di Branzi, Camerata Cornello, Dossena, Sedrina, Ubiale Clanezzo e Valleve in relazione alla superficie complessiva non sono molte ma creano comunque un forte impatto visivo. Le discariche sono assenti mentre è segnalato un solo sito contaminato per saturnismo in Comune di San Pellegrino in corrispondenza del tiro a piattello. La maggior copertura è rappresentata da boschi che tendono all’occupazione delle rimanenti aree a prato limitrofe a malghe o centri abitati.

Il territorio della Valle Brembana è inoltre caratterizzato dalla consistente presenza di rischi naturali, in particolare fenomeni franosi (20% della superficie territoriale) e alluvionali (ad oggi non quantificabili). Tali rischi, se analizzati considerando anche gli eventi calamitosi occorsi negli anni passati, vedono il possibile coinvolgimento di aree urbanizzate e di infrastrutture tecnologiche e di comunicazione con il conseguente eventuale danno a persone, beni e attività. L’analisi dei dati inerenti gli incendi boschivi registra un’alta presenza di tali episodi (quasi sempre di origine dolosa) e una discreta estensione della superficie coinvolta. Data la fascia

montana di appartenenza della Comunità Montana Valle Brembana, vi è infine da segnalare, in merito ai rischi naturali, la presenza del rischio da valanghe, valutato sia in termini di superficie territoriale coinvolta (25% circa è il valore medio della valle), sia riguardo agli eventi valanghivi occorsi negli anni passati; i Comuni maggiormente coinvolti sono quelli posti nella parte alta della valle.

Per completare la disamina dei rischi territoriali, per quanto riguarda le risposte poste in atto dalle amministrazioni per fronteggiare tali calamità, va sottolineata una buona presenza di studi geologici e di interventi finalizzati alla riduzione e mitigazione del rischio idrogeologico; auspicabile la promozione di azioni conoscitive maggiormente approfondite su tale rischio naturale.

## 2.9 Rifiuti

Anche i dati relativi alla gestione dei rifiuti sul territorio della Comunità devono essere valutati a fronte delle peculiarità del territorio, che presenta notevoli ostacoli nell'attività di trasporto, rendendo da un lato meno significativi i *target* comunemente utilizzati con riferimento alla normativa in vigore e agli standard nazionali, dall'altro valorizzando l'opportunità di iniziative per il riutilizzo e per la raccolta differenziata.

## 2.10 Il paesaggio

Paesaggisticamente, la Valle si presenta con aspetti impervi, mutevoli e disparati che dipendono da variazioni altimetriche ma anche dal differente livello di urbanizzazione. I connotati ambientali del fondo-valle sono dunque compromessi da un'urbanizzazione molto accentuata e diffusa; sfortunatamente, molte aree presentano effetti di degradazione ambientale e di riduzione dell'attività agricola.

Superato il fondovalle ci si immerge nel paesaggio prealpino, dove si sottolinea la presenza di borghi tradizionali e caratteristici e di paesaggi incontaminati. Appena superati paesi come Villa d'Alme, il paesaggio lascia alle spalle le sue colline per divenire scosceso. La morfologia delle valli orobiche è il risultato dell'azione combinata di vari fattori. L'erosione dei versanti prodotta dall'azione dei ghiacciai e da quella delle acque. I torrenti, hanno lasciato segni evidenti nel tratto finale delle valli, modellando profonde forre prima di sfociare nell'Adda.

A testimoniare l'azione dei ghiacciai i caratteristici profili a "U" dei tratti più in quota delle valli, le rocce montonate cioè levigate dallo scorrimento del ghiaccio, e diversi laghetti alpini di origine glaciale. Per la loro diversa composizione del substrato, morfologia variegata e elevata

escursione altitudinale le Alpi Orobie custodiscono differenti ambienti che sono caratterizzati da particolare componente vegetale ed animali.

Oltre alla componente naturalistica, alla quale si associano anche i geotopi, ossia le rilevanze geomorfologiche di cui l'intero territorio orobico è punteggiato, è necessario contemplare anche 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.

## **2.11 Inquadramento culturale**

### **2.11.1 Caratteristiche socio economiche**

Nel 2004, la popolazione residente nella Valle Brembana risultava essere pari a 46.457 abitanti (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 Sedrina per il legno, Zogno per legno e tessile).

Analogamente alle altre aree montuose della Provincia, si assiste tra il 1990 e il 2000 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 tra il 2001 e il 2003 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 impulso 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 km<sup>2</sup>, risulta inferiore alla media provinciale.

### **2.11.2 Inquadramento storico insediativo**

L'area è stabilmente occupata dall'età preistorica (insediamenti in grotta): già da allora le popolazioni locali si dedicavano ad attività non stanziali, quali la pastorizia e l'estrazione di metalli dalle miniere della zona. Fino ad anni recenti dalle miniere della valle si estraeva ferro, a Valfondra galena, zinco e rame.

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 *s t r a t a m e r c a t o r u m*, 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 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'Ora, 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. In un disegno di Pietro Ragnolo datato al 1596, è segnato il percorso della nuova via che da Zogno a S.Pellegrino costeggiava il Brembo, proseguendo poi fino a S.Giovanni Bianco, a Cornello e a Camerata. 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 strategiche e militari connesse al quadro politico internazionale di quegli anni, solo secondariamente per migliorare la viabilità della valle e i trasporti di derrate alimentari (foraggi, varie forme di attività collaterali) e di prodotti tra i diversi centri di valle.

