

Edizione 2015/01

1.CAPITOLO: Inquadramento territoriale

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.1 Il Paesaggio Prealpino

Edizione 2015/01

1. CAPITOLO: INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	1
1.1. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE.....	6
1.1.1. IL PAESAGGIO PREALPINO	6
1.1.1.1. L'Alta Montagna	6
1.1.1.2. Le Valli e i Versanti.....	6
1.1.1.3. Il Lago	7
1.1.2. IL PAESAGGIO COLLINARE	7
1.1.2.1. Le Colline Moreniche Brianzole	7
1.1.2.2. Le Colline Pedemontane	7
1.1.3. IL PAESAGGIO DELL'ALTA PIANURA	8
1.1.3.1. L'Alta Pianura Asciutta.....	8
1.1.3.2. Le Valli Fluviali	8
1.1.4. CORPI IDRICI FLUVIALI	8
1.1.4.1. Fiume Adda.....	9
1.1.4.2. Fiume Lambro	11
1.1.4.3. Laghi e aree sensibili.....	11
1.1.5. ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE	19
1.1.5.1. Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.....	19
1.1.5.2. Acque destinate alla balneazione.....	19
1.1.5.3. Acque idonee alla vita dei pesci	20
1.1.6. LE AREE PROTETTE PRESENTI NEL TERRITORIO PROVINCIALE	22
1.1.6.1. Siti di Importanza Comunitaria (SIC)	22
1.1.6.2. Zone a Protezione Speciale (ZPS)	23
1.1.6.3. I Parchi Regionali.....	24
1.1.6.4. Riserve Naturali.....	26
1.1.6.5. P.L.I.S. "Parchi Locali di Interesse Sovracomunale".....	26
1.1.6.6. Monumenti naturali.....	29
1.1.6.7. I Contratti di Fiume.....	30
1.2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	32
1.2.1. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	32
1.2.1.1. Zona settentrionale.....	32
1.2.1.2. Zona centrale.....	35
1.2.1.3. Zona meridionale.....	36
1.2.2. CARATTERISTICHE ED ESTENSIONE DEI PRINCIPALI ACQUIFERI SOTTERRANEI.....	36
1.2.2.1. Zona settentrionale.....	36
1.2.2.2. Zona centrale e zona meridionale.....	37
1.2.3. AREE DI ALIMENTAZIONE	44
1.3. CARATTERISTICHE QUALI – QUANTITATIVE DELLE RISORSE IDRICHE.....	46
1.3.1. ACQUE SUPERFICIALI	46
1.3.1.1. Stato delle acque superficiali del bacino del fiume Adda.....	47
1.3.1.2. Stato delle acque superficiali del bacino del fiume Lambro	48
1.3.2. ACQUE SOTTERRANEE	49

1.4. STRUTTURE INSEDIATIVE E PRODUTTIVE.....	57
1.4.1. LA POPOLAZIONE NEL TERRITORIO LECCHESE.....	57
1.4.2. LA SITUAZIONE AMMINISTRATIVA.....	57
1.4.3. IL SETTORE PRODUTTIVO	61
1.4.4. IL TURISMO	62
1.5. DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE IDRICHE.....	66

Il presente capitolo contiene una analisi preliminare fondamentale per conoscere il territorio e le sue esigenze, nonché specifici approfondimenti relativi alla risorsa idrica e al suo utilizzo e consumo, utili per orientare strategie e priorità d'intervento nella tutela, programmazione e gestione del complesso sistema delle acque.



1.1. Caratteristiche Morfologiche

Il territorio lecchese è caratterizzato da una notevole ricchezza e varietà di paesaggi¹. In particolare, si distinguono tre grandi articolazioni paesistiche: il *paesaggio prealpino* (nella zona settentrionale), il *paesaggio collinare* (nella zona centrale) ed il *paesaggio dell'alta pianura* (nella fascia meridionale).

1.1.1. Il Paesaggio Prealpino

Il paesaggio prealpino caratterizza in modo peculiare e consistente il territorio provinciale, interessando oltre la metà settentrionale della superficie territoriale, a partire da Lecco fino al confine con la provincia di Sondrio.

All'interno del paesaggio prealpino si distinguono, per le loro peculiarità, tre ulteriori articolazioni paesistiche: l'alta montagna, le valli e i versanti, il lago.

1.1.1.1. L'Alta Montagna

La montagna prealpina lecchese è caratterizzata dalla presenza di catene e rilievi con quote assai elevate, che arrivano fino ai 2.600 metri d'altezza del monte Legnone,



Figura 1
Monte Resegone

con forti analogie con gli elementi tipici della montagna alpina.

Il comprensorio prealpino è orograficamente individuabile nel massiccio delle Grigne e nel coronamento orientale, costituito dalla catena orobica che dal Monte Legnone si estende verso la pianura fino al Resegone di Lecco.

Il carattere predominante del paesaggio della montagna prealpina è l'elevato grado di naturalità, considerata anche la prossimità con le aree densamente urbanizzate della Brianza.

Nell'alta montagna prealpina la presenza umana è storicamente sporadica e limitata stagionalmente.

