

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE

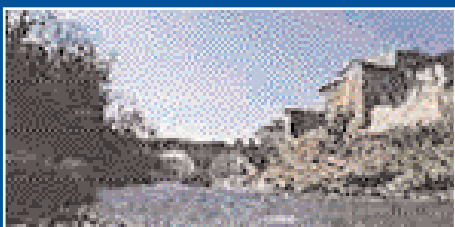
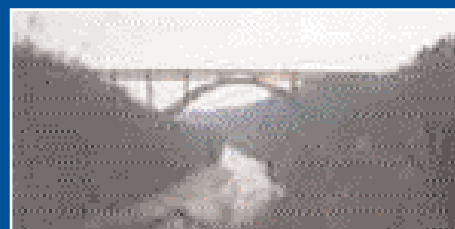
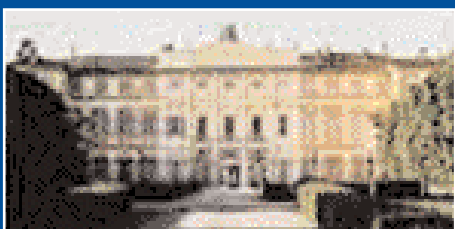
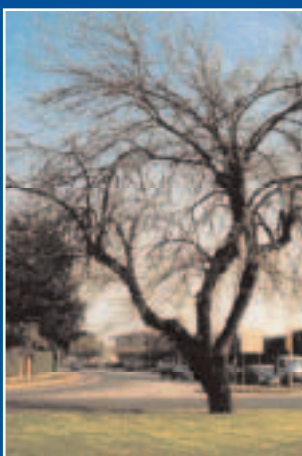
&

PIANO DI SVILUPPO

DELL'ISOLA

BERGAMASCA

E DI ZINGONIA



ANNO 2003
VERSIONE SINTETICA

Perché promuovere un'Agenda 21 locale

Gli Amministratori dei Comuni che hanno deciso di impegnarsi nell'Agenda 21 – l'Agenda che contiene gli impegni per il XXI secolo - hanno riscontrato nelle possibilità offerte da questo strumento un'occasione per affrontare le tematiche ambientali in modo integrato, condiviso e innovativo.

L'ambiente è una priorità di intervento per tutte queste amministrazioni, i cui territori sono stati spesso nel passato oggetto di interventi poco pensati e che, in alcuni casi, hanno prodotto un abbassamento della qualità della vita delle nostre popolazioni.

I Comuni di Boltiere, Bonate Sotto, Bottanuco, Calusco d'Adda, Carvico, Ciserano, Dalmine, Filago, Levate, Madone, Osio Sopra, Osio Sotto, Presezzo, Solza, Verdello, Verdellino hanno così scelto di iniziare un percorso, non scontato, in cui provare a definire insieme ai portatori di interesse presenti nei territori scenari di sviluppo, obiettivi da raggiungere, progetti da realizzare; tutto ciò all'interno di una cornice che è quella dello sviluppo sostenibile.

Un percorso questo che ha permesso innanzitutto agli amministratori comunali di conoscersi meglio e poi di meglio conoscere le attese e le aspettative di chi sui territori abita e produce.

Ma anche di conoscere in quale condizione di salute si trovano i nostri territori.

A partire da questa base conoscitiva abbiamo quindi provato tutti insieme a stabilire dei primi progetti così da tradurre nella realtà gli impegni di carattere generale che avevamo assunto firmando la carta di Aalborg, il documento europeo sottoscritto da tutti coloro che vogliono intraprendere un percorso di Agenda 21.

In questi due anni di fitto lavoro abbiamo avuto conferma che oggi per parlare di ambiente bisogna attrezzarsi per potersi confrontare con le realtà produttive e con quelle sociali che operano nei territori, poiché l'ambiente è frutto dell'equilibrio che queste tre componenti riescono a raggiungere nello svolgersi del tempo. Questa non è un'idea semplice da affrontare ma è la sfida che ci aspetta da qui ai prossimi anni.

Anche il Ministero dell'Ambiente ha creduto in questa nostra volontà concedendoci un contributo finanziario affinché potessimo svolgere compiutamente le attività che avevamo programmato.

Oggi attraverso questa pubblicazione intendiamo offrire ai cittadini dei nostri territori uno strumento di conoscenza dello stato dell'ambiente in cui vivono e un primo quadro delle azioni a cui abbiamo iniziato a dare corso.

Questa stessa pubblicazione, proprio nello spirito di Agenda 21, non intende segnare la fine di un percorso ma piuttosto vuole essere uno strumento attraverso cui allargare la conoscenza e la possibilità di partecipazione affinché le scelte che andremo a costruire nei prossimi anni corrispondano sempre di più ai nostri profondi interessi.

Una crescita della partecipazione questa che per noi significa anche, almeno come auspicio, la possibilità di vedere una maggior collaborazione e condivisione di responsabilità tra il pubblico e il privato per il raggiungimento degli obiettivi comuni e quindi una più alta possibilità di raggiungere quel miglioramento della qualità della vita a cui, tutti noi abitanti dei territori dell'Isola Bergamasca e di Zingonia, ambiamo.

Come abbiamo sviluppato il progetto

La scelta che come responsabili del progetto abbiamo fatto è stata quella di attivare due filoni di lavoro paralleli e tra loro intrecciati; quello tecnico scientifico della redazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente, di seguito dettagliatamente raccontato, e quello tecnico organizzativo dell'avvio dei lavori del Forum.

La Relazione sullo Stato dell'Ambiente è lo strumento che ha assunto il compito di informare, indirizzare e correggere le percezioni e le azioni degli attori locali, senza quindi togliere a questi ultimi la possibilità di scegliere secondo le proprie "urgenze" da affrontare.

Uno strumento che andrà nel tempo aggiornato e che permetterà di valutare l'andamento delle qualità territoriali e l'efficacia delle azioni messe in campo a tal fine.

La fase di lavoro del Forum invece, è quella che ha favorito e strutturato un percorso di confronto e dialogo con le principali parti sociali presenti sul territorio.

Questo attraverso una serie di tavoli di lavoro su temi specifici (acqua, aria, biodiversità, energia, formazione, mobilità, rifiuti, suolo) che, nel loro itinerare tra un Comune e l'altro, hanno permesso l'inizio del colloquio tra i portatori di interesse; colloquio che è stato di volta in volta arricchito dal racconto di chi ha sviluppato qui ed altrove esperienze significative di sviluppo sostenibile, le cosiddette "buone pratiche".

Ai tavoli di lavoro hanno così potuto confrontarsi in processo di reale partecipazione le amministrazioni locali, la Provincia di Bergamo e la regione Lombardia, le varie associazioni di categoria, la Camera di commercio e i diversi enti di gestione del territorio, le associazioni ambientaliste e gli enti formativi, le singole aziende e alcuni cittadini interessati.

Superando le tipiche forme assembleari ai partecipanti è stato possibile iniziare a condividere degli obiettivi (nel dicembre 2003 è stata presentata in Camera di Commercio a Bergamo la Vision condivisa sullo sviluppo sostenibile) a partire dai quali si sono organizzati dei primi interventi sul territorio (riportati nei box conclusivi).

Importante è stato proprio attraverso queste azioni iniziare a dimostrare che è oggi possibile sviluppare dei progetti che hanno le caratteristiche appropriate ai criteri promossi da Agenda 21 (innovazione, sostenibilità, replicabilità) anche basandosi su un dato di fiducia quale quello di poter trovare partner e finanziamenti e quindi chance che altrimenti non si sarebbe potuto offrire ai nostri territori.

Parte importante della possibilità di partecipare al progetto Agenda 21 è stata quella dedicata all'informazione; la possibilità di raggiungere molti dei cittadini presenti nell'isola bergamasca e nell'area di zingonia è stata affidata alla stampa (i giornalini comunali, i quotidiani locali e gli inserti a carattere ambientale) così come alle presentazioni pubbliche (incontri aperti, la partecipazione a seminari). Questi sono risultati essere gli sforzi sino ad ora fatti per trovare gli spazi appositamente dedicati a trasmettere al maggior numero di persone le informazioni rispetto al punto della situazione e agli avanzamenti previsti.

Questa stessa pubblicazione "sintetica" ha questo scopo; non un libro da mettere sullo scaffale ma un documento che vuole informare, trasmettere conoscenze ed invitare a prendere parte al processo per chi crede di poter contribuire a sviluppare nuove idee e nuovi progetti che aiutino questi territori a crescere nel solco dello sviluppo sostenibile.

*Arch. Davide Fortini
Istituto di Ricerca Ecopolis*

INDICE

Premessa	Pag. 4
1 Il contesto di riferimento	Pag. 6
1.1 Aspetti ambientali e territoriali	
1.2 Aspetti socioeconomici	
2 Aria	Pag. 14
3 Acqua	Pag. 17
4 Suolo e sottosuolo	Pag. 20
5 Rifiuti	Pag. 22
6 Natura e biodiversità	Pag. 25
7 Rumore	Pag. 26
8 Campi elettromagnetici e radiazioni ionizzanti	Pag. 28
9 Ambiente urbano	Pag. 29
Azione 21. I progetti di intervento promossi da Agenda 21	Pag. 30

La presente **Relazione sullo Stato dell'Ambiente** è stata realizzata da IPAServizi – Milano, con il coordinamento di Vittorio Biondi; il gruppo di lavoro è composto da Stefania Anghinelli e Sara Lodrini.

La RSA si inserisce nel progetto di Agenda 21 Locale cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e gestito dall'Arch. Davide Fortini, dell'Istituto di Ricerche Ecopolis (IRE) al quale va il nostro ringraziamento.

La RSA è stata realizzata sulla base di dati raccolti dal gruppo di lavoro e grazie alla disponibilità e al contributo delle Amministrazioni Comunali coinvolte nel processo di Agenda 21 Locale per l'Isola bergamasca e Zingonia.

Si ringraziano quindi i diversi referenti di:

- Amministrazione Comunale di Boltiere,
- Amministrazione Comunale di Bonate Sotto,
- Amministrazione Comunale di Bottanuco,
- Amministrazione Comunale di Calusco d'Adda,
- Amministrazione Comunale di Carvico,
- Amministrazione Comunale di Ciserano,
- Amministrazione Comunale di Dalmine,
- Amministrazione Comunale di Filago,
- Amministrazione Comunale di Levate,
- Amministrazione Comunale di Madone,
- Amministrazione Comunale di Osio Sopra,
- Amministrazione Comunale di Osio Sotto,
- Amministrazione Comunale di Presezzo,
- Amministrazione Comunale di Solza,
- Amministrazione Comunale di Verdellino,
- Amministrazione Comunale di Verdello.

Si ringraziano, inoltre, l'ARPA di Bergamo, in particolare il Dott. Musitelli e il Dott. Giudici, il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca e l'Amministrazione Provinciale di Bergamo.

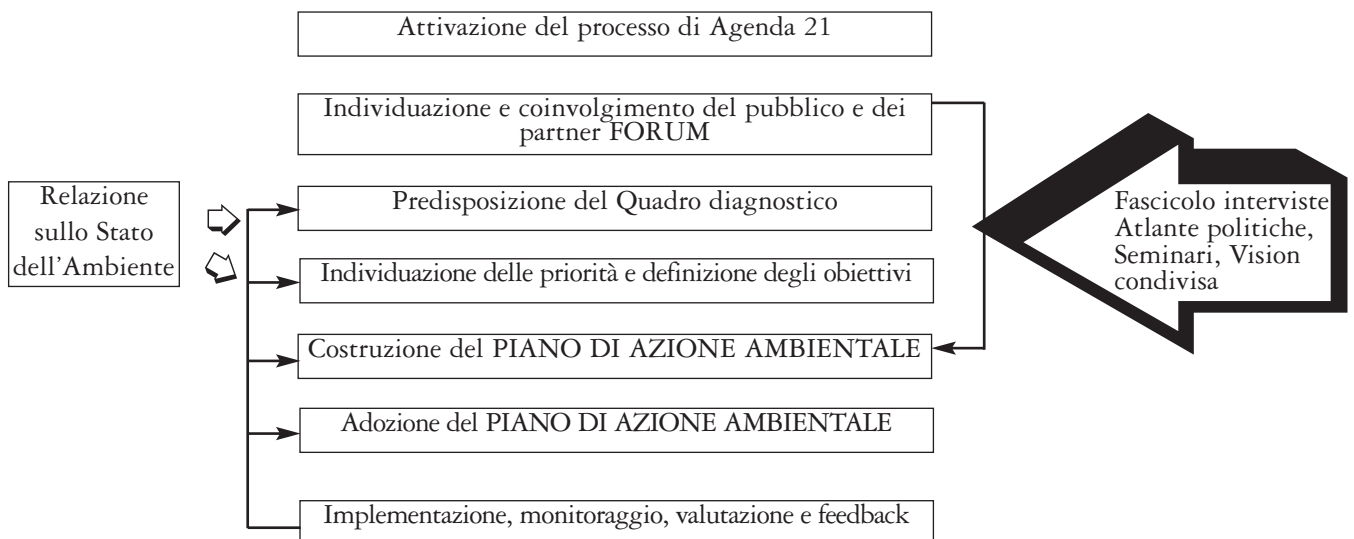
Premessa

La Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA) è una componente fondamentale del percorso di Agenda 21 Locale in quanto contribuisce a costituire il quadro diagnostico dello stato dell'ambiente e delle risorse presenti su un dato territorio mediante l'utilizzo di indicatori ambientali. In particolare, essa è uno strumento finalizzato:

- alla conoscenza dello stato dell'ambiente e delle risorse naturali di un dato territorio e all'individuazione delle criticità esistenti;
- al supporto nella definizione delle politiche da porre in atto per ridurre, prevenire e monitorare tali criticità;
- al monitoraggio della loro attuazione ed efficacia, attraverso una revisione periodica dei dati presenti al suo interno.

Insieme agli elementi che emergono dal Forum, la RSA permette in particolare di individuare le priorità d'azione e definire gli obiettivi che andranno a costituire il Piano d'Azione Locale. Quanto detto è valido anche per la presente RSA delle comunità locali dell'Isola bergamasca e Zingonia, che si inserisce in un percorso di Agenda 21 locale già attivo (figura 1) che ha prodotto numerosi spunti per la realizzazione di uno sviluppo sostenibile del territorio e ha già dato vita ad alcune attività concrete.

Figura 1 – Il percorso di Agenda 21 locale dell'Isola bergamasca e di Zingonia



L'ambito territoriale oggetto della presente RSA può essere definito sovralocale; ciò che caratterizza e rende inusuale questo quadro diagnostico rispetto ad altre RSA sovralocali è la discontinuità e disomogeneità del territorio indagato.

figura 2 - Area Agenda 21



Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

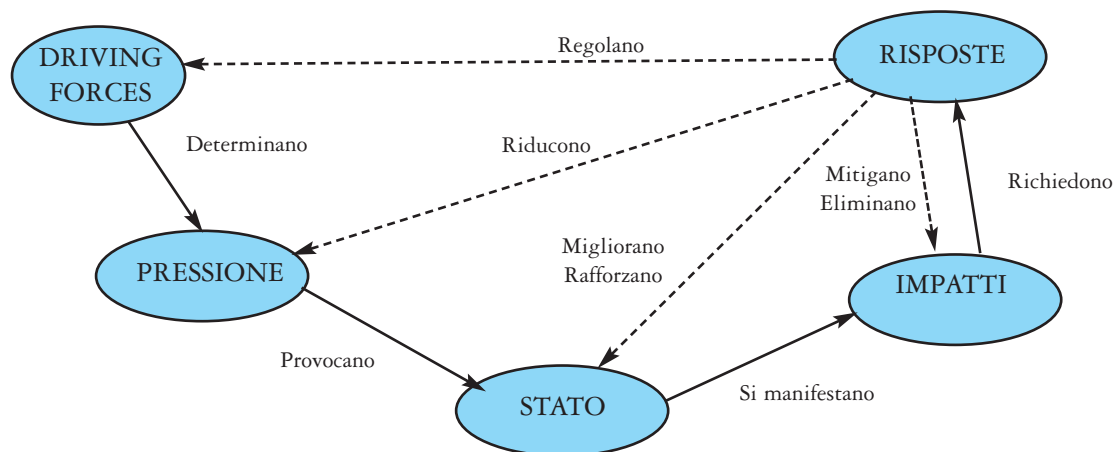
- **DRIVING FORCES:** tendenze sociali, economiche e demografiche che sono causa di pressioni sull'ambiente;
- **PRESSIONI:** effetti delle diverse attività antropiche sull'ambiente, quali ad esempio emissione di sostanze inquinanti e utilizzo di risorse;

⁹L'Area Agenda 21 comprende 16 comuni: Boltiere, Bonate Sotto, Bottanuco, Calusco d'Adda, Carvico, Ciserano, Dalmine, Filago, Levate, Madone, Osio Sopra, Osio Sotto, Presezzo, Solza, Verdello e Verdellino.