I rapporti con Milano, passata agli spagnoli con la morte di Francesco Sforza (1553), richiedevano di potenziare il tratto che conduceva al passo S. Marco e di qui alla Valtellina e ai valichi transalpini, onde evitare i transiti lungo il lago di Como, che comportavano il pagamento del dazio ai Milanesi e agli Spagnoli. Si trattava in realtà per la Repubblica di San Marco di garantirsi i transiti, attraverso la Valtellina, per il Tirolo e i paesi asburgico renani.

Le varianti di percorso seguite da questa strada, rispetto alle precedenti (la direttrice Bergamo, Morbegno, Chiavenna raggiunge il passo Cà S.Marco attraverso la Valle di Mezzoldo anziché la Val Mera), produssero notevoli mutamenti economici e produttivi in valle e

contemporaneamente cambiarono i rapporti di egemonia tra i diversi abitati di Valle. Alcuni vennero favoriti, altri rimasero tagliati fuori come Cornello del Tasso e la stazione postale relativa. Nuovi centri emergenti furono, ad esempio, Zogno, Serina, Mezzoldo. Vincoli oggettivi fisico-geografici e tecnologici non consentivano però lo sviluppo della Priula oltre certi limiti, essa infatti non poteva essere trasformata in una carreggiabile, al massimo e solo in alcuni punti in una "birocciabile", in altri rimaneva una mulattiera, anche per questi motivi si ebbe il parziale fallimento di questo percorso.

A questa strada che facilitava gli scambi con i territori imperiali d'oltralpe si deve senz'altro il successo della famiglia Tasso, gli Sturm und Taxis, imprenditori dei servizi postali tra la Repubblica di Venezia e le regioni settentrionali europee.

Le strade porticate di valle sono l'elemento caratterizzante la struttura dei borghi serviti dalla *via mercatorum* o "dei Trafficanti".

Le vie lastricate generalmente attraversavano il centro del paese costituendone la spina centrale: erano, quindi, integrate nel tessuto urbano; il tratto porticato fungeva da luogo di sosta per le carovane dei mercanti, ma assolveva anche al cambio dei cavalli, aveva stalle, botteghe per i servizi e per gli scambi commerciali, stazioni di posta. Il minimo comune denominatore delle stazioni postali è dato dalla vicinanza ad un corso d'acqua e dalla posizione in altura, quindi di difesa, di qui forse l'aspetto fortificato e protetto che distingue, ad esempio, Cornello.

Lo stretto spazio a disposizione tra fiume e monte concedeva all'abitato scarse possibilità di espansione. La mancanza di spazio non consentiva di separare il sistema viario dal sistema edilizio. Il paese è un esempio di aggregazione spazialmente lunga la linea di massima pendenza.

La tecnica costruttiva delle vie porticate è sempre la stessa: "un' ampia volta di accesso al portico in blocchi squadrati di pietra poggianti su pilastri tramite una spalletta aggettante pure in pietra"; la soffittatura è a travi in legno; le strutture murarie verso il fiume o la valle si aprono in arcate a tutto sesto per dare luce al portico, mentre sul fronte opposto si affacciano le botteghe interne alle case del borgo.

La strada porticata di Cornello possiede, a differenza di altri centri, la peculiarità di essere ancora oggi un elemento architettonico perfettamente integrato al tessuto urbano, come ad Averara il cui porticato conserva affreschi attribuiti a G. Battista Guerinoni (1576). A Zogno la via porticata è appena fuori dell'abitato lungo la provinciale presso un ponte sul Brembo, che si collegava ad una mulattiera per la Val Seriana; e a S. Giovanni Bianco ove si conserva per alcuni tratti (uno che segue la riva destra del Brembo con ampi archi verso il fiume e utilizza parte della Priula; un secondo derivato dalla strada mercatorum, un terzo lungo il torrente attraversato dalla via Milano/Val Taleggio).

### 2.11.3 L'architettura rurale in Val Brembana

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.

### **3. METODOLOGIA DI ANALISI**

La presente analisi ambientale, pur avendo come oggetto di indagine principale ed imprescindibile il fiume Brembo, è stata affrontata con un approccio di largo respiro come del resto previsto dal progetto iniziale.

L'interesse e l'attenzione per l'oggetto di studio, cioè il fiume, si amplifica riflettendo la nuova visione che oggi si ha del "corso d'acqua": non più semplicemente *spazio fisico* deputato al deflusso idrico, ma piuttosto vera *spina dorsale del territorio* che ad esso afferisce. Un elemento vivo, quindi, in continua evoluzione e in costante relazione con lo spazio e le dinamiche circostanti.

Una visione meno semplicistica apre nuove prospettive, ma anche nuovi problemi e la necessità di approcci ed interpretazioni differenti. Non si tratta più solo di gestire e controllare, ma finalmente di capire, conoscere e infine anche godere di un elemento territoriale di estrema rilevanza e custode di valori che rischiano di essere persi e compromessi per sempre come purtroppo già si è verificato in altre realtà. Valori storici, culturali, naturalistici, estetici ma anche identitari.

Questo dialogo, come potremmo definirlo in maniera un po' allegorica, tra fiume e territorio, in termini tecnici si traduce invece in una rete di rapporti funzionali, che coinvolgono di volta in volta le varie componenti ambientali e territoriali.