1.1.1.2. Le Valli e i Versanti

Il sistema vallivo prealpino è caratterizzato dalla presenza di una vallata principale

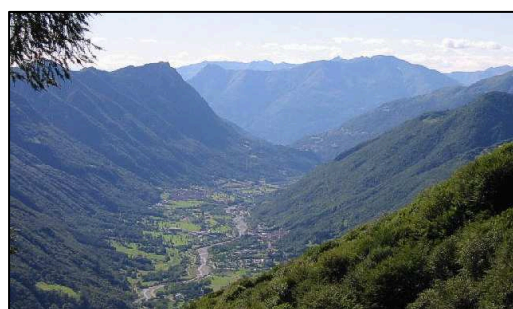


Figura 2
Valsassina

ampia, con conformazione ad U, che attraversa il territorio in senso nord-sud (Valsassina), e da alcune valli secondarie trasversali (Valvarrone e Val Muggiasca), con conformazione stretta ed incassata, oltre ad alcune grandi conche d'alta quota (altipiani di Esino Lario e di Morterone).

Il corso d'acqua (torrente o fiume) è

¹ La descrizione dei principali caratteri del paesaggio provinciale è tratta dai documenti del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Lecco, anno 2004.

l'elemento fisico predominante dei fondovalle: torrente Pioverna in Valsassina e torrente Varrone in Valvarrone.

Il grado di antropizzazione delle valli prealpine è differenziato in relazione ad almeno due fattori: altitudine ed esposizione. Peculiari della Valvarrone e della Val Muggiasca sono gli insediamenti di versante, con collocazione variabile tra i 600 e gli 800 metri, che privilegiano l'esposizione dei versanti a sud-est. Peculiari della Valsassina sono invece gli insediamenti di fondovalle.

1.1.1.3. Il Lago

La sponda lecchese del lago di Como è alimentata dall'Adda e da affluenti secondari, quali i torrenti Pioverna e Varrone, che scendono ripidi verso lo specchio lacustre. A carattere torrentizio e caratterizzati da un elevato trasporto solido, hanno creato, in corrispondenza degli sbocchi, numerose conoidi di deiezione, spesso oggi intensamente edificate. Sono ancora le conoidi dei torrenti Gallavesa ed Aspide che, fronteggiandosi, separano i laghi di Garlate ed Olginate. Quasi tutte le aste torrentizie, nel tratto finale delle conoidi, risultano inalveate artificialmente per contenere i danni degli afflussi più intensi.

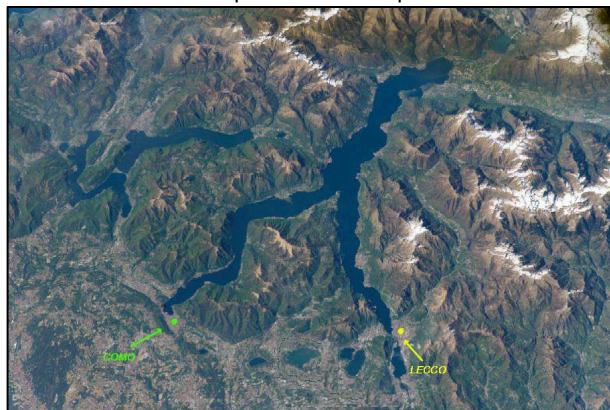


Figura 3
Lago di Como
(Veduta aerea)

7

Ufficio d'ambito di Lecco
Piano d'Ambito - Relazione

Torrenti	Abitati
Inganna e Perlino	Colico
Varrone	Dervio
Pioverna	Bellano
Esino	Varenna
Meria	Mandello del Lario
Gerenzone, Caldone e Bione	Lecco

1.1.2. Il Paesaggio Collinare

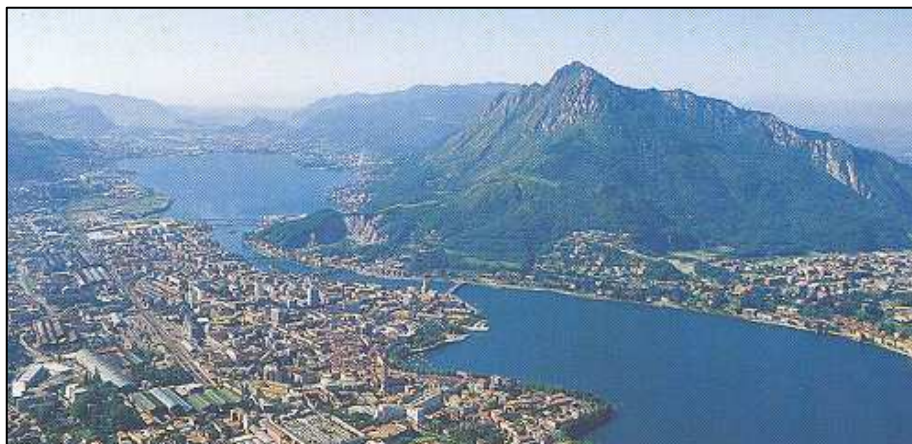
Il paesaggio collinare occupa tutta l'ampia fascia centrale del territorio provinciale. All'interno del paesaggio collinare si distinguono, per le loro peculiarità, due ulteriori articolazioni paesistiche: le colline moreniche Brianzole e le colline pedemontane.