¹⁰La presente RSA è stata redatta sulla base dei dati e delle informazioni disponibili presso gli Enti locali coinvolti e gli altri attori interpellati. In considerazione dei limiti di tempo e di risorse esistenti, per la realizzazione della RSA non sono stati condotti monitoraggi o indagini ad hoc, necessari per disporre di un quadro informativo completo e approfondito. Nel testo sono segnalate esigenze specifiche di ulteriori attività ricognitive, che potranno essere incluse nel futuro Piano d'Azione.

- STATO: descrizione quantitativa e qualitativa dello stato dell'ambiente e delle risorse;
- IMPATTI: cambiamenti nella capacità dell'ambiente di fornire condizioni adeguate per assicurare salute, disponibilità di risorse e biodiversità;
- RISPOSTE: iniziative degli enti pubblici tese a prevenire, controllare, mitigare o adattare i cambiamenti dell'ambiente.

Figura 3 – Il modello DPSIR e il suo funzionamento



Le componenti ambientali sono descritte e valutate attraverso indicatori selezionati sulla base di criteri di significatività ¹¹, mentre la valutazione complessiva viene rappresentata con i seguenti simboli:

Simbolo	Significato
☹️	Alta criticità ambientale
😐	Media criticità ambientale
😊	Bassa criticità ambientale

La qualità del dato è un aspetto fondamentale, in quanto mira ad evidenziare le carenze informative e i casi in cui la valutazione è compromessa dalla disponibilità di dati non adeguati o insufficienti. Il giudizio sulla qualità del dato è articolato su tre livelli:

Simbolo	Significato
●	Dati disponibili
◐	Stime e/o pochi dati disponibili
○	Dati insufficienti

L'ultimo aspetto considerato riguarda l'esistenza di un trend nell'andamento della qualità ambientale nel tempo. Per convenzione si è considerato un trend crescente se la qualità dell'ambiente migliora e un trend decrescente se essa peggiora. Il trend è stato rappresentato nel seguente modo:

Simbolo	Significato
↑	Aumento della qualità dell'ambiente
↓	Diminuzione della qualità dell'ambiente
→	Qualità dell'ambiente stabile
N.A.	Non applicabile

¹¹ I criteri di significatività sono:

- intensità - si riferisce ad una valutazione comparativa della rilevanza delle diverse fonti antropiche di pressione rispetto ad uno specifico tematismo ambientale o identifica le situazioni in cui lo stato qualitativo della specifica risorsa ambientale risulta più o meno alterato;
- non conformità alla normativa - in questo criterio rientrano considerazioni legate alla non conformità normativa dei valori indagati legati ad un impatto sull'ambiente e alla non rispondenza rispetto a valori ritenuti di riferimento;
- percezione sociale - oltre a ciò che emerge come critico dall'analisi dei dati disponibili, questo criterio è finalizzato a tenere in considerazione ciò che è comunemente percepito come tale e che richiede pertanto una specifica considerazione.

1. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

1.1 ASPETTI AMBIENTALI E TERRITORIALI

Gli aspetti utilizzati per descrivere l'inquadramento territoriale e ambientale dell'Area Agenda 21 sono: morfologia e geologia; idrologia; idrogeologia e rischi naturali; aree protette, flora e fauna; uso del suolo.

Morfologia e geologia

Rispetto all'insieme della Provincia di Bergamo, l'Area Agenda 21 si colloca nella fascia altimetrica di prima pianura, a ovest, parzialmente a ridosso del fiume Adda ove confina con la Provincia di Milano. La **superficie territoriale totale ammonta a 85,86 km²**. Il Comune più esteso è Dalmine, che copre il 13% circa dell'intera Area Agenda 21, mentre quello meno esteso è Solza che copre un'area di soli 1,23 km² (1,43% del territorio considerato); l'Area Agenda 21 occupa il 3,15% dell'intero territorio provinciale bergamasco.

Per quanto riguarda l'altimetria, i valori dei centri abitati oscillano tra i 287 metri sul livello del mare di Carvico (che è l'unico Comune nella fascia di collina) e i 159 mslm di Ciserano (media di 208 mslm), con una variazione altimetrica massima di poco più di 100 metri; ne consegue un **paesaggio prevalentemente pianeggiante, interamente compreso nel bacino del fiume Brembo**, che lambisce i Comuni di Bonate Sotto e Filago alla sinistra e Dalmine, Osio Sopra, Osio Sotto e Boltiere alla destra.

Idrologia

Il fiume più importante fra quelli che interessano il territorio in esame è l'Adda che segna il limite occidentale della Provincia di Bergamo toccando i confini comunali di Calusco d'Adda, Solza e Bottanuco. In realtà, **gran parte del territorio dell'Isola bergamasca e Zingonia è compreso nel bacino del fiume Brembo**, a sua volta sottobacino dell'Adda.

Per quanto riguarda il tratto del fiume Brembo che coinvolge l'area oggetto di studio (da Ponte S. Pietro alla foce in Adda), in generale l'alveo conserva un **buon grado di naturalità**, scorrendo in prevalenza profondamente inciso nella piana alluvionale, **anche se il tratto è fortemente influenzato dall'uomo, con la presenza di centri abitati, insediamenti industriali e campi di coltivazioni stagionali**; le sponde in corrispondenza dei centri abitati sono rinforzate artificialmente e, dove non lo sono, si scorgono segni di attività erosive. I principali affluenti della zona sono: il torrente Lesina, il torrente Dordo, il torrente Morletta, la roggia Brembilla e la Roggia Masnada (canale ENEL). La portata è regolata dalla presenza di una traversa a Brembate prima della quale il Brembo subisce numerose captazioni per uso idroelettrico e irriguo con conseguente riduzione della portata d'acqua.

Nel territorio dell'Area la derivazione a scopo idroelettrico¹² e irriguo¹³ ha portato alla **formazione di un complesso reticolo idrografico artificiale**, soprattutto nei Comuni adiacenti la sponda sinistra del fiume Brembo, che necessita di **periodici interventi di manutenzione che concorrono ad alterare l'ecosistema acquatico presente**.

Per quanto riguarda le **falde acquifere sotterranee**, nello specifico del territorio in esame, si evidenzia una **morfologia piezometrica molto accidentata e frastagliata, in relazione alla distribuzione e all'entità dei prelievi civili e industriali in atto**.

Idrogeologia e rischi naturali

In termini di rischi naturali, il **rischio maggiore presente sul territorio dell'Area Agenda 21 è il rischio idrogeologico legato alla presenza dei fiumi Adda e Brembo**.

L'Autorità di Bacino del fiume Po ha proposto una articolazione del rischio in quattro livelli: R1 - rischio moderato, R2 - rischio medio, R3 - rischio elevato, R4 - rischio molto elevato. La tabella 1 mostra la classificazione dei Comuni dell'Area Agenda 21 esposti a rischio idrogeologico, che risulta essere comunque medio o moderato; le principali tipologie di dissesto componenti il rischio riguardano l'esonazione dei fiumi Brembo e Adda, mentre solo Calusco d'Adda e Carvico sono soggetti al rischio di fenomeni franosi lungo il fiume Adda.

¹² In termini di derivazione a scopo idroelettrico, si registra una concessione di derivazione ad acqua fluente a bassa caduta nel Comune di Bonate Sotto, per una portata di circa 12,5 m³/s che si aggiunge ad altre tre derivazioni di questo tipo localizzate nei Comuni di Ponte S. Pietro (18,0 m³/s), Brembate Sopra (15,0 m³/s) e Villa d'Almè (11,0 m³/s)

¹³ Nel tratto di pertinenza del territorio in esame è soprattutto il prelievo per uso irriguo a ridurre la portata del fiume Brembo, numerose captazioni sono effettuate inoltre dai fiumi Serio e Adda.

Tabella 1 - Classificazione dei Comuni e principali tipologie di dissesto componenti il rischio

Comuni	R1	R2
Boltiere		Non specificata
Bonate Sotto		Esondazione
Bottanuco		Esondazione
Calusco d'Adda	Esondazione e frana	
Carvico	Frana	
Ciserano	Esondazione	
Dalmine	Esondazione	
Filago		Esondazione
Levate	Esondazione	
Madone		Esondazione
Osio Sopra	Esondazione	
Osio Sotto		Non specificata
Presezzo		Esondazione
Solza		Non specificata
Verdellino		Esondazione
Verdello		Esondazione
Area Agenda 21	6	10
Provincia di Bergamo	55	103

Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipservizi

Le situazioni relativamente più critiche riguardano i Comuni di Bonate Sotto, Presezzo e Verdello, dove la superficie a rischio idrogeologico occupa più del 10% della superficie comunale totale.

Aree protette, flora e fauna

Il territorio dell'Area Agenda 21 ospita al proprio interno un'unica area protetta: una porzione del Parco Adda Nord. Complessivamente l'Area Agenda 21 contribuisce alla protezione di aree naturali con una quota pari al 28% della superficie compresa nella Provincia di Bergamo appartenente al Parco Adda Nord.

Sono inoltre da segnalare alcune proposte di costituzione di Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS) da parte degli Enti Locali che si collocano in un'ottica di tutela della natura e della biodiversità:

- PLIS "Monte Canto" che vede come soggetti proponenti i Comuni di Calusco d'Adda, Carvico e Solza unitamente ad altre P.A. esterne all'area di rilevanza ambientale "Monte Canto";
- due PLIS "Brembo", uno alto che comprende fra gli altri il Comune di Presezzo e uno basso che coinvolge anche i Comuni di Osio Sopra e Madone;
- PLIS comprendente i Comuni di Madone, Filago e Bottanuco.

Esiste infine un progetto di creazione di Boschi ricreativi periurbani ad opera del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca che interessa i Comuni di Calusco d'Adda, Carvico, Sotto il Monte Giovanni XXIII e Terno d'Isola per una superficie complessiva di 100 ha circa. A scala urbana, vi è infine da segnalare il Bosco dell'Atala di Osio Sotto, 17 ha di bosco esposto sulle rive del fiume Brembo.

Dalle poche informazioni disponibili si nota una buona presenza di specie faunistiche e floristiche in particolare nei Comuni al confine con il fiume Adda (Carvico, Calusco d'Adda, Solza); tra le specie floristiche vi sono inoltre alcune specie infestanti quali la Robinia, presente nella maggiore parte dei Comuni in possesso di dati.

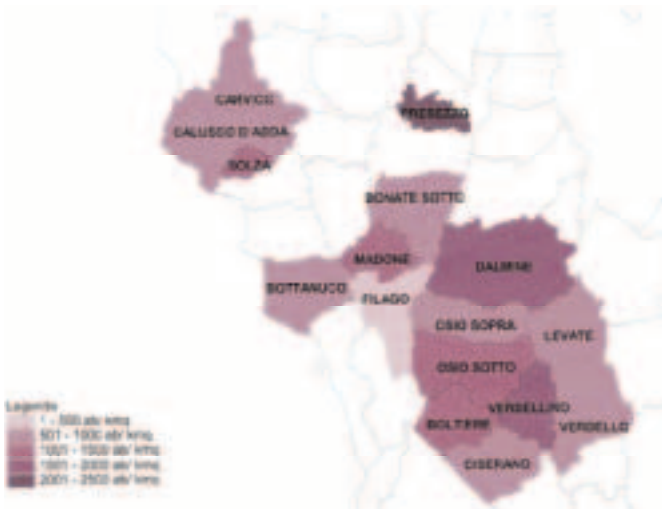
Uso del suolo

Tutti i Comuni considerati mostrano un trend sostenuto di crescita progressiva di occupazione di suolo, in particolare negli anni che vanno dal 1950 al 1970, per poi diminuire dagli anni 80 in poi; l'andamento risulta in linea con la media provinciale.

Vanno segnalate due eccezioni: il Comune di Dalmine registra una significativa crescita dei propri livelli di urbanizzato già a partire dagli anni '30, per poi decelerare con il finire degli anni '60, mentre il Comune di Verdello presenta il tasso di edificazione più elevato tra gli anni '70 e '80.

Nel 2001 la superficie urbanizzata dell'Area Agenda 21 ammontava a circa 23 Km², ovvero il 26% dell'intera superficie territoriale; il valore è più del doppio della media provinciale (12,9%) e leggermente superiore anche al valore medio della fascia di pianura (20,2%). Tra i Comuni con maggiore occupazione di suolo emergono Verdellino, Dalmine e Presezzo, mentre quello con minore consumo di suolo risulta Bonate Sotto.

figura 4 - Densità abitativa

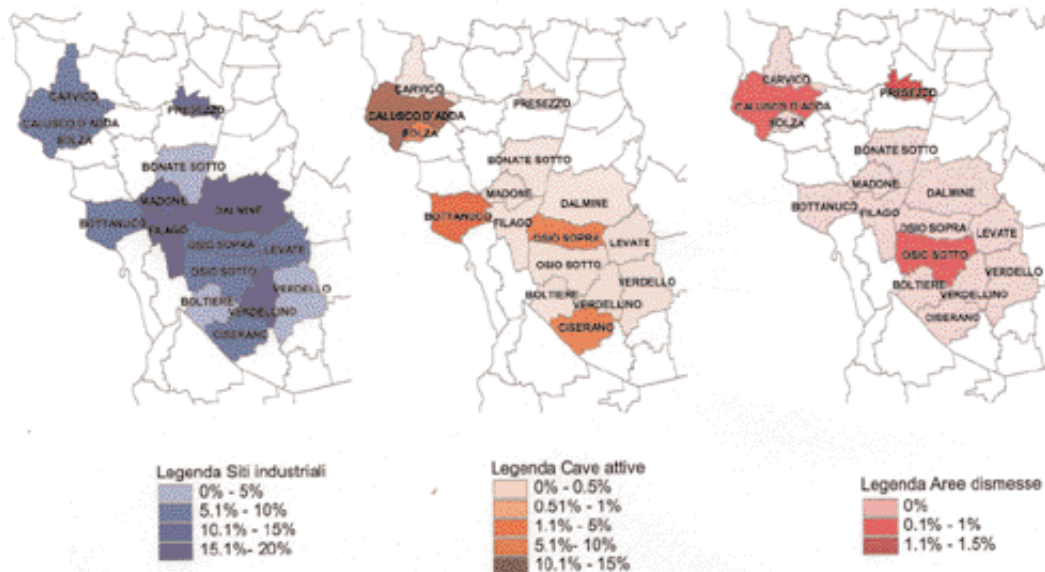


Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

occupata da siti industriali. L'Area Agenda 21 concentra il 18% circa dei siti industriali provinciali, facendo di quest'area la più densamente industrializzata dell'intera Provincia.

Il territorio dell'Area Agenda 21 ospita al proprio interno circa 1,5 km² di cave attive (1,74% del territorio totale), concentrate nei Comuni di Bottanuco, Calusco d'Adda, Ciserano, Dalmine, Osio Sopra e Solza e copre circa il 17% dell'intero prelievo programmato per la Provincia.

figura 5 - Percentuale di superficie territoriale occupata da siti industriali, cave attive, aree dismesse



Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

Le aree dismesse, come risulta dall'Osservatorio permanente sulle aree dismesse della Regione Lombardia, sono presenti in tre soli Comuni: Calusco d'Adda, Osio Sotto e Presezzo, per una superficie complessiva di 118.000 m², dimostrando la scarsa rilevanza del fenomeno dovuta al forte ricambio di presenze produttive nei siti dell'Area; la dismissione riguarda due aree industriali e una caserma.