Ci si riferisce agli usi del suolo, alle popolazioni animali e vegetali, ai fenomeni climatici, ai cicli naturali, che di volta in volta interagiscono tra di loro in certi casi in modo prevedibile in altri casi in maniera meno scontata. E' quella che può essere definita una visione olistica del territorio e che aspira ad una conoscenza profonda anche se difficilmente esaustiva dello stesso.

La principale conseguenza di un tale approccio, del resto ampiamente ispirato all'ecologia del paesaggio, è la presa d'atto, anche in termini di sforzo interpretativo, di avere a che fare con un oggetto dinamico, soggetto a leggi precise ma anche ad ampi spazi di imprevedibilità.

Da qui l'importanza del monitoraggio, unico modo per cogliere ed interpretare tali trasformazioni, che coinvolgono o derivano non soltanto dalle componenti ambientali di carattere eminentemente fluviale, ma anche elementi non così direttamente riconducibili al fiume.

La metodologia usata propone per questo tipo di monitoraggio, da un lato la lettura del fiume secondo i più moderni indicatori, come l'IBE, dall'altro l'analisi dell'uso del suolo. La rappresentazione dell'uso del suolo è infatti in grado di fornire numerose informazioni ambientali. Ogni intervento sull'ambiente determina degli effetti. In alcuni casi tali effetti sono *immediati e facilmente individuabili*, in altri l'effetto è più insidioso quando legato ad *interventi*

modesti e diffusi, che però nell'insieme sortiscono impatti importanti. La possibilità di cogliere tali effetti dipende in larga misura anche dalla *scala di interpretazione*.

Proprio a partire da queste constatazioni è nata l'idea di analizzare l'uso del suolo partendo da *moduli territoriali* relativamente poco estesi, ma comunque abbastanza grandi da permettere di cogliere il carattere d'insieme dell'ambito considerato.

A tale scopo sono state scelte delle unità di 2 Km x 2 Km rappresentate in scala 1:5000. Per ogni unità sono stati rappresentati gli usi e le infrastrutture presenti, abbinandole poi con una scheda, che elenca gli effetti che potenzialmente possono discendere da tali usi. Infine sono state calcolate le superfici d'uso mettendole poi in relazioni tra loro in rapporto percentuale.

La constatazione della presenza o meno di determinati effetti viene così messa in relazione con gli usi e le infrastrutture presenti mettendo in evidenza le relazioni di *causa-effetto*.

Allo stesso modo i rapporti in termini di percentuale tra i diversi usi del suolo consente una interpretazione più complessa permettendo di intuire possibili *effetti sinergici* o invece eventuali *effetti tampone* che una componente può avere su di un'altra. Questo anche attraverso l'eventuale raffronto tra le varie unità individuate.

### **3.1 Il sistema fluviale**

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99 sono state introdotte le basi per un radicale cambiamento di impostazione nell'affrontare la gestione dei corsi d'acqua. Per la prima volta il fiume viene inteso come ecosistema e non come semplice serbatoio d'acqua, riconoscendone la complessità e la multifunzionalità.

In quest'ottica le risorse idriche devono essere utilizzate in modo ecosostenibile, permettendo cioè la conservazione ed il ripristino degli ecosistemi acquatici dai quali del resto dipende la capacità di autodepurazione del corpo idrico. Allo stesso modo si prende atto che l'inquinamento non è l'unico fattore di degrado, poichè ad esso si sommano con effetti altrettanto devastanti le opere di captazione e di artificializzazione, quali difese spondali, rettificazioni, arginature, ecc.

Il fiume infatti è un ecosistema con un proprio metabolismo, definito dalle continue interazioni fra la componente vivente e quella non vivente. Esso svolge una funzione attiva nell'elaborare la materia trasportata dalla corrente, attuando un fondamentale processo di autoregolazione ed autodepurazione. L'efficacia di questo processo è però condizionata dal livello di integrità e naturalità dei vari ambienti.

Il ciclo della sostanza organica viene "stirato" per un tratto più o meno lungo: un nutriente

giunge al fiume in un determinato punto ma verrà decomposto mentre viene trasportato della corrente, con un tragitto più o meno lungo a seconda delle caratteristiche fluviali. Un percorso breve è indice di una buona stabilità ecologica del fiume, legata alla presenza di punti di ritenzione della materia, quali massi , tronchi in alveo, punti a minor deflusso ecc.

La diversità ambientale e un'elevata diversità biologica garantiscono una efficace risposta alle variazioni temporali del carico organico, una migliore capacità depurante e in definitiva una maggiore stabilità del sistema. La diversità ambientale si esprime con una serie di irregolarità morfologiche stabili per un ampio intervallo di tempo quali sequenze di buche e raschi, presenza di barre di meandro, vegetazione riparia ma anche locali ostacoli alla corrente (massi, tronchi ecc). Il potere autodepurante è legato alle relazioni esistenti tra le colonie microscopiche (batteri, funghi, alghe ecc), le comunità di macrovertebrati e di vertebrati che popolano le acque del fiume; quindi è strettamente connesso all'integrità dell'ambiente terrestre circostante, in particolare della fascia di vegetazione riparia: questa infatti stabilizza l'alveo, fornisce cibo per gli organismi acquatici, limita l'eccessivo sviluppo della vegetazione acquatica, protegge dall'eccessiva illuminazione e riscaldamento, funge da filtro meccanico e biologico delle acque di dilavamento del suolo.

La copertura forestale circostante riveste anch'essa un ruolo importante, favorendo un regime idraulico con magre e piene meno accentuate e migliorando la qualità delle acque che giungono in alveo ed in falda.