1.1.2.1. Le Colline Moreniche Brianzole

All'interno del paesaggio collinare morenico si distinguono, dal punto di vista geografico, tre grandi ambiti, che fanno riferimento ai tre nuclei urbani principali: la Brianza Casatese, situata a sud-ovest della provincia; la Brianza Oggionese, situata a nord-ovest, in prossimità delle prime pendici prealpine, interessata dalla presenza dei grandi laghi morenici di Annone e Pusiano; la Brianza Meratese, situata a sud-est, tra la collina di Montevecchia e il corso dell'Adda.

1.1.2.2. Le Colline Pedemontane

Nella provincia di Lecco sono presenti i cospicui rilievi isolati del Colle di Montevecchia, del Monte di Brianza - San Genesio, del Monte Barro, nonché le pendici delle colline di frangia pedemontana bergamasca (Valle S. Martino).

Figura 4
(Monte Barro)

1.1.3. Il Paesaggio dell'Alta Pianura

Il paesaggio dell'alta pianura interessa alcune zone di limitata estensione a sud del territorio provinciale e gli ambiti territoriali di pertinenza dei grandi corsi d'acqua di pianura (Adda e Lambro).

1.1.3.1. L'Alta Pianura Asciutta

Comprende gli ambiti di pianura a sud di Casatenovo e i territori dei Comuni di Verderio Inferiore e Verderio Superiore. La caratteristica prevalente di tali territori è la naturale permeabilità dei suoli: il sistema naturale di drenaggio delle acque è infatti situato nel sottosuolo, con conseguente scarsità di acque superficiali e assenza di reti irrigue (da cui l'aggettivo "asciutta").

1.1.3.2. Le Valli Fluviali

Figura 5
Adda, tra Olginate
e Brivio

Le valli fluviali sono derivate dagli approfondimenti relativamente recenti dei fiumi alpini e prealpini.

Le sezioni fluviali che interessano il territorio provinciale sono quelle dell'Adda, da Lecco a Paderno, e quella del Lambro, nel tratto che lambisce la Provincia nei pressi di Nibionno e Rogeno.

1.1.4. Corpi Idrici fluviali

Il piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po, approvato nel 2010, già identificava i corpi idrici oggetto di pianificazione e monitoraggio. La Regione, nell'ambito del processo di revisione attualmente in corso, ha proposto qualche modifica. L'attuale riferimento per il periodo di pianificazione 2016/21 è il seguente:

- fiume Adda (il tratto lecchese è di 20,2 km) ed i suoi affluenti Varrone, Pioverna (che, a monte dell'immissione del Troggia, è distinto nei due rami occidentale ed orientale), Esino, Valle Meria, Caldona (ed il suo affluente Grigna) e Rio Torto con recapito nel bacino del lago di Como, ramo lecchese, tutti tranne l'ultimo sulla sponda orientale, Galavesa con recapito nel lago di Garlate, Sonna (nonché il suo affluente Ovrena) in sponda sinistra del tratto sublacuale e Curone, Lavandaia, Molgoretta e La Molgora che si immettono invece in sponda destra, ma solo a valle del tratto lecchese del fiume Adda. Interessano il territorio provinciale anche due brevi tratti dei torrenti Enna e Imagna che proseguono poi il loro corso in territorio bergamasco, attraverso il quale raggiungono anch'essi l'Adda più a valle del tratto lecchese;

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.4 Corpi Idrici fluviali

Edizione 2015/01

- fiume Lambro (5 km) ed i suoi affluenti in sponda sinistra torrente Bevera, Roggia Bevera, Rio Bevera e torrente Pegorino.

1.1.4.1. Fiume Adda

L'Adda (313 Km) è il quarto fiume d'Italia per lunghezza, con un bacino imbrifero (7.927 Km²) che è il più esteso della Lombardia. Forma, da immissario, il lago di Como da cui esce all'altezza della città di Lecco². Il percorso dell'Adda inizia dalle Alpi Retiche, a 2237 metri s.l.m., sul versante meridionale del Monte del Ferro, non lontano dal Passo Alpisella, nel territorio del Parco Nazionale dello Stelvio. E' un fiume a carattere torrentizio che nasce dal terreno pietroso collegato al Lago Superiore di Alpisella. All'altezza di Colico l'Adda sfocia nel lago di Como. Sino a questo momento si può dire che l'Adda ha carattere torrentizio, con notevole azione erosiva, tanto che i suoi detriti hanno colmato l'antico delta lacustre formando il Pian di Spagna.