Sono presenti, inoltre, tre discariche attive, nei Comuni di Calusco d'Adda, Carvico e Osio Sopra, e una discarica esaurita e già recuperata nei Comuni di Madone, Filago e Bottanuco.

1.2 ASPETTI SOCIOECONOMICI

Gli aspetti considerati riguardano innanzitutto l'analisi della struttura produttiva e del livello di occupazione, nonché le variabili relative alle attività antropiche rilevanti nel territorio in esame: popolazione residente e modelli insediativi; mobilità e trasporti; industria e rischio industriale; agricoltura e zootecnia e settore energetico.

Nell'Area Agenda 21 si concentra circa il 10% delle unità locali industriali della Provincia di Bergamo e quasi il 12% dei relativi addetti. Per numero di imprese e di occupati, il settore industriale si conferma come quello trainante nell'economia dell'Area Agenda 21.

La vocazione industriale dell'area è confermata dall'analisi della composizione delle unità locali a livello comunale; nella figura 6 sono evidenziati i Comuni in cui la percentuale di unità locali nell'industria rispetto al totale delle

unità locali comunali supera rispettivamente la soglia del 35% (che rappresenta la media provinciale), è compresa tra il 35% e il 50% e supera il 50%.

Il settore agricolo si presenta come una attività economica di secondaria importanza; l'agricoltura occupa l'1% circa della popolazione attiva dell'area considerata.

Il settore terziario emerge come seconda forza economica dopo l'industria, con un'occupazione pari al 33,3% circa del totale rilevato dall'ISTAT nel 2001, con una fortissima concentrazione di unità locali terziarie nel Comune di Dalmine (22% circa), seguito da Osio Sotto (11%) e Calusco d'Adda (9%).

figura 6 - Vocazione industriale



Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

Popolazione e modelli insediativi

Sulla base dei dati del 14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni effettuato dall'ISTAT alla fine del 2001, nell'area considerata risiedono 95.638 persone pari a quasi il 10% della popolazione provinciale. La maggior parte della popolazione (64,5%) si concentra nei Comuni appartenenti all'area di Zingonia.

Figura 7 - Crescita demografica



Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

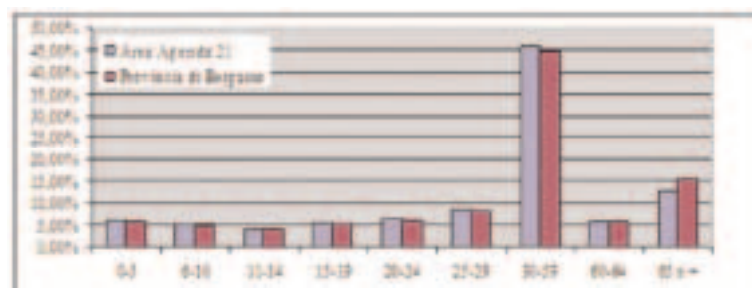
L'analisi del trend demografico per l'Area Agenda 21 mostra un andamento costantemente crescente dal 1861, anno del primo censimento della popolazione italiana, al 2001.

Nei trend demografici a livello comunale dal 1991 al 2001 è possibile, poi, identificare alcuni Comuni con crescita inferiore al 5%, compresa tra il 5 e il 10%, compresa tra il 10 e il 15% e superiore al 15% (figura 7).

La variabilità intercomunale nel trend demografico è molto elevata; negli ultimi 10 anni, si nota, per esempio, la sostanziale stabilità della popolazione di Calusco d'Adda (+1,54%) e la notevole crescita del Comune di Boltiere che ha visto la propria popolazione aumentare del 23,4% circa.

Per quanto riguarda la composizione della popolazione per classi di età, emerge un'interessante particolarità dell'Area Agenda 21: la prevalenza di popolazione giovane rispetto alla media provinciale (figura 8).

Figura 8 - Classi di età: confronto Area Agenda 21 e Provincia di Bergamo (%) anno 2001



Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

Complessivamente i residenti con almeno 60 anni costituiscono il 18,6% della popolazione residente nell'Area, mentre sono pari al 21,5% della popolazione a livello provinciale.

Pur con alcune variazioni al proprio interno, l'Area Agenda 21 è composta da Comuni ad alta densità abitativa. Il valore della densità abitativa varia da un minimo di poco meno di 500 abitanti per km² relativo al Comune di Filago a un massimo di 2.123 per il Comune di Presezzo. È interessante notare come anche lo "scarsamente" popolato Comune di Filago presenti valori notevolmente superiori alla media provinciale che è di 356 abitanti per km² ¹⁴.

La densità abitativa media per l'Area Agenda 21 è di 1.114 abitanti per chilometro quadrato; se si considera la sola superficie urbanizzata, la densità abitativa sale mediamente a 4.213 abitanti per chilometro quadrato nel 2001 a fronte di una media provinciale di 2.761.

Mobilità e trasporti

Il territorio dell'Area Agenda 21 è attraversato dall'asse di collegamento Milano - Bergamo - Brescia. Il tratto autostradale dell'Autostrada A4 compreso è di circa 7,5 km con la presenza di un casello nel Comune di Dalmine; le strade statali (SS 525 e SS 42) e provinciali coprono una lunghezza di circa 80 km.

Per quanto riguarda la dotazione ferroviaria, l'Area è attraversata da due linee ferroviarie (Bergamo-Treviglio-Milano e Bergamo-Ponte S. Pietro-Carnate-Milano) per una lunghezza totale di circa 11 km e con la presenza di due stazioni ferroviarie lungo il percorso (Verdello – Dalmine e Calusco d'Adda).

Esiste inoltre una serie di servizi extraurbani che collegano capillarmente i sedici comuni indagati con il capoluogo, il resto del territorio provinciale e la Provincia di Milano.

Rispetto alla situazione provinciale, l'Area sembrerebbe sufficientemente dotata in termini di infrastrutture autostradali, stradali e ferroviarie; tuttavia per descrivere correttamente il quadro della situazione, è necessario confrontare i dati di dotazione infrastrutturale con l'indice di motorizzazione, il Traffico Giornaliero Medio sopportato da tali infrastrutture e i livelli di congestione registrati su di esse.

L'indice di motorizzazione medio (rapporto tra il numero di veicoli circolanti e la popolazione residente) registrato per l'Area Agenda 21 è di 0,70 veicoli/abitante, superiore alla media provinciale e in linea con i valori registrati nella Provincia di Milano, quindi molto elevato.

La maggiore intensità di traffico si registra lungo la SP 184 che collega i Comuni di Osio Sotto e Capriate e lungo la SP 170 Calusco D'Adda – Capriate.

Vi è inoltre da notare che alcune strade hanno subito nell'arco di 6 anni un incremento notevole di TGM, superiore alla variazione percentuale media (13,1%); si tratta della SP 121 che collega Verdello con Caravaggio e della SP 170 Calusco D'Adda – Capriate che, oltre a registrare uno dei più alti livelli di TGM dell'Area Agenda 21, registra una variazione di tale indicatore per gli anni 1992-1998 superiore al 23%.

Operando un confronto fra il traffico orario medio ¹⁵ delle infrastrutture stradali sopra considerate e la loro capacità stradale teorica si ottiene il coefficiente di utilizzo della strada in esame; nelle strade considerate tale indicatore non supera mai il 64% registrato dalla SP 184 Osio Sotto – Capriate (tabella 2).

Tabella 2 - Coefficienti di utilizzo delle infrastrutture stradali

Strada		Capacità teorica (veic/ora)	Veicoli all'ora (veic/ora)	Coefficiente di utilizzo (%)
SP 155	P.S.Pietro - Capriate	2.000	865	43
SP 170	Calusco d'Adda- Capriate	2.000	1.032	52
SP 184	Osio Sotto - Capriate	2.000	1.283	64
SP 122	Francesca2.000	671	34	
SP 121	Verdello - Caravaggio	2.000	581	29
SP166	P.S.Pietro - Paderno	2.000	921	46

Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

¹⁴ Il valore della densità abitativa media provinciale è influenzato dalle aree montane, ma, anche considerando le sole aree di pianura della Provincia di Bergamo, la densità abitativa nell'Area Agenda 21 risulta pari a circa il 170% del valore provinciale per la pianura bergamasca.

¹⁵ L'indicatore dovrebbe essere calcolato utilizzando i veicoli/ora nelle ore di punta; non essendo disponibile il dato, si è suddiviso il TGM facendo riferimento ad una giornata di 16 h.

Il coefficiente di utilizzo delle linee ferroviarie (tabella 3) rivela, ad un primo esame, la presenza di capacità residua di utilizzo rispetto alla capacità teorica dichiarata per la linea; in realtà a queste valutazioni vanno associate alcune considerazioni in merito alla rete infrastrutturale ferroviaria (per alcuni tratti costituita da un unico binario), alla distribuzione non omogenea dei treni durante l'arco della giornata, all'eterogeneità del traffico (per fermate e velocità) e alla promiscuità delle linee secondarie che si immettono su linee principali (quali la linea Bergamo – Treviglio – Milano che per un tratto si innesta sulla linea Milano – Brescia – Venezia).

Tabella 3 - Coefficiente di utilizzo delle linee ferroviarie

Linea ferroviaria	Capacità teorica (treni/giorno)	Treni al giorno (numero)	Coefficiente di utilizzo (%)
Bergamo-Treviglio-Milano	85	55	64,71
Bergamo-Ponte S. Pietro-Carnate-Milano	90	47	52,22

Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

In particolare, la linea Bergamo-Treviglio-Milano risulta l'infrastruttura ferroviaria maggiormente utilizzata nell'intera Provincia di Bergamo.

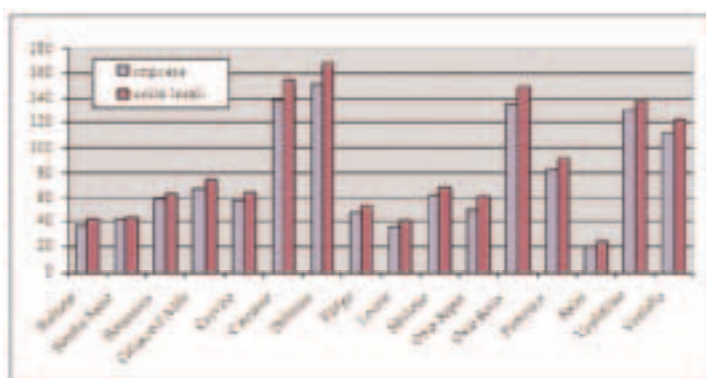
Il coefficiente di utilizzo delle autolinee per le sottoreti Ovest e Sud, nella quale sono compresi i Comuni rispettivamente dell'Isola bergamasca e di Zingonia, è pari a 14,4 viaggiatori/bus e 13,9 viaggiatori/bus, valori inferiori alla media provinciale che registra 20,76 viaggiatori/bus; considerando che un autobus in servizio extraurbano ha mediamente una disponibilità di 50 posti, le linee automobilistiche dell'area risultano fortemente sottoutilizzate. Anche in questo caso è comunque opportuno sottolineare la distribuzione non omogenea degli autobus e dell'utenza nell'arco della giornata.

Industria e rischio industriale

L'industria è l'attività economica dominante nei Comuni considerati, occupando quasi il 60% degli addetti totali. Sul territorio dell'Area, nel 1996 (ultimo dato ISTAT disponibile) sono state rilevate 5.376 imprese cui corrispondono 5.892 unità locali.

In particolare, per quanto riguarda l'industria manifatturiera, si concentrano nell'Area il 10% circa delle unità locali totali della Provincia di Bergamo e più del 13% dei relativi addetti. Le imprese appartenenti all'industria manifatturiera sono 1.228 (pari al 23% del totale) e si traducono nella presenza sul territorio considerato di 1.360 unità locali, suddivise tra i Comuni dell'Area Agenda 21 (figura 9).

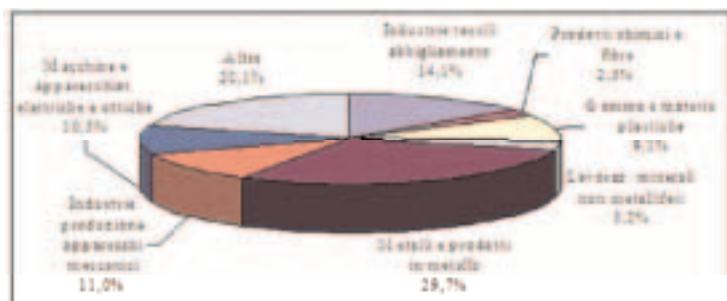
Figura 9 - Distribuzione di imprese e unità locali industria manifatturiera (anno 1996)



Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

Per quanto riguarda l'Area Agenda 21, la figura 10 presenta la percentuale di unità locali per le principali attività industriali che compongono la categoria delle industrie manifatturiere.

Figura 10 - Unità locali dell'industria manifatturiera (anno 1996)



Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

Dall'analisi dei dati, emergono alcuni aspetti particolarmente rilevanti:

- la **produzione di metalli e prodotti in metallo** è molto diffusa nei Comuni dell'Area Agenda 21 per la parte di Zingonia e, in particolare, nei Comuni di **Dalmine, Ciserano, Osio Sotto, Verdellino e Verdello**;
- l'**industria tessile e dell'abbigliamento** è diffusa soprattutto nei Comuni di **Calusco d'Adda, Dalmine, Osio Sotto e Prezezzo**;
- l'industria della chimica si concentra nel **polo chimico di Filago**;
- per quanto riguarda la **produzione di gomme e materie plastiche**, emergono il Comune di **Ciserano** e il Comune di **Verdello**, rispettivamente con 20 e 17 unità locali attive;
- per quanto riguarda la **produzione di apparecchi meccanici, elettrici e ottici**, si segnalano come Comuni ad alta concentrazione **Dalmine e Osio Sotto**.

Si evidenzia, infine, la presenza di 5.135 piccole imprese (con meno di 20 addetti), di 168 imprese di medie dimensioni (con un numero di addetti compreso tra 20 e 49) e ben 73 grandi imprese industriali di cui 3 con più di 500 addetti, pari al 12,4% delle grandi imprese della Provincia di Bergamo.

Un indicatore della sensibilità del sistema industriale rispetto alle tematiche ambientali è rappresentato dalla **diffusione dei sistemi di gestione ambientale** certificati sulla base dello standard internazionale ISO o registrati secondo il regolamento comunitario EMAS (Environmental Management and Audit Scheme). All'inizio del 2003, si segnalano 17 imprese certificate ISO 14001 (pari a quasi il 25% di quelle dell'intera Provincia di Bergamo) e una registrazione EMAS, quella del polo produttivo di Filago.

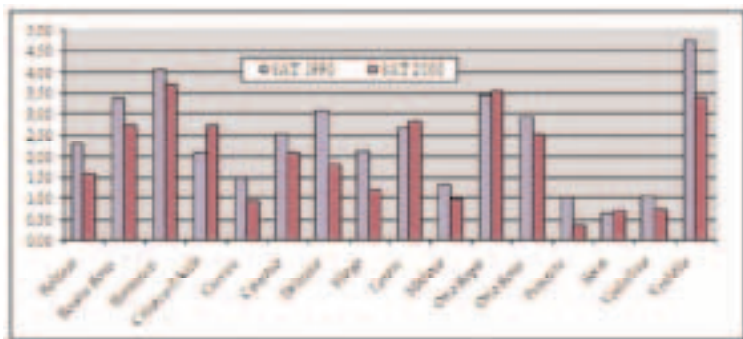
Per quanto riguarda il rischio industriale, **nel territorio in esame le aziende a rischio di incidente rilevante sono 15**; i Comuni coinvolti sono Ciserano, Filago (che ospita il 75% delle industrie sottoposte ad obbligo di redazione del rapporto di sicurezza), Levate, Madone, Osio Sopra e Verdellino.

Rispetto alla situazione della Provincia di Bergamo nel suo complesso, l'Area Agenda 21 ospita il 30% circa delle aziende RIR provinciali e il 36% degli stabilimenti appartenenti alla classe di pericolosità maggiore.