I corsi d'acqua sono una successione di ecosistemi aperti, dotati di importanti interconnessioni trofiche e flussi di materia ed energia, non solo in senso longitudinale ma anche laterale. Considerando la dimensione temporale si deve tenere presente che un alveo varia la sua morfologia su lunghi periodi di tempo e le ripercussioni sull'ecosistema fluviale di alcune modifiche ambientali possono protrarsi per diversi decenni. I sistemi fluviali sono infatti caratterizzati da una elevata connettività e risentono quindi fortemente a livello sistemico delle perturbazioni locali. Per questo motivo la presenza di barriere longitudinali (dighe, briglie), laterali (arginature, difese spondali ecc) e verticali (plateazioni) rendono vulnerabili l'intero ecosistema.

## **4. CARTA DI INQUADRAMENTO**

La carta d'inquadramento consente di visualizzare su larga scala il contesto territoriale in cui va ad inserirsi l'area d'indagine.

Dalla lettura della carta è possibile cogliere gli elementi principali che caratterizzano il territorio: i rilievi montuosi, la pianura, i corsi d'acqua e le principali caratteristiche antropiche (centri abitati e viabilità). Viene inoltre fornita una panoramica delle aree protette esistenti attorno all'area d'indagine, che costituiscono la ricca rete ambientale in cui il presente progetto va ad inserirsi.

### **4.1 Materiali e metodi**

La carta è stata creata utilizzando la base cartografia in scala 1:50.000 fornita dalla Regione Lombardia.

I confini dei parchi, dei siti S.I.C., Z.P.S. e dei comuni della Val Brembana sono stati ottenuti dagli Shape-file scaricabili dai siti della regione e della provincia.

Nella carta sono stati evidenziati i principali corsi d'acqua, l'autostrada ed i maggiori centri urbani, utilizzando per quest'ultimi un segno grafico proporzionale alle dimensioni demografiche.

All'interno dell'area d'indagine sono inoltre stati segnati quei nuclei urbani che, durante il corso delle indagini, sono risultati di particolare interesse storico-ambientale.

La cartografia prodotta è disponibile nel formato Shape-file e su supporto cartaceo, in scala 1:75.000 (tavola Br\_01\_01\_00).

### **4.2 Contenuti**

La Val Brembana si estende per più di 60,00 km nella provincia di Bergamo, tra la catena orobica e la pianura bergamasca, circondata dalla Val Serina ad oriente e dalla Val Imagna ad occidente. Nel fondovalle scorre il fiume Brembo che nasce dalle falde del Pizzo del Diavolo (2.914 m s.l.m.) e si dirige verso sud fino ad immettersi nell'Adda (134 m s.l.m.).

L'area d'indagine si inserisce in un contesto territoriale ricco di aree naturali di pregio. Nel

settore più settentrionale della carta si sviluppa il “Parco Regionale delle Orobie Bergamasche” (che si estende per 68.780 ha nella provincia di Bergamo) ed alcuni siti della “Rete Natura 2000”.

Tali siti sono:

- SIC IT 2060001 Valtorta e Valmoresca,
- SIC IT2060002 Valle di Piazzatorre – Isola di Fondra,
- SIC IT2060003 Alta Valle Brembana – Laghi Gemelli,
- SIC IT2060005 Val Sedornia – Val Zurio – Pizo della Presolana,
- SIC IT 2060007 Val Asinina,
- SIC IT2060008 Valle Parina,
- ZPS IT2060401 Parco delle Orobie Bergamasche.

All'interno dell'area d'indagine ricadono parzialmente i siti “SIC IT2060008 Valle Parina”, “SIC IT2060002 Valle di Piazzatorre – Isola di Fondra”, “ZPS IT2060401 Parco delle Orobie Bergamasche” e parte del “Parco Regionale delle Orobie Bergamasche”.

A sud dell'area d'indagine si trova il “Parco Regionale dei Colli di Bergamo”. Il Parco ricopre una superficie di 4.700 ha e comprende la zona storico monumentale della città alta di Bergamo e le circostanti colline fino agli ambiti fluviali dei fiumi Brembo e Serio. Nella carta ricadono, parzialmente, anche gli ambiti territoriali di alcuni parchi regionali, di seguito brevemente descritti.

Lungo il corso del fiume Adda, che attraversa l'alta pianura a valle del lago di Como, è presente il “Parco Regionale dell'Adda Nord”, che si estende per 7.400 ha, interessando le provincie di Lecco, Bergamo e Milano.

Gli ambiti fluviali del tratto alto del fiume Oglio e del fiume Serio sono divenuti, rispettivamente, il “Parco Regionale Oglio Nord” ed il “Parco Regionale del Serio”. Il primo occupa una superficie di 14.170 ha, interessando le provincie di Bergamo Brescia e Cremona, il secondo si estende per 7.750 ha tra le provincie di Bergamo e Cremona.

Nell'estremità ovest della carta, al confine con il Parco dell'Adda Nord, inizia il “Parco Regionale del Monte Barro”. Nella cartografia è visibile solo un piccolo lembo del parco che si estende per 665,00 ha interamente nella provincia di Lecco, comprendendo l'ambito del monte da cui prende nome.

### 4.3 Bibliografia

Regione Lombardia (2002) – *“Base dati geografica scala 1:50.000”*.

Sito internet – *“<http://www.minambiente.it/>”*.