Figura 6
la Palude di Brivio
(fonte Parco Adda Nord)

A Lecco l'Adda esce dal Lago di Como e, dopo alcuni chilometri, forma i laghi di Garlate e di Olginate. Prosegue il suo corso tortuoso e meandriforme fino a formare una zona paludosa denominata Isola della Torre e Isolone del Serraglio, appartenente al Comune di Brivio. La morfologia del territorio in questo tratto è tipicamente fluviale in quanto caratterizzata da abbondanti depositi alluvionali che ne hanno determinato l'aspetto pianeggiante. Da un punto di vista ambientale tale zona si rivela di estremo interesse in quanto priva di insediamenti umani, sia industriali che agricoli e biologicamente ricca³. Sia la Palude di Brivio, sia il lago di Olginate sono Siti di Interesse Comunitario (SIC) ai sensi della cosiddetta Direttiva Habitat (92/43/CEE del Consiglio, del 21/5/1992), ossia considerati essenziali per la conservazione della biodiversità.

Tra i laghetti di Garlate ed Olginate è operativo dal 1946 un manufatto di regolazione.

All'esercizio dell'opera regolatrice del lago di Como, oltre che al coordinamento degli usi dell'acqua disponibile, provvede il Consorzio dell'Adda, istituito col R. Decreto Legge 21 novembre 1938 n. 2010 come consorzio obbligatorio anche ai fini della costruzione dell'opera.



Figura 7
la diga di Olginate
(fonte Consorzio Adda)

Fanno parte obbligatoriamente del Consorzio i privati e gli Enti che legittimamente usino o derivino le acque del Lago di Como e quelle dell'Adda dallo sbocco del lago alla confluenza col Po e che possano disporre in misura non inferiore a cinque moduli (0,5 m³/s). Il lago di Como, con la sua superficie di 145 km², attua una moderazione dei deflussi tale da rendere il regime quanto mai idoneo alle utilizzazioni. A valle del lago, infatti, le acque sono utilizzate, fin da epoca remota,

²Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 2003.

³ www.parks.it/parco.adda.nord/pun.html

per l'irrigazione di vasti territori. Nel corso vallivo sono pure nate, alla fine del secolo scorso, le prime centrali idroelettriche. Nel tratto di fiume compreso tra i Comuni di Paderno (LC) e Cassano (MI), nel territorio del Parco Adda Nord, sono concentrate ben otto centrali idroelettriche:

Nome	Località	Titolare
Centrale di Fara Gera d'Adda	Fara Gera d'Adda (BG)	Adda Energi S.r.l.
Centrale Semenza – impianto di Calusco	Calusco d'Adda (BG)	Edison
Centrale Bertini – impianto di Paderno	Cornate d'Adda (MI)	Edison
Centrale Esterle – impianto di Robbiate	Cornate d'Adda (MI)	Edison
Centrale Taccani	Trezzo d'Adda (MI)	Enel
Centrale di Vaprio d'Adda	Vaprio d'Adda (MI)	Italgen (Italcementi group)
Centrale ing. Pietro Rusca	Cassano d'Adda (MI)	Podini Holding S.p.A.

In particolare ricadono nel territorio della Provincia di Lecco i prelievi a scopo idroelettrico degli impianti Edison di Paderno e Robbiate, benché le rispettive centrali, Bertini ed Esterle, siano invece localizzate entrambe in Provincia di Milano, nel territorio del Comune di Cornate d'Adda. Nel 1916 a Milano venne creata l'Azienda Elettrica Municipale. Conseguentemente si ebbe una brusca riduzione nella richiesta di energia elettrica come forza motrice, controbilanciata però dalle nuove esigenze dell'industria bellica, tanto che nel 1917 la Edison decise la costruzione di una nuova centrale, ancora sul medio corso dell'Adda.

La costruzione della diga di Robbiate aveva infatti creato un dislivello di 8 m tra i livelli dell'acqua a monte e a valle, che si pensò di sfruttare costruendo una nuova centrale sulla riva sinistra del fiume, in Comune di Calusco d'Adda.

Il nuovo impianto, denominato Semenza, avrebbe dunque utilizzato le acque eccedenti la portata della centrale Esterle prima che giungessero alla centrale Bertini. La centrale Semenza entrò in funzione nel 1920 e, come le altre due, è ancora funzionante. La potenza installata è di 4 MW.

Al fine di rendere possibile la navigazione dell'Adda nel tratto in esame (tra Brivio e Porto d'Adda), nel XVI secolo si diede avvio alla costruzione di un canale che corresse parallelo al corso d'acqua per tutto il tratto non navigabile.

Col Naviglio di Paderno veniva dunque reso possibile il collegamento via acqua di Milano con il lago di Como e la Valtellina. Il tratto iniziale del Naviglio di Paderno è

Figura 8
Corso del fiume Adda
a Valle di Brivio



Figura 9
diga di Robbiate e
tratto iniziale del
canale derivatore;
sulla destra si può
notare l'edificio della
centrale Semenza



Figura 10
il sistema dei navigli
milanesi (fonte Amici
dei Navigli)



1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.4 Corpi Idrici fluviali

Edizione 2015/01

ora utilizzato come canale di adduzione alla centrale Bertini. Esso infatti parte proprio all'altezza della diga di Paderno e termina nei pressi della centrale Esterle.