Agricoltura e zootecnia

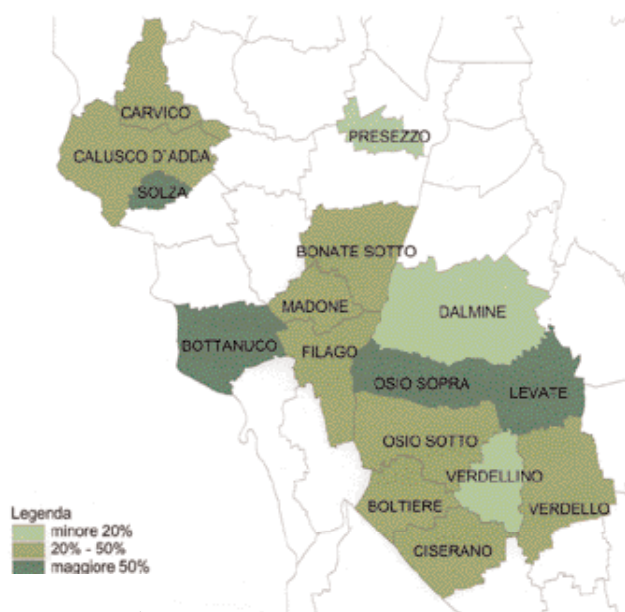
Nell'Area Agenda 21, l'agricoltura rappresenta un'attività economica marginale rispetto a industria e terziario. Questa considerazione è evidenziata anche dall'analisi della superficie dedicata all'agricoltura (SAU – superficie agricola utilizzata) che nell'ultimo decennio è diminuita in quasi tutti i Comuni dell'Area ad eccezione di Calusco d'Adda, Levate e Osio Sopra (figura 11).

Figura 11 - Confronto superficie agricola totale 1990 e 2000 (valori in km2)



Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

Figura 12 - Vocazione agricola



Fonte: Istat, elaborazione Ipaservizi

La vocazione agricola a livello comunale (identificata dalla SAT – superficie agricola totale rispetto alla superficie comunale) varia dal 15,7% del territorio dedicato all'agricoltura del Comune di Dalmine al 70,7% del Comune di Osio Sotto (figura 12).

Va sottolineato che, a livello provinciale, il rapporto tra superficie agricola totale e superficie territoriale è di circa il 52%, molto superiore alla media rilevata nei Comuni dell'Area, che supera di poco il 37%.

Energia

In generale, i Comuni che utilizzano più energia elettrica¹⁶ sono Dalmine (quasi il 50% dell'energia consumata nell'Area) e Osio Sopra (18%), per quanto riguarda invece il consumo per abitante, emerge il consistente sfruttamento di energia elettrica da parte di Osio Sopra (60,23 MWh/ab), Filago (34,62 MWh/ab) e Dalmine (31,14 MWh/ab), Comuni che ospitano atti-

vità industriali che comportano elevati consumi energetici; gli altri Comuni mostrano invece valori al di sotto dei 10 MWh/ab.

Dal punto di vista della produzione di energia elettrica, nell'Area Agenda 21 sono attivi tre impianti di produzione di energia elettrica a Calusco d'Adda, Bonate Sotto e Filago. Complessivamente gli impianti degli elettroproduttori presenti nell'Area generano in media 73.390 MWh di energia elettrica all'anno contribuendo con una quota del 23% circa alla produzione provinciale.

A questi dati sono da aggiungere le informazioni relative agli impianti dei produttori industriali: nell'Area sono tre, nei Comuni di Dalmine e Filago (due di tali impianti si occupano di termovalorizzazione di RSU, mentre il terzo produce energia termoelettrica da gas naturali).

Nell'Area Agenda 21, a fronte di un consumo annuo di 1.342.596 MWh, la produzione (producibilità) è valutata in 185.105 MWh con una conseguente copertura dei consumi pari al 13% circa, in linea con la situazione provinciale.

¹⁶ A causa della scarsità dei dati disponibili, viene analizzata principalmente l'energia elettrica per la quale le informazioni di dettaglio sui consumi comunali risalgono al 1997.



Emissioni in atmosfera			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Emissioni in atmosfera di NO _x , CO, CO ₂ , SO _x da impianti di combustione non industriali	☹	■	N.A.
Emissioni da trasporti di SO _x , NO _x , NMCOV, CO, CO ₂	☹	■	N.A.
Emissioni industriali di SO _x , NO _x , NMCOV, CO, CO ₂	☹	■	N.A.
Emissioni da agricoltura di CH ₄ , N ₂ O, NH ₃	☹	■	N.A.

Aria			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Violazione standard di qualità dell'aria	☹	■	N.A.
Superamento dei livelli di attenzione e di allarme	☹	■	N.A.
Indice di Biodiversità Lichenica	☹	■	N.A.

La valutazione dello stato qualitativo dell'aria nell'Area tiene in considerazione le emissioni di inquinanti da parte dei diversi settori economici e il superamento degli standard di qualità dettati dalla normativa vigente.

Le emissioni atmosferiche sono state stimate dall'inventario INEMAR (INventario delle EMissioni in ARia) della Regione Lombardia, per il 1997. In particolare le stime evidenziano i seguenti aspetti:

- le emissioni di anidride solforosa (SO₂) derivano per il 93% dal settore industriale;
- la maggiore fonte di emissione di ossidi di azoto (NO_x) è la combustione industriale con una quota non trascurabile di emissioni da trasporto su strada (17,4% del totale);
- le emissioni di composti organici volatili (COV) sono dovute all'uso di solventi, al trasporto e ai processi produttivi;
- la fonte principale delle emissioni di metano (CH₄), è l'attività agricola (55,5% delle emissioni), seguita dalla distribuzione di carburante;
- il monossido di carbonio (CO) è immesso in atmosfera dai processi produttivi e dal trasporto;
- le combustioni industriali emettono il 61% circa delle emissioni complessive di anidride carbonica (CO₂) con quote di emissione molto inferiori per il trasporto (15% circa) e per combustioni non industriali e processi produttivi (10% circa ciascuno);
- il protossido di azoto (N₂O) è emesso dai processi di combustione industriale con una quota non marginale dei trasporti;
- l'agricoltura è praticamente l'unico macrosettore ad emettere ammoniaca (NH₃);
- le emissioni di particolato fine (PM₁₀) sono divise tra il trasporto su strada (36% circa), le combustioni industriali (29% circa) e i processi produttivi (27% circa);
- le polveri sospese totali (PTS) sono stimate essere fondamentalmente di origine industriale.

Il contributo dell'Area Agenda 21 alle emissioni complessive stimate per il 1997 della Provincia di Bergamo varia notevolmente a seconda dell'inquinante considerato:

- la bassa percentuale di emissioni di metano e ammoniaca rispetto alle emissioni provinciali (rispettivamente il 2,9% e il 3,3% circa) può, in gran parte, essere ricondotta alla scarsa vocazione agricola dell'Area, dal momento che in entrambi i casi si tratta di inquinanti di origine tipicamente agricola;
- per quanto riguarda composti organici volatili, monossido di carbonio, anidride carbonica, protossido di azoto e particolato fine, il contributo dell'Area alle emissioni totali provinciali è pari al 15% circa;
- nel caso di polveri totali sospese e, soprattutto, di anidride solforosa e ossidi di azoto, si rilevano percentuali superiori al 20% delle emissioni totali della Provincia di Bergamo, con una punta di quasi il 30% per gli ossidi di azoto.

L'analisi della distribuzione comunale delle emissioni stimate evidenzia che:

- le attività produttive del Comune di Calusco d'Adda sono fonte della maggior parte delle emissioni di ossidi di azoto e di ossidi di zolfo dell'Area derivanti dai processi di combustione con contatto e in particolare dall'attività legata alla produzione di cemento¹⁷;
- l'industria e i trasporti nel Comune di Dalmine emettono una quota rilevante delle emissioni totali stimate di CO a livello di Area Agenda 21;
- nei Comuni di Bottanuco, Osio Sopra e Verdello si concentrano la maggior parte delle emissioni di origine agricola (metano e ammoniaca). Questo risultato è in linea con quanto emerso nel capitolo 1 rispetto alla percentuale di territorio destinato all'agricoltura in questi tre Comuni;
- i maggiori emettitori di composti organici volatili si trovano nei Comuni di Filago, Dalmine e, parzialmente, Osio Sotto; in particolare, per il Comune di Filago, legati all'industria chimica e, quindi, all'uso di solventi;
- per quanto riguarda la combustione industriale e i processi produttivi, le attività dei Comuni di Dalmine e

Calusco d'Adda si stima emettano rispettivamente:

- quasi il 39% e il 31,5% dell'anidride carbonica;
- il 18% e il 48,4% delle emissioni di protossido di azoto;
- il 26,5% e il 49,2% delle emissioni di polveri sospese totali;
- il 35,8% e il 27,34% delle emissioni stimate a livello di Area di PM10, in cui è, però, compreso un contributo non marginale derivante dal trasporto su strada.

La descrizione dello **stato di qualità dell'aria** nell'Area Agenda 21 si basa su una duplice valutazione:

- la prima è finalizzata a descrivere le caratteristiche della rete di monitoraggio e la sua capacità di monitorare efficacemente lo stato di qualità dell'aria in termini sia di diffusione delle centraline di rilevamento e di gamma di inquinanti analizzati, sia di copertura del territorio da parte del laboratorio mobile;
- la seconda ha l'obiettivo di quantificare il livello di inquinamento atmosferico e la percentuale di valori dei relativi inquinanti atmosferici che superano i limiti di legge.

La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico dell'Area è costituita da cinque stazioni, situate nei comuni di Ciserano, Dalmine, Filago centro, Filago Marne e Osio Sotto, in grado di monitorare SO², NO², PTS e CO con un'efficienza di funzionamento che, nel 2001, ha superato il 93% di dati disponibili.

La concentrazione di **biossido di zolfo** (SO²), rilevata nei Comuni di Ciserano, Dalmine e Filago (Centro e Marne), non evidenzia negli anni analizzati una situazione di criticità, infatti non si registrano in nessuno degli anni considerati superamenti dei valori limite e nemmeno dei valori guida fissati dalla normativa ¹⁸.

Situazione diversa è quella relativa al **biossido di azoto** (NO²), con alte concentrazioni e numerosi superamenti dei valori soglia nel 1999, ma un **netto miglioramento con il passare degli anni**. Si evidenzia in particolare che:

- nella stazione di monitoraggio di Ciserano si è passati da una situazione di venti superamenti dei valori di attenzione a **nessun superamento** nel 2000 e nel 2001;
- la centralina posta nel Comune di Dalmine disegna anch'essa un trend di **marcata diminuzione** delle concentrazioni di NO₂ con cinquantacinque superamenti del livello di attenzione nel 1999, ventiquattro nel 2000 e solo uno nel 2001;
- le stazioni di rilevamento di Filago centro e di Osio Sotto, negli anni considerati, **non rilevano mai, concentrazioni tali da superare né i livelli di attenzione né i valori guida**.

Le fonti principali di emissioni di NO² sono gli impianti di riscaldamento, alcuni processi industriali e i trasporti; le motivazioni generali alla base del trend evidenziato sono da ricercarsi, quindi, in un aumento di efficienza complessiva dei processi di combustione.

Per quanto riguarda le **polveri totali sospese** (PTS), i dati disponibili e il loro confronto con i valori soglia evidenziano che:

- nel 1999, le stazioni di rilevamento di Ciserano e Dalmine indicano rispettivamente uno e quindici superamenti degli standard di qualità;
- nel 2000, l'unico dato disponibile riguarda la centralina situata nel Comune di Ciserano che evidenzia una situazione piuttosto critica con quarantatre superamenti del valore soglia e sei superamenti del valore guida;
- nel 2001 si hanno superamenti in tutte le stazioni di rilevamento; in particolare, la concentrazione di PTS supera la soglia per tredici volte a Ciserano, per tre volte a Filago centro e per sette volte a Filago Marne.

È disponibile un solo rilevamento del **PM¹⁰** (polveri totali sospese con diametro sotto i 10 micron), riferito alla centralina di Dalmine nell'anno 2000, che evidenzia una situazione fortemente critica ¹⁹.

L'ultimo inquinante considerato è il **monossido di carbonio** (CO); come nel caso del biossido di zolfo, il miglioramento nei processi di combustione, legato sia a un aumento dell'efficienza dei veicoli sia della qualità dei combustibili, è tra i principali responsabili di una **notevole diminuzione delle concentrazioni di CO**, tanto che sia nel 2000 che nel 2001 non si rilevano superamenti dei valori soglia. Ben diversa era la situazione nel 1999, con quattro superamenti del livello calcolato sulle 8 ore e ben sedici superamenti del livello di attenzione.

¹⁷ Italcementi ha deciso di intervenire profondamente sull'impianto di Calusco d'Adda; il complesso degli interventi effettuati permette una rilevante riduzione delle emissioni rispetto al precedente impianto con un monitoraggio in continuo, in particolare, delle emissioni di polveri e inquinanti gassosi.

¹⁸ Il biossido di zolfo sembra effettivamente essere diventato un inquinante di secondaria importanza, grazie al miglioramento della qualità dei combustibili e, soprattutto, alla variazione del mix energetico a favore del metano, che ha totalmente sostituito il carbone e parzialmente il gasolio nella combustione in particolare domestica.

¹⁹ Le poche rilevazioni sugli andamenti di PTS e PM10 non permettono di avanzare conclusioni. In particolare per quanto riguarda il PM10 si è identificata la necessità di un più diffuso e sistematico monitoraggio di quello che è diventato un inquinante critico nell'ambito delle aree urbane.

Accanto alle rilevazioni delle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria, l'ARPA effettua campagne periodiche di rilevamento con un laboratorio mobile.

Uno degli obiettivi di queste campagne consiste nel monitoraggio della concentrazione di benzene, toluene e xilene, inquinanti non considerati nella rete di rilevamento fissa nei Comuni di Calusco d'Adda, Dalmine, Levate e Presezzo.

I dati disponibili sul **benzene** evidenziano alcuni superamenti rispetto agli obiettivi di qualità nel Comune di Calusco d'Adda (1998), nel Comune di Dalmine (1997) e in Località Mariano (2001).

Oltre alle campagne di monitoraggio dei benzene, toluene e xilene, il laboratorio mobile ha effettuato analisi della qualità dell'aria in molti Comuni dell'Area Agenda 21 negli ultimi anni, i cui risultati sono riassumibili come segue:

- Comune di **Calusco d'Adda** (campagna effettuata nel 1998 e durata 40 giorni). Sono stati analizzati SO₂, NO₂, PTS, CO, O₃ e IPA (idrocarburi policiclici aromatici); per il biossido di azoto (NO₂) si sono registrati tredici casi di superamento del livello di attenzione.
- Comune di **Dalmine** (campagne effettuate nel 1997, nel 1998, nel 2000 in località Sabbio e nel 2001 in località Mariano):
 - nel 1997 le analisi effettuate nei 51 giorni di campagna hanno evidenziato tredici casi di superamento del valore massimo orario consentito per l'NO₂, mentre gli altri inquinanti considerati (SO₂, CO, O₃ e IPA) sono risultati nei limiti di legge;
 - nel 1998 agli inquinanti già considerati nell'anno precedente si è aggiunto il PM₁₀; nel complesso si è evidenziato solo il superamento del valore guida per l'NO₂;
 - nel 2000 la rilevazione ha avuto come punto di riferimento la Località Sabbio e gli inquinanti NO₂, PTS, O₃, PM₁₀ e IPA e non ha mostrato alcun superamento dei valori limite;
 - la campagna del 2001 nel Comune di Dalmine in Località Mariano presenta il superamento del valore guida per l'NO₂ e il superamento del valore limite della media mobile per il PM₁₀ per 4 giorni rispetto ad un monitoraggio della durata complessiva di 12 giorni.
- Comune di **Levate** (campagna nel 2001, durata 20 giorni). Gli inquinanti considerati sono stati: PTS, CO, O₃, PM₁₀ e NMHC (idrocarburi non metanici). L'unico aspetto da segnalare riguarda quattro superamenti del valore limite calcolato sulla media giornaliera della concentrazione per il PM₁₀.
- Comune di **Presezzo** (campagne nel 2000, durata 22 giorni e nel 2002, durata 73 giorni). Nella prima campagna sono stati analizzati gli inquinanti: NO₂, PTS, O₃, PM₁₀ e NMHC, rilevando il superamento del valore guida per la concentrazione di NO₂ e sei casi di superamento del valore obiettivo di qualità. Nel 2002 è stata condotta una lunga campagna di monitoraggio del PTS durata 73 giorni che ha evidenziato diciassette superamenti del livello di attenzione e due superamenti del livello di allarme.
- Comune di **Solza** (campagna nel 1999) si sono considerati SO₂, NO₂, PTS, CO, O₃, PM₁₀ e IPA, senza che si evidenziassero superamenti dei valori limite.