Sito internet – *“<http://www.parks.it/>”*.

Sito internet – *“<http://www.provincia.bergamo.it/>”*.

Sito internet – *“<http://www.regione.lombardia.it/>”*.

## **5. CARTA DI USO DEL SUOLO**

Nella carta dell'uso del suolo viene rappresentato lo stato attuale di utilizzo del territorio in esame. La carta è stata la base informativa con cui si è potuto procedere con le analisi ambientali e l'elaborazione delle altre cartografie presentate.

Nell'ottica della valorizzazione e della messa in sicurezza del sistema fluviale, già da una prima lettura della carta dell'uso del suolo, è possibile individuare gli elementi in grado di alterare la qualità ambientale, in particolare la qualità delle acque e la percezione paesaggistica degli ambienti considerati. Allo stesso modo è possibile individuare gli aspetti su cui puntare per la valorizzazione dell'intera vallata.

La carta dell'uso del suolo rappresenta, pertanto, la fonte principale da cui trarre le conoscenze necessarie ad individuare i criteri con cui programmare il piano di monitoraggio ambientale dell'ambito territoriale preso in esame.

### **5.1 Materiali e metodi**

La zona di analisi comprende il corso del fiume Brembo tra Sedrina e Piazza Brembana, il ramo nord occidentale e nord-orientale fino ad Olmo al Brembo e Mojo de' Calvi, e la Val Brembilla fino a Brembilla. Si è quindi deciso di comprendere le zone ricadenti entro una fascia di 1,00 km a destra ed a sinistra del fiume.

L'area così individuata consente di effettuare analisi esaustive sulle relazioni esistenti tra l'ambiente fluviale e gli ambiti che lo circondano, ad esempio in relazione ai dissesti presenti lungo le vallate laterali, o ancora in relazione agli incendi che possono interessare i boschi, con conseguenze sulla quantità di materiale solido apportato al Brembo, ecc.

L'individuazione delle varie tipologie di uso del suolo si è basata sulle informazioni riportate dalla Carta Tecnica Regionale (volo del 1980, scala 1: 10.000) e dalle ortofoto. Sono inoltre stati utilizzati i seguenti database della Regione Lombardia: la banca dati DUSAF (Uso del suolo delle aree agricole forestali e urbanizzato) del 2003 e la Carta dei Tipi Forestali del 2006. La rete idrografica è stata ottenuta dalla base dati geografica "Bacini idrografici" del 2006. I confini comunali sono stati forniti dalla provincia in formato Shape-file.

Le informazioni così ottenute sono state verificate ed integrate con i sopralluoghi effettuati su tutta l'area d'analisi tra Giugno e Settembre del 2008. In particolare è stata rilevata la

vegetazione lungo il Brembo, risalendo i versanti per 200 – 400 m e procedendo per tratti morfologicamente omogenei.

La cartografia prodotta è disponibile nel formato Shape-file e su supporto cartaceo, suddivisa in 8 tavole in scala 1:5.000:

tavola Br\_02\_01: comprende la zona tra Olmo al Brembo e Piazza Brembana;

tavola Br\_02\_02: comprende la zona tra Mojo de' Clavi e Piazza Brembana;

tavola Br\_02\_03: comprende la zona tra Lenna e Camerata Cornello;

tavola Br\_02\_04: comprende la zona di S. Giovanni in Bianco;

tavola Br\_02\_05: comprende la zona di S. Pellegrino Terme;

tavola Br\_02\_06: comprende la zona di Zogno;

tavola Br\_02\_07: comprende la zona tra Zogno e Sedrina;

tavola Br\_02\_08: comprende la zona della Val Brembilla.

## 5.2 Contenuti

L'area indagata si estende per 68,70 km<sup>2</sup>, interessando 17 comuni della Val Brembana.

Nella tabella seguente si riporta per ogni comune: la superficie comunale, la superficie ricadente entro l'area indagata ed il relativo valore percentuale, in rapporto alla superficie comunale totale.