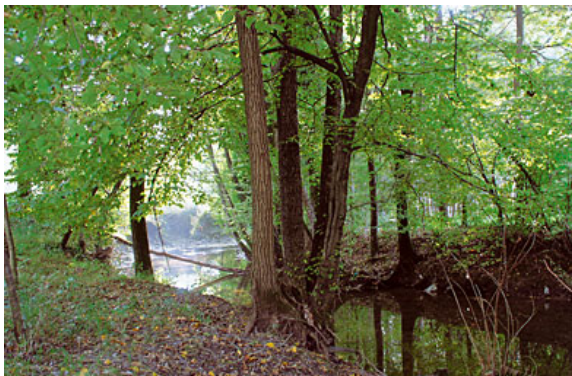
A valle di Paderno, l'Adda abbandona definitivamente la Provincia di Lecco, entro la quale percorre solo 20,2 Km. Si snoda dunque nella pianura con meandri, riceve come affluenti principali, in sinistra idrografica, il Brembo e il Serio, raggiunge e attraversa la città di Lodi nel territorio del Parco Adda Sud ed infine confluisce nel Po, a Castelnuovo Bocca d'Adda, presso Cremona. Nel tratto finale, da Pizzighettone alla confluenza, è arginato in modo continuo.



Figura 11
l'Adda a Trezzo (fonte
Comune di Trezzo
sull'Adda)

1.1.4.2. Fiume Lambro

Il fiume Lambro ha la sorgente a quasi 1000 m di altitudine, sotto il piano Rancio (Comune di Magreglio - CO) e percorre la pianura lecchese milanese e lodigiana fino



a raggiungere il fiume Po. Il suo bacino misura 1950 chilometri quadrati, e la piovosità media è di circa 1450 millimetri contro una media regionale di 1250 millimetri. Ha un corso abbastanza breve di soli 130 chilometri. Possiede una direzione regolare non influenzata da particolari strutture orografiche. La portata è modesta, e variabile data

l'assenza di ghiacciai nel bacino di alimentazione.

La sua configurazione risale a epoche recenti della storia geologica della nostra pianura e l'attuale si è creata dopo il progressivo ritiro dei ghiacciai. Dopo aver attraversato la parte montana, compresa tra le sorgenti ed il Comune di Erba, il fiume perde gran parte dell'energia acquisita in questo tratto, rallenta bruscamente il corso per gettarsi nel lago di Pusiano.

Di qui inizia la parte collinare del suo corso, dove si susseguono avvallamenti ed alture dalla chiara morfologia glaciale, per poi completarlo nella pianura lombarda, nel tratto che si estende dal parco di Monza fino al Po.

1.1.4.3. Laghi e aree sensibili

Insieme ai fiumi Adda e Lambro-Olona meridionale, anche i laghi che verranno descritti nel seguito sono individuati quali aree sensibili, intendendo con tale dicitura corpi idrici in cui si possono verificare, in assenza di adeguate misure preventive, fenomeni di arricchimento in nutrienti (soprattutto composti dell'azoto o del fosforo) in grado di favorire la proliferazione delle alghe, perturbando in tal modo l'equilibrio dell'ecosistema acquatico e soprattutto generando condizioni di anossia allorché, al termine del ciclo vegetativo, la sostanza vegetale si decompone.

L'individuazione di tali aree è dunque importante ai fini della predisposizione di specifiche misure di prevenzione, normalmente consistenti nella rimozione dei

nutrienti dagli scarichi in esse recapitanti, sia direttamente, sia indirettamente (scarico nel bacino drenante all'area sensibile).

In relazione all'applicazione del combinato disposto di cui al D.Lgs.152/99 prima e del D.Lgs. 152/06 poi, le Regioni del bacino del fiume Po hanno individuato quali sensibili le aree riportate nella tabella 3.11 dell'Elaborato 3 del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po. Per le aree sensibili di sua competenza, la Regione Lombardia ha stabilito di applicare quanto previsto dai commi 2 e 3 dell'art. 5 della Dir. 91/271/CEE, ossia che "le acque reflue urbane che confluiscono in reti fognarie siano sottoposte ad un trattamento più spinto per tutti gli scarichi provenienti da agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti⁴.

Occorre tuttavia evidenziare che con Deliberazione n. 7/2004 del 03/03/2004 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po ha individuato l'intero bacino del fiume Po come "bacino drenante afferente alle aree sensibili Delta del Po e Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce all'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". Con la medesima Deliberazione, il Comitato Istituzionale ha anche disposto che "nei Piani di Tutela delle acque, le Regioni attuino le misure in grado di assicurare l'abbattimento di almeno il 75% di fosforo totale e di almeno il 75% dell'azoto totale, così come previsto dall'art. 5, comma 4, della Direttiva 91/271/CEE all'interno della porzione di territorio di propria competenza, bacino drenante alle aree sensibili Delta del Po e Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce all'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro".

Pertanto la situazione attualmente prevede che si applichi il comma 3 dell'art. 5 della Direttiva 91/271/CEE (gli impianti devono avere trattamenti più spinti del secondario e idonei alla rimozione di azoto e fosforo) agli impianti al servizio di agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti che scaricano nelle aree sensibili diverse dal bacino del Po e dell'Adriatico, e che si applichi il comma 4 dello stesso articolo agli impianti (tutti, indipendentemente dalle dimensioni) che scaricano altrove, poiché tutti i recapiti sono da considerarsi bacino drenante a Po e Adriatico.