L'ARPA di Bergamo ha condotto, infine, diverse campagne di indagine biologica della qualità dell'aria utilizzando i licheni in qualità di bioindicatori. Nell'anno 2002 sono stati effettuati rilevamenti nei Comuni di Dalmine (8 siti), Osio Sopra (2 siti), Osio Sotto (2 siti), Levate (2 siti), Verdello (2 siti) e Zingonia (2 siti). Il giudizio complessivo è mediamente pari a "alterazione media" o "naturalità bassa"; i valori più critici si riscontrano a Dalmine e Zingonia con "elevata alterazione" della qualità dell'aria.

In occasione di due precedenti campagne di rilevazione, a cura dell'USSL n. 12, la qualità dell'aria era stata monitorata in siti a Calusco d'Adda e Carvico nel 1997 e in a Presezzo nel 1999. I risultati indicarono una qualità dell'aria medio-bassa o media per Calusco d'Adda e Carvico e una qualità costantemente medio-bassa per Presezzo.

La valutazione di elevata criticità assegnata alla tematica aria deriva dall'ampiezza e concentrazione spaziale di alcune fonti di emissione e dalla valutazione della qualità dell'aria sulla base dei rilevamenti delle centraline.

La situazione è stata valutata sulla base delle seguenti considerazioni:

- le centraline presenti sul territorio, pur funzionando mediamente con elevata efficienza, non forniscono un quadro esaustivo della situazione nell'Area. Questo aspetto è solo parzialmente mitigato dalle frequenti campagne di rilevamento del laboratorio mobile;
- il PM₁₀ non è sufficientemente monitorato, in particolare se si considera che i rilevamenti effettuati nella centralina di Dalmine identificano una situazione di forte scostamento dai valori standard;
- il giudizio delle centraline è confermato dall'analisi dei bioindicatori che mostra risultati che spaziano da qualità dell'aria media o medio bassa nei Comuni di Carvico, Calusco e Presezzo fino a un alto livello di alterazione della qualità dell'aria nei Comuni di Dalmine e Zingonia.



Prelievi / scarichi idrici insediamenti civili			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Consumi idrici civili	☹️	○	N.A.
Presenza di depuratori	☹️	◐	N.A.
Collettamento	😊	◐	N.A.
Efficienza di depurazione	☹️	◐	N.A.

Prelievi / scarichi idrici industria			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Consumi idrici industriali	☹️	○	N.A.
Controlli sugli scarichi	😊	◐	N.A.

Prelievi / scarichi idrici agricoltura			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Consumi idrici a scopo irriguo	☹️	○	N.A.
Presenza di inquinanti in falda	☹️	◐	➔

Prelievi idrici produzione di energia			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Consumi idrici per produzione idroelettrica	😊	○	N.A.

Acqua			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Qualità biologica delle acque superficiali	☹️	◐	N.A.
Qualità chimico - fisica e microbiologica delle acque superficiali	☹️	◐	N.A.
Qualità ambientale dei corsi d'acqua superficiali	☹️	◐	↓
Stato chimico delle acque sotterranee	☹️	◐	➔
Stato quantitativo delle acque sotterranee	☹️	○	N.A.
Stato ambientale delle acque sotterranee	☹️	◐	➔

La valutazione complessiva delle acque considera:

- le pressioni sui corpi idrici in termini di prelievi e scarichi;
- lo stato qualitativo delle risorse idriche superficiali e sotterranee;
- le risposte, in particolare in termini di collettamento e depurazione degli scarichi.

Le pressioni antropiche sui corpi idrici si dividono in due categorie:

- le pressioni che derivano dalla **captazione di volumi d'acqua** più o meno elevati dai corsi d'acqua superficiali e dalle falde sotterranee per l'utilizzazione a scopo industriale, irriguo, idroelettrico o potabile;
- il rilascio di **scarichi idrici inquinati**, in particolare nei corpi idrici superficiali, che può provocare, non un'alterazione quantitativa della risorsa, come nel caso precedente, ma il suo degrado qualitativo.

Nell'analizzare le pressioni antropiche sui corpi idrici è opportuno distinguere tra pressioni di origine industriale, civile e agricola.

Per quanto riguarda gli **scarichi industriali**, l'ARPA effettua monitoraggi mirati sulle diverse realtà industriali. Dal 1997 al 2001 tutte le analisi effettuate hanno dato risultati conformi alla normativa.

Per quanto riguarda l'**inquinamento delle acque di origine civile**, occorre specificare che **più del 90% della popolazione dell'Area è servito dal servizio di fognatura e circa l'84% degli scarichi sono depurati**. Nell'area considerata sono presenti alcuni depuratori nei Comuni di Boltiere, Bottanuco, Dalmine, Osio Sopra e Osio Sotto, la cui capacità depurativa è pari a circa 41.000 abitanti equivalenti. A questi si aggiungono il depuratore di Brembate (Consorzio Intercomunale dell'Isola) e quello di Lurano che gestiscono anche alcuni Comuni dell'Area Agenda 21. **Le analisi eseguite dall'ARPA sui depuratori segnalano una situazione di diffusa criticità a causa della frequente non conformità degli scarichi** di questi impianti rispetto alla normativa vigente, in particolare per i depuratori di Dalmine, Osio Sopra, Osio Sotto e Lurano. Un altro elemento di rilievo è connesso alla percentuale pressoché pari al **100% di popolazione servita dalla rete acquedottistica**: la rete risulta in grado di raggiungere praticamente tutte le abitazioni civili presenti sul territorio.

L'ultima fonte di inquinamento delle acque superficiali è l'**attività agricola** che contribuisce, con l'uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari, all'aumento del livello di nitrati nelle acque superficiali alla contaminazione delle acque sotterranee dovuta alla presenza di sostanze tossiche come l'atrazina e altri diserbanti.

I dati disponibili per la **valutazione della qualità dei corpi idrici superficiali** si riferiscono a:

- Fiume Brembo con stazioni di rilevamento nei Comuni di Brembate Sopra e Brembate ²⁰;
- Torrente Dordo campionato nel Comune di Filago;
- Roggia Brembilla con stazione di rilevamento nel Comune di Osio Sopra;
- Roggia Masnada nel Comune di Bonate Sotto.
- Fiume Adda²¹.

²⁰ I Comuni di Brembate Sopra e Brembate non appartengono all'Area Agenda 21, ma sono considerati nell'analisi in quanto rispettivamente a monte e a valle dell'Area.

²¹ I dati relativi al Fiume Adda sono tratti dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia 2001, curato dall'ARPA della Lombardia.

Il primo indice sintetico utilizzato per la descrizione della qualità dei corpi idrici superficiali è lo **Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)** che è costruito integrando i dati ottenuti dalle analisi chimico-fisiche e microbiologiche (Livello di inquinamento da Macrodescrittori, LIM) e i risultati dell'applicazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE). Il SECA si ottiene confrontando i valori di LIM e IBE ed è determinato dal peggiore dei due (tabella 4).

Dai dati disponibili emerge che il **Fiume Brembo**, nel tratto da Brembate Sopra a Brembate presenta una situazione di inquinamento piuttosto stabile negli anni con un LIM pari rispettivamente al livello 2 (buono) per Brembate Sopra e livello 3 (sufficiente) per Brembate. Per quanto riguarda l'IBE, in entrambe le stazioni di controllo il corso d'acqua viene classificato in classe III o, nel caso relativo all'anno 2000 e alla stazione di Brembate Sopra, in classe IV, identificando così la qualità dell'acqua del Fiume Brembo come dubbia e l'ambiente come inquinato o comunque alterato.

Se si considera, quindi, lo stato ecologico del Fiume Brembo emerge una **situazione di inquinamento di limitata criticità** (tabella 4).

Tabella 4 - Evoluzione della qualità dei corpi idrici superficiali

Anno 1999			
	LIM*	IBE	SECA
Fiume Brembo - Brembate Sopra	livello 2	classe III	classe 3
Fiume Brembo - Brembate	livello 3	classe III	classe 3
Torrente Dordo	livello 5	classe V	classe 5

* per il calcolo del LIM si è utilizzato il parametro dei coliformi fecali

Anno 2000			
	LIM*	IBE	SECA
Fiume Brembo - Brembate Sopra	livello 2	classe IV	classe 4
Fiume Brembo - Brembate	livello 3	classe III	classe 3
Torrente Dordo	livello 5	classe V	classe 5
Roggia Brembilla	livello 3	n.d.	classe 3
Roggia Masnada	livello 3	n.c.	classe 3

Anno 2001			
	LIM*	IBE	SECA
Fiume Brembo - Brembate Sopra	livello 2	classe III	classe 3
Fiume Brembo - Brembate	livello 3	classe III	classe 3
Torrente Dordo	livello 4	classe V	classe 5
Roggia Brembilla	livello 2	classe III	classe 3
Roggia Masnada	livello 2	n.c.	classe 2
Fiume Adda	livello 3	classe III	classe 3

• n.d.: non disponibile

• n.c.: non calcolabile

Fonte: ARPA, elaborazione Ipaservizi

Il secondo corso d'acqua considerato, il **Torrente Dordo**, monitorato nel Comune di Filago, presenta una situazione alquanto diversa: sia il LIM che l'IBE e, pertanto, anche il SECA, evidenziano una **situazione molto critica caratterizzata da un ambiente acquatico fortemente inquinato e alterato**.

La **Roggia Brembilla**, nella stazione di controllo del Comune di Osio Sopra, presenta un livello di inquinamento complessivamente significativo, ma non critico. Il SECA, infatti, **si posiziona in classe 3 (sufficiente)** sia per il 2000 che per il 2001²².

La **Roggia Masnada**, sulla base dei dati disponibili per gli anni 2000 e 2001, è **classificata rispettivamente nella classe 3 (sufficiente) e nella classe 2 (buono) di valori per lo stato ecologico**²³.

²² Nel 2000 non è stato rilevato l'IBE per cui il SECA è determinato esclusivamente dal LIM.

²³ E' importante notare che per la Roggia Masnada, a causa della cementificazione dell'alveo, non è possibile il calcolo dell'IBE, situazione che potrebbe generare una sovrastima del livello di qualità ecologica.

Il **Fiume Adda** presenta nel tratto sopralacuale un livello di stato ecologico mediamente pari a 2 (buono), mentre nel **tratto sublacuale**, che lambisce l'Area Agenda 21, il livello peggiora passando mediamente in **classe 3 (sufficiente)**.

Una volta calcolato il SECA, si combina il valore ottenuto con l'analisi sulla concentrazione di alcuni inquinanti chimici, determinando lo **Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)**.

Sulla base dei dati disponibili sulla concentrazione di inquinanti chimici nei corsi d'acqua considerati, non si rilevano concentrazioni superiori ai valori limiti consentiti ed è possibile identificare i seguenti livelli di qualità ambientale:

- **il Fiume Brembo ha un livello di qualità ambientale sufficiente** negli anni considerati (l'unica eccezione si registra nell'anno 2000 nella stazione di Brembate Sopra in cui il livello qualitativo si riduce a scadente);
- **il Torrente Dordo ha costantemente un livello qualitativo pessimo**;
- **la Roggia Brembilla** presenta, negli anni 2000 e 2001, un livello di qualità ambientale **sufficiente**, anche se da valutarsi con cautela a causa dei pochi dati a disposizione;
- **la Roggia Masnada è classificabile come sufficiente e, nel 2001, di buona qualità ambientale**; tuttavia, ancor più che nel caso precedente, occorre considerare le poche analisi a disposizione per formulare il precedente giudizio;
- **il Fiume Adda presenta nel tratto considerato una qualità ambientale sufficiente**.

I dati resi disponibili dall'ARPA per la **caratterizzazione delle acque sotterranee** nell'Area Agenda 21 riguardano quattro pozzi siti nei Comuni di Dalmine, Filago, Levate e Osio Sotto, riferiti agli anni 2000 e 2001 e in particolare si evidenzia un **impatto antropico ridotto per i pozzi di Levate e Osio Sotto**;

Inoltre, i pozzi situati nei comuni di Dalmine e Filago mostrano un superamento della concentrazione ammessa per l'atrazina prima del trattamento con i filtri (un comune erbicida rilevabile nella falda acquifera anche a distanza di tempo rispetto al suo effettivo rilascio) che porta ad evidenziare per i **pozzi di Dalmine e Filago un impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti** degli acquiferi considerati. Questa situazione sta evolvendo positivamente: infatti, le rilevazioni del 2001 per i due pozzi mostrano una diminuzione delle concentrazioni rispetto all'anno precedente ²⁴.

Il giudizio complessivamente assegnato alla tematica acqua è di rilevante criticità ed è giustificato dalle seguenti considerazioni:

- le analisi dell'ARPA sui corpi idrici superficiali identificano una situazione diversificata nell'Area, con il Fiume Brembo caratterizzato da una situazione di inquinamento contenuto, ma con altre situazioni localmente critiche, in particolare per quanto riguarda il Torrente Dordo. La disponibilità di dati per la valutazione risente di alcune carenze sia per quanto riguarda il monitoraggio del Fiume Brembo, sia per la caratterizzazione degli altri corsi d'acqua;
- le acque sotterranee, a causa della presenza di atrazina in 2 dei 4 pozzi considerati, sono di qualità molto variabile. da situazioni con impatto antropico ridotto a casi di forte alterazione delle caratteristiche idrochimiche delle acque di falda, come rilevato nei pozzi di Dalmine e di Filago;
- le analisi effettuate dall'ARPA sui depuratori presenti nell'Area segnalano una situazione di frequente non conformità degli scarichi rispetto alla normativa vigente.

²⁴L'acqua prelevata da questi pozzi prima dell'immissione nella rete di distribuzione viene trattata con filtri a carboni attivi per eliminare la presenza dell'erbicida.



Occupazione di suolo popolazione e modelli insediativi			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Superficie urbanizzata	☹️	●	
Densità abitativa	☹️	●	

Prelievi / scarichi idrici industria			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Superficie occupata da aree dismesse	☺️	●	N.A.
Superficie occupata da siti industriali	☹️	●	N.A.
Superficie occupata da cave attive	☹️	●	N.A.
Presenza di siti contaminati	☺️	●	N.A.

Occupazione di suolo mobilità e trasporti			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Lunghezza della rete autostradale	☹️	●	N.A.
Lunghezza della rete stradale statale e provinciale	☺️	●	N.A.
Lunghezza della rete ferroviaria	☺️	●	N.A.

Rifiuti			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Presenza di discariche	☺️	●	N.A.

Suolo			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Superficie esposta a rischio idrogeologico	☺️	●	N.A.

Gli indicatori utilizzati per la valutazione della qualità dei suolo e sottosuolo si riferiscono ad alcuni parametri caratterizzanti il suolo quali: il pH, la capacità di scambio cationico, la tessitura, il contenuto in sostanza organica e la profondità utile.

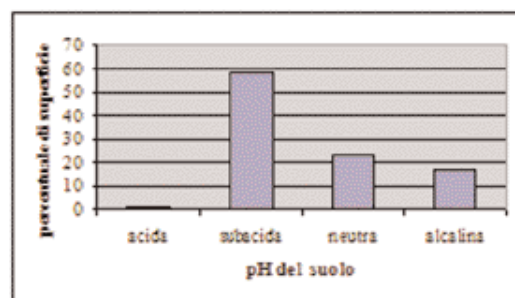
Il **pH del suolo** rileva il grado di acidità o di alcalinità del suolo o più propriamente della reazione chimica del suolo; esso influenza la possibilità di sviluppo e crescita delle piante, il pH ottimale per la fertilità dei suoli è quello neutro. Il territorio dell'Area Agenda 21 è composto per quasi il 60% da suoli a pH subacido e per il restante da suoli a pH neutro (23%) o alcalino (17%), una quota esigua di suolo a reazione acida è presente nella parte settentrionale del Comune di Carvico. Vi è, inoltre una porzione di suolo a pH alcalino localizzata lungo il corso del Fiume Brembo (tabella 5 e figura 13).