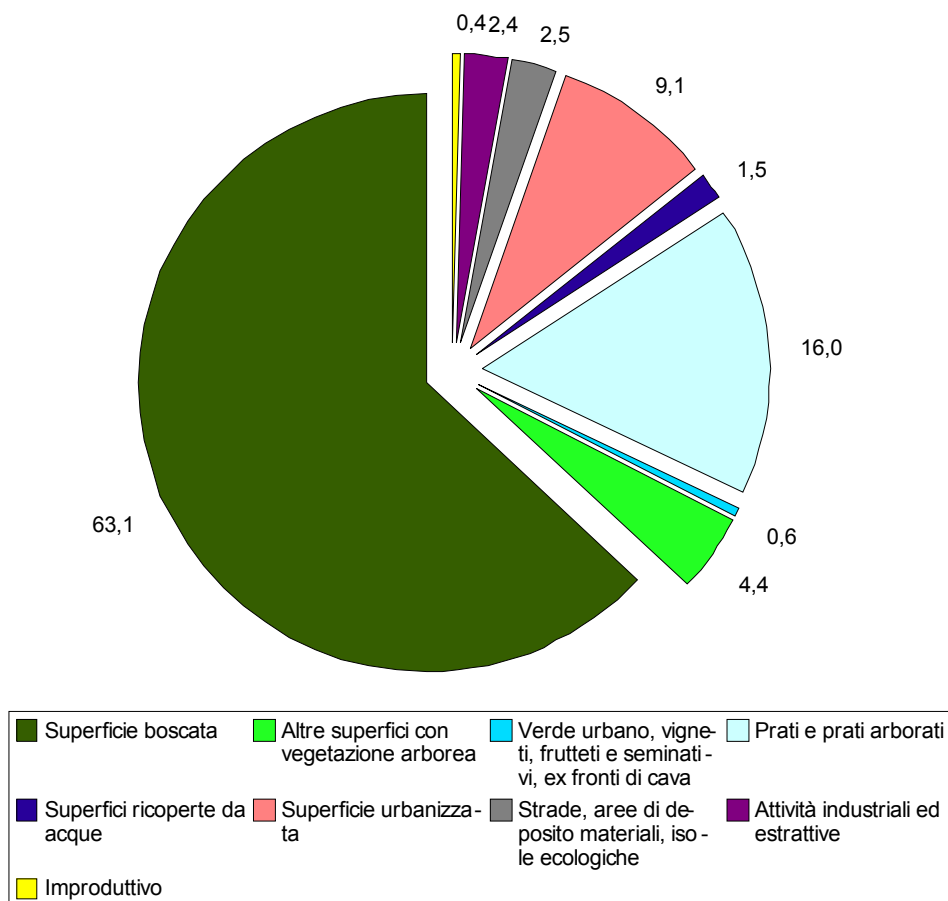
**Tabella 3.1 - Superfici comunali**

<b>Comune</b>	<b>Superficie comunale Km<sup>2</sup></b>	<b>Superficie comunale indagata Km<sup>2</sup></b>	<b>Superficie comunale indagata %</b>
Olmo al Brembo	7,05	3,46	49,00
Piazzolo	4,80	1,16	24,00
Piazza Brembana	7,07	3,83	54,00
Valnegra	2,22	0,62	28,00
Mojo de' Calvi	6,53	2,31	35,00
Roncobello	25,31	1,13	4,50
Lenna	12,85	8,31	65,00
Camerata Cornello	12,52	3,09	25,00
S. Giovanni in Bianco	31,50	10,69	34,00
S. Pellegrino Terme	22,90	7,86	34,00
Zogno	35,16	12,02	34,00
Sedrina	5,92	2,74	46,00
Ubiale Clanezzo	7,37	3,68	50,00
Brembilla	21,23	7,70	36,00
S. Brigida	14,67	0,01	< 1,00
Averara	10,64	0,01	< 1,00

Il comune maggiormente coinvolto è quello di Lenna, con più della metà del territorio ricadente nell'area d'indagine (65,00%) mentre i comuni di S. Brigida ed Averara, confinanti con Olmo al Brembo, sono interessati solo marginalmente dal progetto (circa 1,00 ha ciascuno).

L'intera zona indagata risulta particolarmente ricca dal punto di vista ambientale (figura 1), con più del 80,00% della superficie occupata da boschi (63,10%), zone prative (16,00%) ed altre superfici con vegetazione arborea (4,40%), identificate nella carta con le rupi boscate e la vegetazione lungo la fascia riparia.

La rete idrografica superficiale (1,50% della superficie totale) è molto articolata. Nel fondo valle scorre il Brembo, che nasce dalle Alpi Orobie con vari rami sorgentizi che via via si riuniscono, fino a dar corpo al fiume vero e proprio presso l'abitato di Lenna. Numerosi corsi d'acqua arricchiscono il Brembo con le acque provenienti dalle vallate laterali, tra questi i torrenti Parina, Enna, Ambria e Brembilla.



**Figura 1. Usi del suolo. Valori percentuali calcolati in rapporto alla superficie indagata totale (68,70 Km<sup>2</sup>).**

Gli usi definibili “semi-naturali”, identificati con il verde urbano, i frutteti, i vigneti i seminativi ed i fronti di cava già sottoposti a ripristino ambientale interessano una parte molto esigua della superficie, occupando meno del 1,00%.

Le zone urbane (considerando come superficie urbanizzata anche gli insediamenti urbani sparsi lungo le vallate e gli impianti sportivi) si estendono per il 9,10% della superficie indagata concentrandosi maggiormente lungo il fiume Brembo, dove si sono sviluppati i principali centri storici (tra i più importanti si ricordano Sedrina, Zogno, S. Pellegrino Terme e Piazza Brembana). Allo stesso modo le zone industriali si trovano lungo il corso del fiume così come le principali attività estrattive. Esse nel complesso non incidono in modo significativo in termini di estensione territoriale (meno del 1,00% dell'area indagata) ma rappresentano potenziali sorgenti di disturbo per il sistema fluviale ed ambientale in genere.