Di seguito si riporta, per ciascun lago, una breve descrizione dei principali caratteri morfometrici e dei conseguenti riflessi sulla qualità delle relative acque, tratta dal 1° rapporto dell'Osservatorio dei Laghi Lombardi (OLL) sulla Qualità delle acque lacustri in Lombardia, anno 2004.

Il **Lago di Como** è il più profondo lago italiano, raggiungendo, secondo una recentissima campagna batimetrica realizzata per conto della Regione Lombardia, la profondità di 425 m, ed è il terzo per estensione (145 kmq) e volume (22.500 milioni di mc).

Il volume invasato è regolato artificialmente da uno sbarramento posto all'altezza dell'istmo tra i laghi di Garlate ed Olginate: la superficie del bacino imbrifero sotteso in tale punto è di 4552 kmq. La gestione della diga è affidata ad un ente pubblico, il Consorzio dell'Adda, con sede a Milano (una casa di guardia è localizzata però ad Olginate). Il deflusso dal lago varia da un massimo di circa 900 ad un minimo di 18 mc/s (valori medi giornalieri)⁵.

La cuvetta lacustre, impostata in un bacino calcareo/siliceo, è articolata in due rami che si staccano dall'asse principale in posizione mediana: uno ospita l'emissario (Bacino di Lecco) mentre l'altro (Bacino di Como) è chiuso ed è sede del punto di massima profondità.

⁴ Con gli abitanti equivalenti si assimilano le fonti inquinanti di origine industriale, agricola e zootecnica al numero di abitanti civili che produrrebbero lo stesso carico inquinante. La corrispondenza viene effettuata sul parametro BOD₅.

⁵ Dati resi disponibili dall'Ente di gestione della diga.

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.4 Corpi Idrici fluviali

Edizione 2015/01

La complessità della cuvetta influisce in modo rilevante sia sulle caratteristiche idrologiche, con tempi di ricambio diversi per i due bacini, sia termiche, con una pronunciata stratificazione estiva ed un termoclinio intorno ai 10-20 m. Il lago è olo-oligomittico con un completo rimescolamento che interessa annualmente i primi 150-200 m.

L'ultima circolazione completa nel punto di massima profondità è stata registrata nel 1999. Il tempo teorico di ricambio riferito all'intero bacino è di 4,4 anni.

Il lago di Como è un ambiente molto studiato e le informazioni sullo stato chimico e fisico disponibili nel Database OLL sono in generale numerose, anche se mancano ancora informazioni dettagliate sui microinquinanti.

Il contenuto di soluti nelle acque è abbastanza simile nei diversi bacini con conducibilità attorno a 160-170 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C. L'andamento pluriennale delle concentrazioni dei nutrienti, in particolare del fosforo totale, consente di evidenziare un lento ma costante miglioramento a partire dalla fine degli anni '70, quando si rilevavano concentrazioni medie sulla colonna più che doppie rispetto alle attuali (circa 25-35 $\mu\text{g P/l}$). Le concentrazioni di fosforo sono comunque differenziate tra il Bacino di Como (circa 40 $\mu\text{g P/l}$) e quello di Lecco (circa 20 $\mu\text{g P/l}$), condizione che dipende da una molteplicità di fattori antropici e fisici in grado di influire significativamente sulla differenziazione trofica dei due sottobacini, che si riflette a sua volta in un maggiore contenuto di clorofilla alla circolazione nel Bacino di Como (circa 8-20 $\mu\text{g/l}$) rispetto a quello di Lecco (circa 2-3 $\mu\text{g/l}$).

Le acque lacustri, che si sono ben ossigenate durante l'ultima circolazione (1999), presentano ancora valori minimi di saturazione che non scendono di molto sotto il 70% lungo la colonna nel punto più profondo, mentre in superficie i valori massimi più elevati alla circolazione si registrano nel Bacino di Como.

Complessivamente lo stato trofico del lago è definibile come mesotrofo lungo l'asse principale, mentre il ramo occidentale di Como mostra ancora una condizione di meso-eutrofia. In entrambi i casi si tratta comunque di una condizione ancora abbastanza lontana dallo stato naturale di oligotrofia per il bacino principale, e di oligo-mesotrofia per il ramo chiuso.

Le informazioni sullo stato biologico, al contrario di quelle idrochimiche, sono poco numerose e scarsamente omogenee in termini temporali.

Le biocenosi presentano in generale un discreto equilibrio nella struttura, sintomo del processo di miglioramento della qualità delle acque. Non vanno però dimenticate alcune importanti fioriture di cianobatteri verificatesi in anni recenti, un fenomeno che sembra essere comune a molti ambienti subalpini per i quali sono evidenti significativi miglioramenti della qualità delle acque.

Dal punto di vista ittico si sottolinea anche in questo lago la diffusione di specie esotiche, che costituiscono attualmente, come in molti altri casi, poco meno del 30% della popolazione complessiva.