Figura 13 – Reazione (pH) del suolo

Tabella 5 – Reazione (pH) del suolo

Descrizione	Superficie (km ²)	Percentuale
Acida	1,00	1,15%
Subacida	50,78	58,47%
Neutra	20,42	23,51%
Alcalina	14,65	16,87%
Area Agenda 21	86,85	100,00%

Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi



Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi

La **capacità di scambio cationico dei suoli** rileva la quantità di ioni positivi che possono essere scambiati e trattenuti dal suolo; nell'Area Agenda 21 risulta essere media, con una esigua capacità elevata nel territorio settentrionale del Comune di Carvico.

La **tessitura del suolo** indica la composizione del suolo nelle diverse classi dimensionali delle particelle elementari che lo costituiscono; permette di svolgere considerazioni in merito alla capacità del suolo a fornire elementi nutritivi, aria e acqua.

L'Area è per lo più formata da suolo a tessitura media (86%), a parte due porzioni di territorio lungo i fiumi Adda e Brembo rispettivamente a tessitura moderatamente grossolana (4%) e grossolana (10%) (tabella 6 e figura 14).

Tabella 6 – Tessitura del suolo

Descrizione	Superficie (km ²)	Percentuale
Grossolana	8,50	9,79%
Mod. Grossolana	3,31	3,81%
Media 75,04	86,40%	
Area Agenda 21	86,85	100,00%

Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi

Figura 14 – Tessitura del suolo



Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi

Il contenuto di sostanza organica nel suolo condiziona i fenomeni di ritenzione e accumulo, la permeabilità, il drenaggio e le possibilità di fenomeni di percolazione e ruscellamento dell'acqua nel suolo. Nell'Area si evidenzia una quota consistente di suolo povero (41%) prevalentemente collocato nell'area di Zingonia e nei Comuni di Carvico, Calusco d'Adda, Solza e Bottanuco; il restante territorio alterna dotazioni di sostanza organica buone (37%) o sufficienti (22%).

Tabella 7 - Contenuto di sostanza organica nel suolo

Descrizione	Superficie (km ²)	Percentuale
Povero	35,67	41,08%
Suff. Dotato	19,12	22,02%
Ben dotato	32,06	36,90%
Area Agenda 21	86,85	100,00%

Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi

Figura 15 – Contenuto di sostanza organica nel suolo



Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi

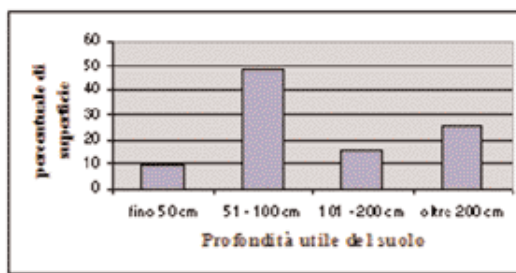
La profondità utile del suolo indica lo spessore di suolo biologicamente attivo, quindi utilizzabile dalle piante per trarne acqua ed elementi nutritivi. In generale la fragilità dei suoli aumenta con il diminuire dello spessore biologicamente attivo. L'Area presenta una quota di territorio (49%) con profondità utile che varia tra i 51 cm e i 100 cm, prevalentemente collocata nell'Isola bergamasca, mentre Zingonia è per lo più formata da suoli con profondità utile oltre i 200 cm (26%). Vi sono inoltre alcune porzioni di suolo con profondità utili fino a 50 cm poste lungo il fiume Brembo (10%) e lungo il confine comunale ad ovest di Dalmine, Osio Sotto, Osio Sopra e Boltiere (profondità tra 101 e 200 cm – 15%).

Tabella 8 – Profondità utile del suolo

Descrizione	Superficie (km ²)	Percentuale
fino 50 cm	8,57	9,88%
51 - 100 cm	42,23	48,63%
101 - 200 cm	13,51	15,55%
oltre 200 cm	22,54	25,95%
Area Agenda 21	86,85	100,00%

Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi

Figura 16 – Profondità utile del suolo



Fonte: ERSAL, elaborazione Ipaservizi

Il Piano regionale di bonifica delle aree contaminate della Regione Lombardia, contiene i siti contaminati e di aree da bonificare sul territorio dell'Area

I Comuni interessati dalla presenza di siti contaminati sono nove: Boltiere, Bonate Sotto, Calusco d'Adda, Carvico, Ciserano, Dalmine, Filago, Osio Sopra e Osio Sotto.

Si tratta prevalentemente di aree senza problemi di contaminazione ambientale, ad eccezione di Boltiere e Ciserano che ospitano all'interno del proprio territorio siti a rischio ambientale e sanitario.

La valutazione complessiva sulla tematica suolo e sottosuolo è di media criticità, dovuta ai seguenti fattori:

- densità abitativa media dell'Area altamente al di sopra della media provinciale (più del 300%) e della media provinciale della fascia altimetrica di pianura (170% circa);
- elevata presenza di siti industriali; l'Area risulta essere la più densamente industrializzata della Provincia;
- minima presenza di siti contaminati e prevalentemente senza problemi di contaminazione ambientale.

5. RIFIUTI



Rifiuti urbani			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Produzione di rifiuti urbani totale	☹	●	→
Produzione di rifiuti solidi urbani	☺	●	→

Rifiuti speciali			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Produzione di rifiuti speciali	☹	●	↑
Produzione di rifiuti pericolosi	☹	◐	N.A.

Gestione dei rifiuti			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Composizione della raccolta differenziata	☺	●	N.A.
Percentuali per modalità di smaltimento	☹	○	N.A.

L'analisi dei flussi di rifiuti prodotti e smaltiti nei Comuni dell'Area Agenda 21 tiene in considerazione la produzione e la gestione dei rifiuti urbani e la produzione di rifiuti speciali.

La produzione di rifiuti solidi urbani (RSU) nell'Area per l'anno 2001 si è attestata intorno alle 12.000 tonnellate cui si sommano i rifiuti da spazzamento delle strade, la raccolta degli ingombranti e la raccolta differenziata, per ottenere la quantità totale di rifiuti prodotti, che nel 2001 è stata pari a quasi 44.000 tonnellate (tabella 10).

Tabella 10 - Produzione di rifiuti a livello comunale (anno 2001)

Comune	n. abitanti	rsu t/anno	spazzamento t/anno	ingombranti t/anno	Rd t/anno	Totale t/anno
Boltiere	4.200	421,60	101,68	183,29	1.022,63	1.729,20
Bonate Sotto	5.429	501,96	81,48	206,58	1.627,06	2.417,08
Bottanuco	4.657	598,70	99,73	151,71	845,47	1.695,61
Calusco d'Adda	8.048	1.215,54	155,84	702,18	1.606,28	3.679,84
Carvico	4.149	344,46	111,89	205,67	1.073,82	1.735,84
Ciserano	5.022	980,00	158,84	987,51	1.278,69	3.405,04
Dalmine	21.644	2.287,76	694,08	794,89	5.595,90	9.372,63
Filago	2.665	485,54	98,18	158,16	462,05	1.203,93
Levate	3.286	400,00	19,00	53,00	759,60	1.231,60
Madone	3.169	480,81	98,68	231,40	541,19	1.352,08
Osio Sopra	4.092	373,38	46,24	258,64	1.069,09	1.747,35
Osio Sotto	10.620	1.676,42	145,50	487,14	2.140,46	4.449,52
Presezzo	4.512	337,76	143,32	177,56	1.289,60	1.948,24
Solza	1.432	148,84		84,20	253,75	486,79
Verdellino	6.671	1.078,86	217,08	1508,78	1.742,03	4.546,75
Verdello	6.512	670,02	90,80	690,12	1.373,83	2.824,77
Totale Area Agenda 21	96.108	12.001,65	2.262,34	6.880,83	22.681,45	43.826,27
<i>Provincia di Bergamo</i>	<i>981.341</i>	<i>167.022,23</i>	<i>18.480,60</i>	<i>42.152,03</i>	<i>204.936,17</i>	<i>432.591,03</i>
<i>% Area Agenda 21</i>	<i>9,79%</i>	<i>7,19%</i>	<i>12,24%</i>	<i>16,32%</i>	<i>11,07%</i>	<i>10,13%</i>

Fonte: Osservatorio Rifiuti della Provincia di Bergamo, elaborazione Ipservizi

Complessivamente, a livello di Area, la produzione di rifiuti solidi urbani tra il 2000 e il 2001 è diminuita di quasi il 12%. Se si considera, invece, il complesso dei rifiuti prodotti a livello urbano, la situazione si presenta parzialmente diversa con un aumento del quantitativo prodotto pari al 2,3% rispetto all'anno precedente.

Tra il 2000 e il 2001, accanto alla migliore performance complessiva nella produzione di RSU, si notano un aumento rilevante sia nella produzione di rifiuti da spazzamento delle strade sia della raccolta differenziata che arriva a sfiorare le 22.700 tonnellate con un aumento percentuale rispetto all'anno precedente del 12,4% (tabella 11).

Tabella 11 - Produzione di rifiuti - confronto 2000 e 2001 (valori in tonnellate)

Categorie di rifiuto						
	2000	2001	Var 2001/2000	2000	2001	Var 2001/2000
RSU	13595,5	12001,7	-11,72%	165595,8	167022,2	0,86%
Spazzamento	1927,3	2262,3	17,38%	16145,2	18480,6	14,46%
Ingombranti	7117,5	6880,8	-3,33%	40968,7	42152,0	2,89%
RD	20179,1	22681,5	12,40%	187739,8	204936,2	9,16%
Totale	42819,4	43826,3	2,35%	410449,5	432591,0	5,39%

Fonte: Osservatorio Rifiuti della Provincia di Bergamo; elaborazione Ipaservizi

Il confronto con i valori provinciali porta ad evidenziare due aspetti positivi: da un lato, la buona performance della raccolta differenziata nell'Area rispetto all'andamento complessivo in Provincia di Bergamo che, tra il 2000 e il 2001, mostra un aumento di poco più del 9%; dall'altro lato, la produzione complessiva provinciale di rifiuti è aumentata del 5,4% tra il 2000 e il 2001, mentre l'aumento a livello di Area è stato pari al 2,3%.

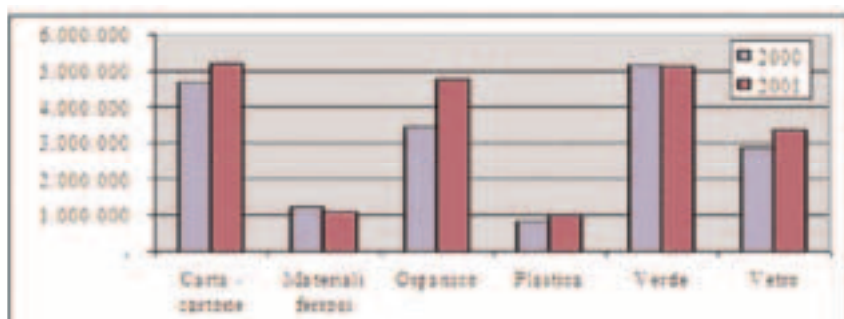
Nell'Area è attivo dalla fine del 2001 un impianto di incenerimento e termovalorizzazione dei rifiuti urbani nel Comune di Dalmine. L'impianto, che ha una potenzialità di 400 t/giorno, nel 2001 ha trattato 7.720 t di rifiuti urbani recuperando 3.262 MWh di energia elettrica.

L'aumento della raccolta differenziata dimostra l'impegno dei Comuni dell'Area Agenda 21 verso una gestione sostenibile dei rifiuti a livello urbano. Tale conclusione è confermata dalla quantità procapite media di rifiuti raccolti in modo differenziato, che per l'Area è di 0,6 kg al giorno, che corrispondono a quasi il 52% dei rifiuti totali prodotti. A livello provinciale, tale valore è leggermente inferiore, attestandosi intorno a 0,57 kg per abitante al giorno.

Il risultato raggiunto complessivamente dall'Area nel campo della raccolta differenziata può essere analizzato da un duplice punto di vista: rispetto alle tipologie di materiali raccolti e rispetto alle percentuali di raccolta differenziata dei singoli Comuni: nel 2001 è stata attivata nell'Area la raccolta differenziata di ben 27 frazioni di rifiuto.

Se si limita l'analisi alle sei frazioni merceologiche principali (carta e cartone, materiali ferrosi, organico, plastica, verde e vetro), che da sole costituiscono più del 90% della raccolta differenziata totale, si può evidenziare un andamento addirittura migliore di quello, già positivo, della raccolta differenziata nel suo complesso: l'aumento percentuale tra il 2000 e il 2001 è pari a quasi il 12,6%, con una leggera flessione nelle raccolte di materiali ferrosi e scarti vegetali (figura 17).

17 - Andamento della raccolta differenziata delle principali frazioni merceologiche



Fonte: Osservatorio Rifiuti della Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

All'interno, infine, del valore medio del 52% di raccolta differenziata dell'Area si riscontra una notevole variabilità intercomunale: nella figura 18 sono rappresentati i Comuni dell'Area distinguendoli tra quelli con raccolta differenziata inferiore al 40%, compresa tra il 40% e il 60% e quelli in cui è stata superata la quota del 60% di rifiuti differenziati.

La quantità totale di rifiuti speciali ²⁵ prodotti è stata pari nel 1999 a quasi 265 mila tonnellate, con una diminuzione rispetto all'anno precedente di circa il 3,5%, di cui il 92% sono rifiuti non pericolosi. Dall'analisi del flusso di rifiuti speciali per attività economica e Comune emergono alcune specificità:

- la quota preponderante nell'Area di produzione di rifiuti speciali riguarda il Comune di Dalmine e, in particolare, l'attività di produzione di metalli e loro leghe (il 53% circa della produzione totale a livello provinciale di rifiuti speciali derivanti da questa categoria di attività economiche);
- al polo chimico di Filago sono da ricondursi il 66,5% circa dei rifiuti da fabbricazione di prodotti chimici dell'Area pari a circa 21.800 tonnellate anno, di cui 6.000 tonnellate sono rifiuti classificati come pericolosi;
- Levate è il terzo Comune in ordine di grandezza rispetto alla produzione di rifiuti speciali, in particolare per quanto riguarda l'attività di fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi.

Figura 18 – Raccolta differenziata



Fonte: Osservatorio Rifiuti della Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

La valutazione complessivamente assegnata alla componente ambientale rifiuti è di media criticità. Il giudizio è motivato sulla base delle seguenti considerazioni:

- la produzione di rifiuti solidi urbani è in calo nel periodo considerato, pur presentando dinamiche parzialmente differenziate tra i Comuni dell'Area Agenda 21;
- per quanto riguarda i rifiuti urbani totali si evidenzia un andamento complessivo in lieve crescita;
- la produzione pro capite di rifiuti urbani è pari a 1,25 kg per abitante al giorno, mentre la media provinciale si attesta intorno a 1,21 kg per abitante;
- la raccolta differenziata raggiunge quasi il 52% dei rifiuti urbani totali, con punte di eccellenza nei Comuni di Bonate Sotto e Presezzo dove, nel 2001, ha superato il 65% dei rifiuti raccolti;
- per quanto riguarda la produzione di rifiuti speciali, si evidenzia una lieve diminuzione complessiva tra il 1999 e il 2000.

²⁵ La produzione di rifiuti speciali per le attività economiche dei Comuni dell'Area è stata ricavata dall'aggregazione dei dati delle dichiarazioni MUD delle aziende presenti.