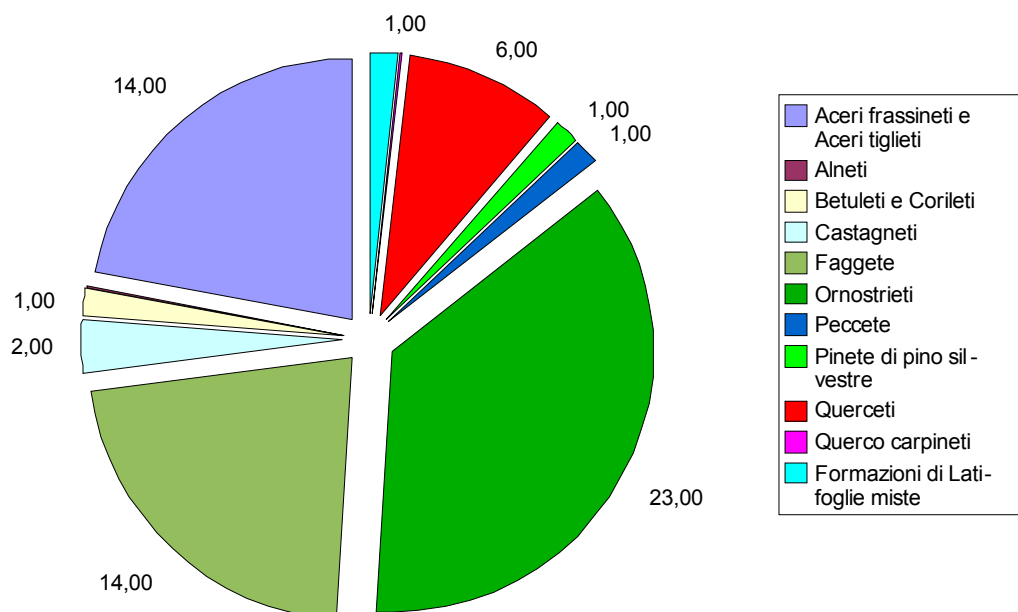
La rete stradale è composta dalla S.P n. 470, divenuta unica via di penetrazione nella valle dopo la dismissione della ferrovia (fine anni Sessanta), e da numerose strade secondarie che si inoltrano nei versanti. Si è ritenuto utile individuare anche tutte quelle piazzole, presenti lungo le

strade, spesso utilizzate per lo stoccaggio di materiali provenienti dai cantieri limitrofi e per l'abbandono di rifiuti di varia natura. Nel complesso tali superfici interessano il 2,50 % della superficie totale. Il restante 0,40 % è occupato dalle zone improduttive, ovvero dalle superfici di roccia nuda e dai ghiaioni.

Le formazioni forestali (tabella 3.2 e figura 2) sono quelle tipiche della regione esalpica, caratterizzata da substrati di natura prevalentemente carbonatica. Nella fascia sub montana la tipologia forestale prevalente è quella degli ornostrieti. Nelle stazioni meno piovose ed umide il carpino nero diventa più marginale fino ad essere del tutto sostituito dalla roverella, dando luogo a formazioni ascrivibili ai quercu carpienti ed ai querceti. Lungo le vallecole laterali, ai margini dei rii e talvolta anche su ripidi pendii, compaiono per lo più formazioni miste di frassino ed acero di monte o, più raramente, tiglio. Si tratta degli Aceri frassineti e Aceri tiglieti, che occupano il 14,00% dell'area indagata. Nella fascia montana dominano le faggete (14,00%) dove entra anche l'abete rosso che in alcuni casi può risultare specie dominante, formando le peccete (meno del 1,00%). Betuleti e Corileti (meno del 1,00%) si trovano nelle stazioni caratterizzate da substrati incoerenti o comunque su siti soggetti a continui disturbi, ed ancora in ambienti dove, a seguito dell'abbandono dell'attività agricola e zootecnica, è in atto un processo di ricolonizzazione da parte del bosco. Lungo la Val Cava e lungo il Brembo, nel tratto più meridionale della zona d'indagine presso Sedrina e Ubiale Clanezzo, alcune formazioni forestali non risultano ascrivibili ad alcuna tipologia forestale, per lo più a causa di pregressi interventi antropici che hanno portato a profondi mutamenti sulla composizione dei boschi, favorendo la diffusione di alcune specie a discapito di altre ecologicamente più coerenti. Tali formazioni sono state individuate in cartografia come "formazioni forestali di latifoglie miste non ascrivibili ad alcuna tipologia forestale" (meno del 1,00%).

**Tabella 3.2 - Tipologie forestali. Le percentuali di copertura sono calcolate in rapporto alla superficie indagata totale (68,70 km<sup>2</sup>).**

Tipologia	Superficie occupata da ogni tipologia kmq	Superficie occupata da ogni tipologia %
Aceri frassineti e Aceri tiglieti	9,55	14,00
Alneti	0,01	< 1,00
Betuleti e Corileti	0,78	1,00
Castagneti	1,37	2,00
Faggete	9,86	14,00
Ornostrieti	16,08	23,00
Peccete	0,67	1,00
Pinete di pino silvestre	0,56	1,00
Querceti	3,79	6,00
Quercu carpineti	0,12	< 1,00
Formazioni di latifoglie miste	0,62	1,00
<b>Tot boscata</b>	<b>43,45</b>	<b>63,00</b>

**Figura 2. Tipologie forestali. Valori percentuali come riportati nella tabella 3.2.**

### 5.3 Bibliografia

Comunità montana Valle Brembana, Regione Lombardia, SAF (1989) – *Estratto dell'indagine conoscitiva sui boschi della provincia di Bergamo*, scala 1:50.000

ERSAF, Regione Lombardia, Università di Padova (2006) – *La Carta dei Tipi forestali*.

Regione Lombardia, Direzione Generale territorio e Urbanistica, U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale (2006) – *Bacini Indrografici*, versione 2.1.

Regione Lombardia (2003) – *“La Carta tecnica Regionale alla scala 1:10.000”*, volume 3.

Regione Lombardia, Territorio e urbanistica, U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale (2003) - *Progetto "DUSAF" uso del suolo aree agricole forestali e urbanizzato*, scala 1:10.000, versione. 2.0.