Il lago di Garlate è un lago olomittico profondo (max 34 m) posto immediatamente a valle del Lago di Como. Esso di fatto rappresenta un allargamento del corso dell'Adda emissario, come testimoniato dal bassissimo tempo di ricambio (3-4 gg) e dalle limitate dimensioni (superficie dello specchio d'acqua: 4,64 kmq; volume: 70 milioni di mc). Le caratteristiche limnologiche riflettono quindi in modo pronunciato quelle del lago a monte.

Il Garlate presenta comunque una buona stratificazione estiva, con un pronunciato gradiente di concentrazione per l'ossigeno, con condizioni prossime all'anossia sul fondo, e per i nutrienti, con evidente rilascio dai sedimenti. I dati di idrochimica disponibili sono in generale scarsi, con l'assenza pressoché completa di informazioni

negli anni '80, ma con una buona serie nel decennio successivo e misure più frequenti di recente.

Non è quindi possibile tracciare una evoluzione temporale delle concentrazioni di nutrienti, che tuttavia si può presumere siano state del tutto analoghe a quelle del Lago di Como.

Il fosforo presenta concentrazioni attuali di circa 25-30 µg P/l, con una produttività contenuta (clorofilla circa 1-5 µg/l), in accordo con una classificazione di mesotrofia. Estremamente limitata è la disponibilità di dati di macrocostituenti. I dati sullo stato biologico sono in generale datati e tali da non permettere di formulare un giudizio di qualità.

Da qualche anno il Lago di Garlate è interessato dalla presenza della pianta acquatica *Elodea Nuttalli*, una specie esotica originaria del Nord America. L'Amministrazione provinciale interviene annualmente con operazioni di asportazione, in particolare nelle zone sottocosta dove la presenza della pianta interferisce con gli usi del lago (pesca, navigazione, balneazione) o dove può dare origine, intrappolando materiali e rifiuti vari, a condizioni di degrado ambientale.

Annone Est (o Oggiono) e **Annone Ovest** sono una coppia di laghi poco profondi (la profondità massima è rispettivamente di 11 e 10 m), entrambi dimittici, della fascia intermorenica prealpina, con consistenti aree torbose al loro limitare settentrionale. I due ambienti sono separati da un cordone morenico (Penisola di Isella), ma nonostante siano contigui presentano alcune peculiarità, legate alle pressioni antropiche, che li differenziano.

L'Annone Est, il più grande dei due (3,81 kmq contro gli 1,7 dell'Ovest), presenta nel bacino una densità di popolazione leggermente più elevata del suo contiguo (460 contro 370 ab/km), il quale in passato è stato invece sottoposto a pressione industriale, con accumulo di scorie ferrose nei suoi fondali.

L'Annone Est e Ovest sono tra i piccoli ambienti lacustri più studiati della Lombardia e per i quali è possibile ricostruire l'evoluzione temporale delle concentrazioni di nutrienti, anche se mancano alcune informazioni negli anni '80.

L'Annone Est, già in uno stato precario negli anni '70, è ulteriormente peggiorato nel successivo decennio, con punte di oltre 250 µg P/l alla circolazione invernale e fenomeni di morie di pesci legati alla forte anossia ipolimnica.

Lo stato trofico dell'Annone Ovest negli anni '70 appare notevolmente migliore rispetto a quello dell'Annone Est; tuttavia negli anni '80 il fosforo ha raggiunto comunque punte di circa 80 µg P/l alla circolazione invernale. L'avvio di interventi di collettamento fuori bacino dei reflui urbani e l'adozione a scala nazionale di restrizioni nell'uso del fosforo nei detersivi domestici, dalla fine degli anni '80 ha dato avvio ad una rapida diminuzione delle concentrazioni fino agli attuali valori di 20-40 µg P/l nell'Annone Est e 15-25 µg P/l nell'Annone Ovest. Malgrado ciò l'Annone Est presenta ancora condizioni di anossia ipolimnica durante la stratificazione estiva, in linea con le alte concentrazioni invernali di clorofilla (circa 5-20 µg/l), accompagnate da un forte rilascio ipolimnico di nutrienti (> 500 µgP/l e > 3,0 mgN/l).

Anche l'Annone Ovest presenta condizioni di ridotta ossigenazione ipolimnica durante la stratificazione estiva (concentrazioni invernali di clorofilla: 5-10 µg/l). Le basse concentrazioni di nitrati indicano la possibilità di una competizione tra fosforo ed azoto come nutriente limitante la produzione algale. Gli stati attuali trofico del lago di Annone Est e mesotrofico dell'Annone Ovest appaiono comunque non molto lontani dalle presumibili condizioni di mesotrofia tipiche degli ambienti intermorenici subalpini.

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.4 Corpi Idrici fluviali

Edizione 2015/01

Caratteristiche del lago di Annone Ovest sono da tempo le elevate concentrazioni di metalli, in particolare ferro ma anche cromo, manganese, piombo, zinco, ecc.

Le concentrazioni disponibili sulla colonna e nei sedimenti sono abbastanza datate e richiedono verifiche attuali dell'effettiva entità.