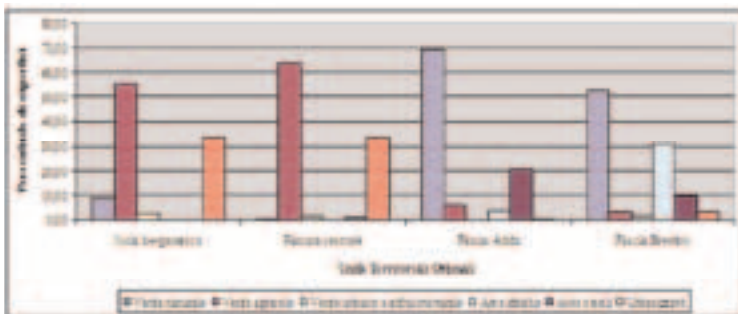
Occupazione di suolo popolazione e modelli insediativi			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Superficie urbanizzata	😊	●	↓
Densità abitativa	😊	●	↓
Pressione attività venatoria	😊	●	↑
Pressione attività alieutica	😊	●	N.A.

Gestione dei rifiuti			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Superficie occupata dalle aree protette	😊	●	↑
Superficie delle aree naturali e paraturali	😊	●	N.A.
Indice di Shannon	😊	●	N.A.
Indice di Patton	😊	●	N.A.
Superficie boscata percorsa da incendi	😊	●	N.A.

In questo paragrafo si forniscono alcune indicazioni in merito alla presenza di aree naturali o seminaturali nel territorio dell'Area Agenda 21 con un'attenzione particolare alla biodiversità che le caratterizza e all'eventuale presenza di comunità vegetali indicatrici di qualità ambientale.

L'Area Agenda 21 è in gran parte compresa all'interno di due Unità Territoriali Ottimali (UTO), così come individuate nello studio sul sistema del verde della Provincia di Bergamo redatto a supporto del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale: l'Isola bergamasca e la Pianura centrale di Dalmine – Urgnano. Vi sono poi altre due unità territoriali ottimali che percorrono le fasce fluviali dell'Adda: il tratto Brivio – Brembate e il corso terminale del Brembo. È possibile attribuire a ogni UTO le superfici dei sistemi del verde presenti, secondo un grado di naturalità decrescente che dal verde naturale arriva fino alle aree urbanizzate. Come si può notare dalla figura 19, vi è una netta differenza tra le aree che corrono lungo i Fiumi Adda e Brembo, dove la presenza di aree naturali (prevalentemente boschi di latifoglie) è ancora forte, e i territori dell'Isola bergamasca e della Pianura centrale dove il verde naturale è sostituito da una massiccia presenza di aree agricole e urbanizzate.

Figura 19 - Sistemi del verde e urbanizzato degli UTO dell'Area Agenda 21



Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

- l'indice di Shannon rivela per il territorio indagato un grado di biodiversità del paesaggio che si colloca nella media della pianura bergamasca, fatta eccezione per il tratto terminale del fiume Brembo che registra l'indice di Shannon più elevato dell'intera Provincia;
 - l'indice di Patton registra valori in media con la situazione provinciale per tutte le UTO considerate.
- In generale, nell'ambito dell'Area i migliori livelli di biodiversità del paesaggio sono registrati lungo il corso del Fiume Brembo, mentre la peggiore situazione si ha nella pianura centrale di Zingonia.

Complessivamente, il grado di naturalità e biodiversità dell'Area risulta poco elevato soprattutto per i Comuni maggiormente urbanizzati e a elevata densità abitativa. Quanto detto è visibile inoltre da una analisi sulla presenza di aree protette: solo tre Comuni (Bottanuco, Calusco d'Adda e Solza) hanno porzioni di territorio rientranti nel Parco Adda Nord.

Uno sguardo alla superficie delle aree naturali e paraturali mostra che la maggiore dotazione di aree naturali o agricole riguarda i Comuni posti lungo i corsi d'acqua Adda e Brembo, a differenza delle aree più interne dell'Isola bergamasca e dell'Area di Zingonia (compresa nella Pianura centrale).

Il grado di diversità del paesaggio analizzato e il grado di contatto che ciascun sistema ambientale presenta al proprio interno risultano essere più elevati per la fasce poste lungo i corsi d'acqua ed esigui per le aree maggiormente urbanizzate e ad alta densità abitativa.

Si sottolinea, inoltre, l'esistenza di alcuni progetti di istituzione di Parchi Locali di Interesse Sovracomunale e aree protette.



Emissioni acustiche da mobilità e trasporti			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Indice di motorizzazione	☹	●	N.A.
TGM per le principali strade	☹	◐	↓
Livelli di rumore stradale	☹	◐	N.A.

Rumore			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Impatto relativo all'inquinamento acustico	☹	◐	N.A.

Per molte delle strade provinciali dell'Area Agenda 21 si è stimato un **superamento dei livelli di attenzione del rumore**, stabiliti dal Piano direttore di risanamento acustico della rete stradale provinciale (tabella 12).²⁶

Tabella 12 – Superamento dei livelli di attenzione di durata oraria

S.P.	Denominazione (Località)	Indice dB(A)
122	Francesca (Ghisalba)	79,99
142	Boltiere – Treviglio (Treviglio)	76,31
149	Osio Sotto SS 42 (Levate)	77,05
155	Ponte S.P. – Capriate (Filago)	77,10
156	Madone – Brembate (Filago)	77,26
157	Ambivere – Bonate S. (Mapello)	76,23
166	Ponte S. P. – Paderno (Presezzo)	79,50
166	Ponte S. P. – Paderno (Calusco)	76,43
169	Carvico – Brivio (Villa d'Adda)	76,49
170	Calusco – Capriate (Suisio)	76,66
183	Dell'Isola (Filago)	77,40
184	Osio Sotto – Capriate (Brembate)	78,30
SS 470dir	Almè – Dalmine (Mozzo)	82,20
SS 525	del Brembo (Grumello)	79,29
SS 42	del Tonale (Bivio Sarnico)	81,35
SS 42	del Tonale (Rogno)	76,60

Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

Gran parte delle strade statali e provinciali che attraversano l'Area generano un livello significativo di inquinamento acustico; in particolare è da rilevare la situazione delle SS 42, SS 470 dir e SS 525 che collegano la pianura al capoluogo provinciale e delle SP 122, SP 166 e SP 184 che attraversano orizzontalmente il territorio indagato. Tali strade registrano superamenti dei livelli di attenzione compresi fra i 3 dB(A) e i 5 dB(A), a esclusione della SS 470dir che registra superamenti dei limiti oltre i 5 dB(A).

²⁶ Il paragrafo illustra alcuni dati in merito al rumore da trasporto stradale (principale responsabile dell'inquinamento acustico nelle aree urbane); al momento non si possiedono dati aggiornati inerenti il rumore ferroviario e industriale nell'Area.

La tabella 13 riporta le strade provinciali per le quali si ha un **superamento dei livelli di attenzione del rumore**, stabiliti dal Piano direttore di risanamento acustico della rete stradale provinciale in 65 dB(A), per eventi di **durata superiore all'ora** durante la fase diurna.

Tabella 13 – Superamenti dei livelli di attenzione di durata superiore all'ora

S.P.	Denominazione (Località)	Indice dB(A)
120	Grassobbio SS 42 (Levate)	68,76
121	Verdello – Caravaggio (Lurano)	68,10
122	Francesca (Ghisalba)	75,47
122	Francesca (Ciserano)	70,28
142	Boltiere – Treviglio (Treviglio)	71,80
148	Osio Sotto – Verdello (Verdellino)	68,44
149	Osio Sotto SS 42 (Levate)	72,54
155	Ponte S.P. – Capriate (Filago)	72,58
156	Madone – Brembate (Filago)	72,74
157	Ambivere – Bonate S. (Mapello)	71,71
158	Bonate Sotto – Suisio (Bonate Sotto)	67,18
166	Ponte S. P. – Paderno (Presezzo)	74,98
166	Ponte S. P. – Paderno (Calusco)	71,91
167	SP 166 Carvico (Carvico)	67,81
169	Carvico – Brivio (Villa d'Adda)	71,98
170	Calusco – Capriate (Suisio)	72,14
183	Dell'Isola (Filago)	72,88
184	Osio Sotto – Capriate (Brembate)	73,78
SS 470d	Almè – Dalmine (Mozzo)	77,68
SS 525	del Brembo (Grumello)	74,78
SS 42	del Tonale (Bivio Sarnico)	76,84
SS 42	del Tonale (Rogno)	72,18

Fonte: Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

Anche in questo caso le strade maggiormente coinvolte nella generazione di rumore sono le SS 42, SS 470dir e SS 525 e le SP 122, SP 166 e SP 184 cui si aggiungono altre situazioni di elevata rumorosità interessanti le strade provinciali SP 157, SP 169, SP 170, SP 184. I superamenti dei limiti sono compresi fra 5 dB(A) e 10 dB(A), ad eccezione della SS 470dir che oltrepassa il limite di oltre 10 dB(A).

A questi dati deve essere aggiunto il **rumore prodotto dall'Autostrada A4**; uno studio effettuato nel 2000 dall'ARPA di Bergamo ha **registrato valori di livello equivalente (Leq) pari a 75,5 dB(A) per il periodo diurno e 72 dB(A) per il periodo notturno** nel Comune di Osio Sotto. Secondo la bozza di regolamento in materia di rumore prodotto da traffico stradale (attualmente in corso di approvazione) del Ministero dell'Ambiente, **tali valori risultano essere superiori**

ai limiti fissati 67 dB(A) Leq per il periodo diurno e 57 dB(A) Leq per il periodo notturno.

Infine va fatto cenno ai Comuni dell'Area dotati di **zonizzazione acustica**: Bonate Sotto, Madone e Filago, Bottanuco e Dalmine (in corso di aggiornamento).

Figura 20 - Strade maggiormente coinvolte nella generazione di traffico



Fonte: Osservatorio Rifiuti della Provincia di Bergamo, elaborazione Ipaservizi

In merito al rumore è stato possibile analizzare esclusivamente i dati inerenti l'inquinamento acustico generato da traffico stradale responsabile della criticità ambientale media assegnata alla tematica. Le strade maggiormente coinvolte nella generazione di traffico e quindi di inquinamento acustico sono indicate nella figura 20.



Popolazione, modelli insediativi, industria			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza	☹	●	→
Sorgenti di onde elettromagnetiche (alta frequenza)	☺	◐	N.A.

Campi elettromagnetici e radiazioni ionizzanti			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Esposizione della popolazione a campi elettromagnetici a bassa frequenza	☹	●	→
Campi elettrici e magnetici rilevati nell'ambiente	☺	◐	N.A.
Radioattività in ambienti chiusi	☹	◐	N.A.
Radioattività nell'aria	☺	◑	N.A.
Radioattività nell'acqua	☺	◐	N.A.

L'Area Agenda 21 è attraversata da una linea elettrica da 380 kV²⁷ per una lunghezza di 12 km circa, da una serie di linee elettriche da 220 kV (più di 31 km) e da una fitta rete di linee con tensione 132 kV; per tali linee sono state individuate le seguenti fasce di rispetto: 56 m, 36 m e 20 m.

Tra i Comuni con superficie urbanizzata interessata dalle linee elettriche da 380 kV e 220 kV vi sono Solza (4% circa dell'urbanizzato), Osio Sopra, Carvico, Bottanuco, Osio Sotto, Dalmine, Madone, Filago e Boltiere. I restanti comuni presentano interferenze dell'urbanizzato con le linee elettriche a minore voltaggio (132 kV).

In merito ai livelli dei campi elettrici e magnetici rilevati nell'ambiente, l'ARPA ha effettuato rilevamenti nei Comuni di Osio Sopra, Ciserano, Calusco d'Adda e Dalmine che hanno evidenziato il rispetto completo dei valori limite per il campo magnetico e per il campo elettrico fissati dal D.P.C.M. 23 aprile 1992.

Per quanto concerne i campi elettromagnetici generati da radiofrequenza e microonde, l'ARPA della Provincia di Bergamo ha effettuato nei Comuni di Calusco d'Adda, Madone, Verdellino alcune misurazioni sulle stazioni di radiobase; i valori mostrano un livello di campo elettromagnetico RF-MW inferiore a 1 V/m ampiamente al di sotto del valore limite fissato dal D.M. 381/1998 (6 V/m) per gli spazi destinati alla presenza continuativa di persone.

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti, infine, possono essere naturali o artificiali.

Tra le sorgenti naturali, il radon (Rn), gas nobile prodotto dal decadimento dell'uranio, rappresenta la principale fonte di esposizione a radiazioni ionizzanti nell'uomo²⁸.

Sulla base delle misurazioni effettuate negli anni 1995-2002 in alcuni Comuni dell'Area all'interno di edifici pubblici (prevalentemente scuole elementari) e di luoghi di lavoro, emergono situazioni di criticità per Dalmine, Filago, Osio Sotto e Presezzo anche se il numero di misurazioni effettuate è molto basso e non permette una generalizzazione del fenomeno all'intero Comune.

Le sorgenti artificiali di radiazioni ionizzanti sono diverse, provenienti dal campo medico, industriale, di ricerca e militare. Le principali matrici ambientali sottoposte a controllo per valutare il livello di contaminazione sono:

- **matrice aria**, l'ARPA di Bergamo ha iniziato nel 1998 a sottoporre ad analisi i filtri per il particolato aerodisperso provenienti dalle centraline di rilevamento della qualità dell'aria di Dalmine e Zingonia, alla ricerca di tracce di Cesio 137, buon indicatore del livello di radioattività dell'aria, senza riscontrare situazioni preoccupanti;
- in merito alla **radioattività nelle acque**, l'analisi del detrito minerale organico del fiume Brembo a Brembate non ha mai evidenziato nel corso degli anni 1992-2001 concentrazioni di Iodio 131 anomale o preoccupanti.

In relazione ai campi elettromagnetici non si registrano particolari criticità nell'Area.

Per quanto riguarda le radiazioni ionizzanti, vi è solo da rilevare alcuni superamenti nei valori di radon in ambienti chiusi. Tra i Comuni interessati vi sono Dalmine, Filago, Osio Sotto e Presezzo; tuttavia, a causa del numero esiguo di misurazioni effettuate, non è possibile generalizzare il fenomeno all'intero territorio comunale. Sulla base dei dati attualmente disponibili, la tematica campi elettromagnetici e radiazioni ionizzanti non evidenzia particolari criticità.

²⁷ Le linee elettriche aeree di maggiore rilevanza per la consistente potenza coinvolta sono le linee "ad alta tensione": 380 kV, 220 kV e 132 kV.

²⁸ Il radon si trova nel suolo, in alcune rocce e nell'acqua e fuoriesce continuamente dal terreno; nell'atmosfera si disperde rapidamente, ma nei luoghi chiusi può arrivare a concentrazioni elevate.

Popolazione e modelli insediativi			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Servizi di livello comunale e sovracomunale	☺	●	N.A.

Trasporti e mobilità			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Livello di rumore da traffico stradale	☹	◐	N.A.
Disponibilità di trasporto pubblico	☹	◐	↑
Copertura del trasporto pubblico	☹	◐	↑

9. AMBIENTE URBANO



Ambiente urbano			
Indicatore	Valutazione	Qualità dato	Trend
Superamento dei livelli di attenzione e di allarme per inquinamento atmosferico	☹	◐	N.A.
Qualità dell'acqua destinata a consumo umano	☺	◐	↑
Raccolta differenziata	☺	●	↑

Gli elementi che concorrono a definire la qualità dell'ambiente urbano sono sinteticamente esposti di seguito.

La qualità dell'aria dell'ambiente urbano evidenzia criticità nell'area di Dalmine – Zingonia per quanto riguarda le concentrazioni di biossido di azoto e di particolato con diametro inferiore ai 10 micron (PM₁₀).

In merito alla qualità dell'acqua destinata al consumo umano, in generale, la Provincia di Bergamo presenta buone acque potabili derivanti da sorgenti o da pozzi (si registra un solo caso di acqua superficiale utilizzata a uso potabile, quella del torrente Valnera); il territorio dell'Area è servito prevalentemente da acque provenienti dalle zone montane (Ponte Nossa e Algua) e dai pozzi di Levate, Osio e Ghisalba, in quanto le acque delle falde superficiali presentano problematiche legate all'inquinamento da atrazina.

L'inquinamento acustico generato dal traffico stradale segnala la situazione critica del Comune di Dalmine, interessato dall'A4, dalla SS 470dir e dalla SS525, in particolare nel territorio urbanizzato posto a nord-est del confine comunale.