## **6. CARTA DEL SISTEMA DELLE TUTELE**

La carta del Sistema delle tutele riporta l'insieme dei vincoli e delle aree protette esistenti nell'area d'indagine.

Questa carta mette in risalto tutti quegli aspetti ambientali, in senso lato, di cui un'attenta gestione del territorio dovrebbe tener conto per individuare opportune forme di tutela atte a garantire la protezione e la valorizzazione dell'ambiente coinvolto, inteso non solo come insieme di elementi naturali ma anche paesaggistici, artistici e storico-culturali.

### **6.1 Materiali e metodi**

Come base per la Carta del Paesaggio si è usata la Carta Tecnica Regionale (volo del 1980, scala 1: 10.000) e le ortofoto.

I vincoli paesaggistici (D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42) e gli ambiti assoggettati a tutela previsti del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.), sono stati ottenuti dal Sistema Informativo Beni Ambientali (S.I.B.A) della Regione Lombardia, dalla banca dati del P.T.P.R e dal "Mosaico degli strumenti Urbanistici Comunali".

Gli insediamenti ed i manufatti di interesse storico sono stati ottenuti dal database del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P), disponibile nel sito della Provincia di Bergamo.

I confini dei parchi, dei Siti di Importanza Comunitaria e della Zona di protezione Speciale sono stati ottenuti dagli Shape-file scaricabili dai siti della regione e della provincia.

La cartografia prodotta è disponibile nel formato Shape-file e su supporto cartaceo, suddivisa in 3 tavole in scala 1:10.000:

tavola Br\_01\_03\_01: comprende la zona tra Olmo al Brembo a Scalvino;

tavola Br\_01\_03\_02: comprende la zona tra Scalvino e San Pellegrino Terme;

tavola Br\_01\_03\_03: comprende la zona tra San Pellegrino e Sedrina;

## 6.2 Contenuti

L'area d'indagine comprende parte della Val Brembana, compresa tra gli abitati di Sedrina e Piazza Brembana, ed i rami nord-occidentale (Brembo di Mezzoldo) e nord-orientale (Brembo di Carona) della stessa fino ai centri di Olmo al Brembo e Mojo de' Calvi, nonchè parte della Val Brembilla.

I principali centri urbani si trovano lungo il fondovalle mentre lungo versanti dell'intera valle si trovano numerosi piccoli borghi ed aggregazioni di edifici rurali di antica formazione e di notevole interesse storico e paesaggistico.

All'interno dell'area d'indagine ricade parte del territorio del Parco Regionale delle Orobie Bergamasche e dei siti "SIC IT2060008 Valle Parina", "SIC IT2060002 Valle di Piazzatorre – Isola di Fondra", "ZPS IT2060401 Parco delle Orobie Bergamasche".

Il parco occupa il settore nord-orientale della zona d'indagine e parte della valle del Brembo di Mezzoldo, interessando una superficie di 707,60 ha, pari al 1,00% circa della superficie totale (68.878 ha). Nel comune di Lenna ricade per intero il "Parco di interesse sovracomunale (PLIS) del Brembo e dei Cantoni di Lenna" che si sviluppa per 200,00 ha lungo il corso del fiume Brembo ed il territorio limitrofo, ricco di ambiti di estremo interesse naturalistico e paesaggistico.

Nella cartografia vengono riportati, oltre ai confini delle aree protette, anche i diversi ambiti soggetti a vincolo, tra cui le aree di rispetto dei corsi d'acqua e relative sponde (D.Lgs. 42/04), le zone soggette a vincolo paesaggistico ambientale (D.Lgs. 42/04) ed a vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23).

Gli elementi individuati come "Bellezze individue" e "Bellezze d'insieme", sulla base dei dati reperibili nel Sistema Informativo dei Beni Ambientali (S.I.B.A), corrispondono ai beni paesaggistici individuati nell'art.136 comma 1, lettere a), b) e lettere c), d).

Più in dettaglio le "Bellezze individue" sono:

- *"le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;*
- *le ville, i giardini ed i parchi che, non tutelati dalle disposizioni della parte seconda del presente codice, si distinguono per la loro non comune bellezza".*

Le "Bellezze d'insieme" sono:

- *"i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale"*

- *“le bellezze panoramiche considerate come quadri naturali e così pure quei punti, di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze”.*

Nell'area d'indagine le “Bellezze d'insieme” sono rappresentate dal nucleo storico di S. Pellegrino Terme e l'ambito rurale del borgo di Cornello. Come “Bellezze individue” sono presenti tre terreni situati a S.Giovanni in Bianco, costituenti un piccolo nucleo storico-religioso sulla sponda sinistra del Fiume Brembo.

Ulteriori ambiti di tutela sono identificati con la voce “Ambiti di elevata Naturalità”, individuati dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) e che comprendono vasti ambiti nei quali, nel corso degli anni, la pressione antropica si è mantenuta al disotto di soglie critiche.

### **6.3 Bibliografia**

Regione Lombardia (2003) – “La Carta tecnica Regionale alla scala 1:10.000”, volume 3.

Regione Lombardia, Territorio e urbanistica, U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale (2007) – “Mosaico degli strumenti urbanistici comunali”.

Regione Lombardia, Territorio e urbanistica, U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale (2001) – “Piano del Paesaggio Lombardo, Piano territoriale Paesistico Regionale” - versione 1.0.

Sito internet – “<http://www.provincia.bergamo.it/>”.

Sito internet – “<http://www.regione.lombardia.it/>”.