I servizi di livello comunale e sovracomunale, mostrano una buona dotazione al di sopra degli standard minimi previsti dalla legislazione nazionale e regionale. Inoltre vi è da rilevare che alcuni Comuni dell'Area ospitano servizi di livello sovralocale che attraggono di conseguenza utenti anche al di fuori dei propri confini amministrativi; per esempio l'area di Zingonia, dotata di un ospedale e di una sede dell'Università di Bergamo.

In merito al livello di disponibilità del trasporto pubblico locale (TPL), l'Area è compresa nelle sottoreti provinciali Ovest e Sud ed è fornita di linee automobilistiche che complessivamente offrono più di 100 milioni di posti per km.

La copertura del TPL (rapporto fra i km di servizio di trasporto pubblico e i km di strade) è superiore al 100% grazie alla compresenza di diverse linee automobilistiche sulla quasi totalità delle strade statali e provinciali transittanti nel territorio dell'Area.

Nonostante l'ampia disponibilità e copertura del trasporto pubblico locale, la Provincia di Bergamo ha rilevato alcune situazioni di scarsa efficacia (linee automobilistiche caratterizzate da valori di viaggiatori km/bus km inferiori a 10), di scarsa efficienza (linee che presentano valori di ricavi/costi inferiori al 30%) e un'organizzazione del TPL non diversificata che interessano anche l'Area in esame; in particolare, tra le linee contraddistinte da scarsa efficacia ed efficienza vi sono le linee Arcene - Dalmine e Ghisalba-Urgnano-Comun nuovo-Dalmine²⁹.

In merito all'ambiente urbano dei Comuni dell'Area, la valutazione complessiva degli aspetti considerati è di media criticità.

Per quanto concerne l'inquinamento atmosferico, si hanno superamenti localizzati dei livelli di attenzione e di allarme per il biossido di azoto, le polveri totali sospese, il benzene e il PM10.

Anche per quanto riguarda l'inquinamento acustico, l'elevato indice di motorizzazione e l'attraversamento in ambito urbano di alcune fra le principali arterie stradali provinciali generano un livello di rumore che spesso eccede i valori limite definiti dalla Provincia di Bergamo nel piano direttore di risanamento acustico della rete stradale provinciale. Una situazione intermedia è invece da rilevare per quanto riguarda i trasporti pubblici locali (TPL); nonostante la disponibilità e la copertura del TPL sia elevata, si registrano situazioni di scarsa efficacia e efficienza.

²⁹ L'amministrazione provinciale ha pertanto previsto alcune ipotesi di riorganizzazione gerarchica del sistema trasportistico pubblico locale mediante la realizzazione di sotto-reti e micro-reti all'interno delle più ampie reti est, ovest e sud sulle base delle quali si è svolta l'analisi della situazione attuale; il tutto è contenuto nel Programma Triennale dei Servizi di Trasporto Pubblico Locale 2001 – 2003.

AZIONE 21. I PROGETTI DI INTERVENTO PROMOSSI DA AGENDA 21

A cura di IRE

Di seguito sono sinteticamente riportati i programmi di intervento che i promotori di Agenda 21 Isola bergamasca e Zingonia hanno ritenuto, attraverso il lavoro del Comitato di Gestione, di sviluppare in via prioritaria in considerazione sia della criticità degli aspetti ambientali su cui si è inteso agire sia delle opportunità presenti.

Questi primi progetti vogliono evidenziare l'interesse degli attori coinvolti in Agenda 21, enti locali in primis, a sperimentare delle forme di concertazione territoriale finalizzata alla realizzazione di primi interventi chiaramente ispirati ai principi della sostenibilità dello sviluppo.

Gli esiti complessivi del lavoro sono riportati nel Piano di Sviluppo di Agenda 21.

AZIONE 21. GLI INTERVENTI REALIZZATI

Popolazione e traffico

I comuni di Agenda 21 ricadenti in area critica hanno attraverso Agenda 21 prodotto i materiali necessari affinché fossero destinati ai cittadini qui residenti i contributi per trasformare le motorizzazioni delle autovetture da benzina a GPL o Metano.

Obiettivo è quello di contribuire al miglioramento della qualità dell'aria che è risultata avere un fattore di criticità elevato e quindi essere una delle priorità di intervento.

Comune referente del progetto è stata l'Amministrazione Comune di Dalmine.

Azioni concluse ARIA

Ottenimento delle agevolazioni Ministeriali per i comuni in fascia A per l'introduzione di motorizzazioni a METANO o GPL

Acqua
Biodiversità
Energia
Formazione

Comuni interessati

DALMINE
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO

Partner di progetto

Imprese e ambiente

L'Amministrazione di Calusco d'Adda ha promosso, a partire dal processo di Agenda 21, un gruppo di lavoro composto da Regione Lombardia – Servizio Struttura protezione aria, ARPA, Italcementi S.p.A., rappresentanze sindacali dei lavoratori, consulenti della Pubblica amministrazione ed Agenda 21 Isola bergamasca e Zingonia con la finalità di

“procedere a seguire l'intero processo di transizione che porterà alla messa a regime dell'impianto per individuare obiettivi e formulare proposte per un sistema di monitoraggio ambientale di medio e lungo periodo”.

Obiettivo è quello di contribuire al miglioramento della qualità dell'aria che è risultata avere un fattore di criticità elevato.

Azioni concluse ARIA

Avvio tavolo di concertazione sugli interventi da realizzare per il miglioramento ambientale dell'azienda
Italcementi

Acqua
Biodiversità
Energia
Formazione
Mobilità

Comuni interessati

CALUSCO D'ADDA

Partner di progetto

Aziende pubbliche e private e mobilità sostenibile

I Comuni aderenti al progetto di Agenda 21 locale ricadenti nell'area di Dalmine-Zingonia (Dalmine, Boltiere, Ciserano, Levate, Osio sotto, Osio Sopra, Verdello, Verdellino) hanno deciso di dotarsi del Mobility Manager "di area". Tale figura avrà il compito di promuovere forme di mobilità sostenibile. Tale percorso vede presente anche la Provincia di Bergamo che intende fare altrettanto e alcune grandi aziende dell'area interessate a dotarsi di Mobility manager aziendale.

Obiettivo è ridurre i fattori di pressione prodotti dal traffico veicolare contribuendo quindi al miglioramento della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico.

Comune referente del progetto è l'Amministrazione comunale di Levate.

Azioni concluse MOBILITÀ

Avvio del corso di formazione per Mobility manager di area ed aziendale

Aria
Acqua
Biodiversità
Energia
Formazione
Suolo

Comuni interessati

**BOLTIERE
CISERANO
DALMINE
LEVATE
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO
VERDELLO
VERDELLINO**

Partner di progetto
Provincia di Bergamo
Università di Bergamo

Pubbliche amministrazioni, cittadini e bioedilizia

I 16 Comuni aderenti al progetto di Agenda 21 locale nell'area di Zingonia hanno dato avvio ad uno studio per promuovere ed incentivare prima e regolamentare poi gli interventi edilizi pubblici e privati attraverso parametri propri della bioarchitettura.

Le pubbliche amministrazioni a seguito dell'assunzione formale di tale strumento si sono impegnate a definire uno o più interventi pubblici da realizzare secondo tali indicazioni così da evidenziare alla cittadinanza e agli operatori i vantaggi ecologici e biologici di un tale modo di costruire.

Obiettivo è ridurre i fattori di pressione prodotti dal ciclo edilizio degli immobili contribuendo quindi al miglioramento dei consumi delle risorse.

Comune referente del progetto è l'Amministrazione comunale Verdellino.

Azioni concluse SUOLO

Predisposizione di Linee guida per la promozione di modelli insediativi sostenibili ed introduzione di parametri negli strumenti amministrativi

Aria
Acqua
Biodiversità
Energia
Formazione
Mobilità

Comuni interessati

**BOLTIERE
BOTTANUCO
BONATE SOTTO
CALUSCO
CARVICO
CISERANO
DALMINE
FILAGO
MADONE
LEVATE
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO
PRESEZZO
SOLZA
VERDELLO
VERDELLINO**

Pubbliche amministrazioni, cittadini e acqua

Le amministrazioni comunali ricadenti nel bacino idrografico del Re e Grandone attraverso Agenda 21 hanno sottoscritto con il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca e la Provincia di Bergamo un protocollo di intesa per dare corso ad uno studio finalizzato a definire interventi volti a migliorare il sistema idrografico locale anche al fine di evitare i danni prodotti dalle esondazioni; tale programma necessita di un miglioramento complessivo dell'assetto ecologico del territorio urbanizzato e coltivato oltre che di quello naturalistico dell'alveo dei corsi d'acqua. Il progetto prevede la valorizzazione del territorio anche a fini ricreativi. L'obiettivo è quello di migliorare la gestione della risorsa acqua e il potenziamento dei sistemi di biodiversità che risultano essere due ambiti di criticità elevata e media. Referente del progetto è l'Amministrazione comunale di Calusco d'Adda.

**Azioni concluse
ACQUA**

Predisposizione di un progetto pilota volto a ridurre le portate di acqua attraverso la rinaturalizzazione del bacino idrografico del Re Grandone

Aria
Biodiversità
Energia
Formazione
Mobilità
Suolo

Comuni interessati

CALUSCO
CARVICO
CHIGNOLO
MEDOLAGO
SOLZA
SOTTO IL MONTE
VILLA D'ADDA

Partner di progetto
Provincia di Bergamo
Consorzio di Bonifica

Agricoltura e ambiente

Le amministrazioni comunali ricadenti all'interno del Plis del Monte Canto attraverso Agenda 21 hanno definito con le Associazioni di Categoria e la Provincia di Bergamo una Convenzione tra Pubbliche amministrazioni ed Aziende agricole per l'affido di lavori di cura e manutenzione del territorio. A seguito di ciò è stato costituito un gruppo tecnico allargato a Regione Lombardia sede di Bergamo, Provincia di Bergamo ed ERSAF che ha messo a punto un progetto di valorizzazione della risorsa legno, come azione per introdurre forme di economia locale nell'area protetta. L'obiettivo è quello di valorizzare la biodiversità presente potenziando le economie ambientali a questa collegate essendo la stessa identificata come un ambito di criticità media. Referente del progetto è l'Amministrazione comunale di Carvico.

**Azioni concluse
BIODIVERSITÀ**

Predisposizione di un progetto pilota volto a preservare e valorizzare la massa boschiva del monte Canto attraverso lo studio di una micro filiera del legno

Acqua
Aria
Energia
Formazione
Mobilità
Suolo

Comuni interessati

AMBIVERE
CALUSCO
CARVICO
CHIGNOLO
MAPELLO
PONTIDA
SOLZA
SOTTO IL MONTE
TERNO
VILLA D'ADDA

Partner di progetto
Regione Lombardia

Agricoltura e ambiente

Le amministrazioni comunali ricadenti all'interno del Plis del Brembo attraverso Agenda 21 e sulla scorta dell'esperienza sviluppata nel Plis del Monte Canto stanno definendo con le Associazioni di Categoria e la Provincia di Bergamo un progetto per scrivere una Carta dell'agricoltura, anche attraverso il coinvolgimento degli imprenditori agricoli. Il loro contributo sfocerà nella definizione delle Norme tecniche del parco e di azioni per il riaccorpamento delle superfici agrarie oltre ad un progetto per valorizzare le produzioni agricole qui presenti (micro filiera del latte, appalti pubblici per prodotti di qualità). L'obiettivo è quello di valorizzare la biodiversità presente essendo la stessa identificata come un ambito di criticità media, potenziando le economie ambientali a questa collegate. Referente del progetto è l'Amministrazione comunale di Osio sotto.

**Azioni concluse
BIODIVERSITÀ**

Definizione di un documento di Indirizzo scritto di concerto tra le parti in causa che definisca scenari e strategie condivise per valorizzare e ammodernare il sistema agricolo qui presente

Acqua
Aria
Energia
Formazione
Mobilità
Suolo

Comuni interessati

BOLTIERE
BONATE SOTTO
DALMINE
FILAGO
MADONE
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO

Energie Rinnovabili

Le amministrazioni comunali di Agenda 21 hanno definito con la Regione Lombardia un percorso che porterà a presentare i progetti che saranno da questa co-finanziati. Punto di partenza è stata la delibera che tutte le 16 Pubbliche amministrazioni hanno approvato per sviluppare azioni di risparmio energetico e di promozione di energie rinnovabili. Alcune pubbliche amministrazioni di Agenda 21 hanno inoltre già ottenuto i contributi per installare il fotovoltaico sugli edifici pubblici (Levate, Filago, Calusco, Solza).

Primo passaggio del percorso è la stipula di un "Patto locale" tra i portatori di interesse attraverso il quale meglio definire i progetti identificati (Fiera energie rinnovabili, Norme per il risparmio energetico, Studi sull'idrogeno). L'obiettivo è quello di aumentare l'uso di fonti energetiche pulite per migliorare la qualità dell'aria.

Referente del progetto è l'Amministrazione comunale di Osio sopra.

Azioni concluse ENERGIA

Predisposizione di un Patto locale per promuovere azioni di sensibilizzazione, di incentivazione e di ricerca sulle energie rinnovabili in campo edilizio e dei trasporti

Acqua
Aria
Biodiversità
Formazione
Mobilità
Suolo

Comuni interessati
BOLTIERE
BOTTANUCO
BONATE SOTTO
CALUSCO
CARVICO
CISERANO
DALMINE
FILAGO
MADONE
LEVATE
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO
PRESEZZO
SOLZA
VERDELLO
VERDELLINO
Partner di progetto
Regione Lombardia

Attività e energia

Le amministrazioni comunali di Agenda 21 hanno definito con la Regione Lombardia un percorso che porterà a presentare i progetti che potranno essere da questa co-finanziati.

Punto di partenza è stata la delibera che tutte le 16 Pubbliche amministrazioni hanno approvato per sviluppare azioni di risparmio energetico e di promozione di energie rinnovabili. Alcune pubbliche amministrazioni di Agenda 21 hanno inoltre già ottenuto i contributi per installare il fotovoltaico sugli edifici pubblici (Levate, Filago, Calusco, Solza).

Primo passaggio del percorso è la stipula di un "Patto locale" tra i portatori di interesse attraverso il quale meglio definire i progetti identificati (Fiera energie rinnovabili, Norme per il risparmio energetico, Studi sull'idrogeno). L'obiettivo è quello di aumentare l'uso di fonti energetiche pulite per migliorare la qualità dell'aria essendo questo un ambito di elevata criticità. Referente del progetto sono le Amministrazioni comunali di Filago e Osio sopra.

Azioni concluse SUOLO

Predisposizione di uno studio volto ad individuare possibili interventi perequativi e di miglioramento delle performance ambientali dei siti produttivi di nuova realizzazione o di re industrializzazione

Acqua
Aria
Biodiversità
Energia
Formazione

Comuni interessati
BOLTIERE
BOTTANUCO
BONATE SOTTO
CALUSCO
CARVICO
CISERANO
DALMINE
FILAGO
MADONE
LEVATE
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO
PRESEZZO
SOLZA
VERDELLO
VERDELLINO
Partner di progetto
Unione Industriali

Portatori di interesse e Forum

Le amministrazioni comunali di Agenda 21 si impegneranno per formalizzare la struttura del Forum, proponendo agli attori sino ad ora coinvolti di stabilizzare la propria presenza all'interno del processo selezionando i tavoli di lavoro di loro interesse (nuove proposte, verifiche azioni in corso) a cui prenderanno parte

Azioni concluse SUOLO

Predisposizione di uno studio volto ad individuare possibili interventi perequativi e di miglioramento delle performance ambientali dei siti produttivi di nuova realizzazione o di re industrializzazione

Acqua
Aria
Biodiversità
Energia
Formazione

Comuni interessati
BOLTIERE
BOTTANUCO
BONATE SOTTO
CALUSCO
CARVICO
CISERANO
DALMINE
FILAGO
MADONE
LEVATE
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO
PRESEZZO
SOLZA
VERDELLO
VERDELLINO
Partner di progetto
Unione Industriali

Progetto Realizzato con il contributo del Ministero dell' Ambiente

Stampa Cooperativa Sociale "La Solidarietà" Dalmine (Bg)