Le concentrazioni di ferro nella colonna, invece, sono di tale entità (dell'ordine della frazione di mg/l) che appaiono in grado di influenzare ancora oggi le concentrazioni di fosforo, attraverso la formazione di fosfato di ferro III di limitata solubilità, al contrario della forma ridotta. L'equilibrio tra ferro e fosforo viene quindi regolato dalle concentrazioni di ossigeno ipolimniche, a loro volta determinate dalla produttività algale.

I dati biologici disponibili nel database, in generale datati e disomogenei, non sono sufficienti a formulare un giudizio di qualità, pur consentendo di evidenziare alcune alterazioni a carico della comunità ittica dovute principalmente all'introduzione di specie esotiche. Principale emissario del lago di Annone, è il Rio Torto, che fuoriesce dal bacino Est e sfocia nel lago di Como.

Di conseguenza il bacino idrografico del lago di Annone è a pieno titolo parte integrante di quello, ben più grande, dell'Adda lago.

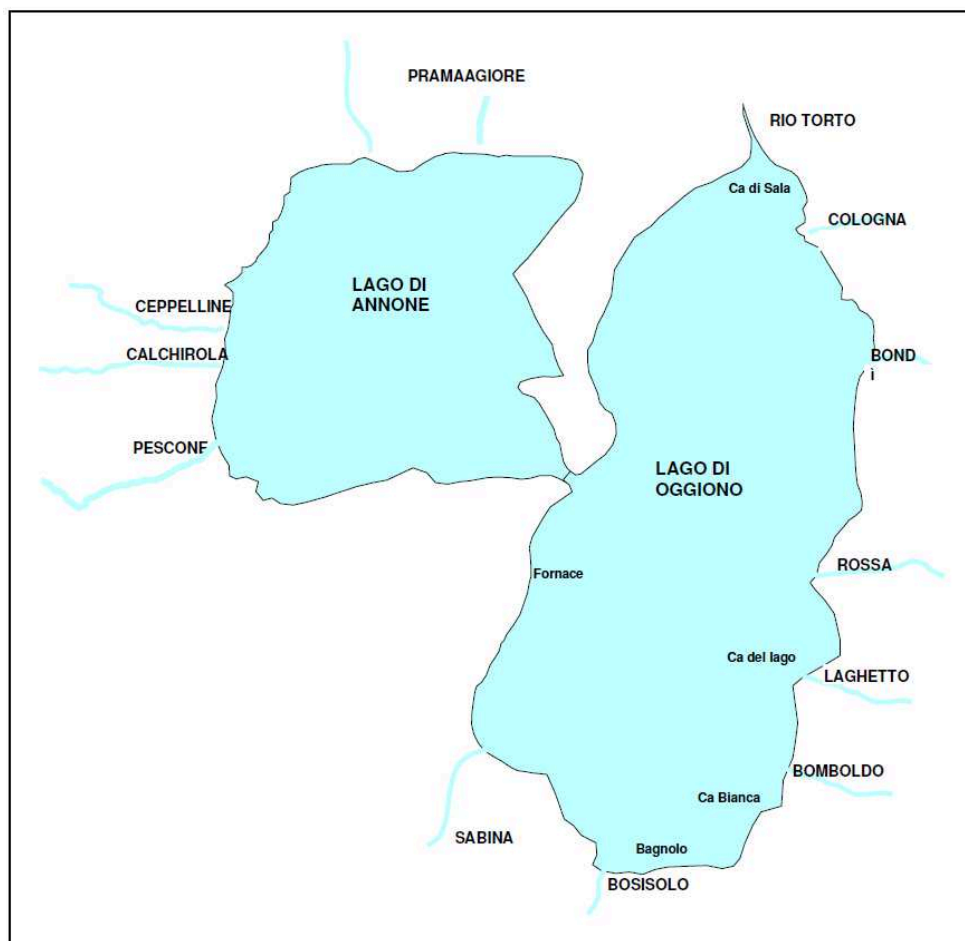
A partire dal 2007, in Comune di Civate è in funzione un impianto in grado di aspirare e allontanare l'ipolimnio del lago, cioè gli strati di acqua più profondi che, durante l'estate sono particolarmente ricchi di fosforo⁶. Infatti il lago di Annone, a partire dall'inizio della primavera, presenta un fenomeno di stratificazione delle acque, detto stratificazione termica, generato dal riscaldamento della massa d'acqua ad opera del sole: le acque di superficie si scaldano velocemente e tendono a rimanere a galla, senza più mischiarsi con quelle di fondo che rimangono fredde. Una volta iniziata la stratificazione, l'attività batterica elimina dai livelli più profondi tutto l'ossigeno. Questo fenomeno dà inizio alla trasformazione chimica dei composti insolubili nei quali, in presenza di abbondante ossigeno, il fosforo è legato e precipitato sul fondo. Durante l'estate, mano a mano che l'ossigeno diminuisce, la concentrazione di fosforo disciolto nelle acque sale lentamente. Il processo termina bruscamente in autunno a seguito del rimescolamento causato dall'abbassamento della temperatura delle acque superficiali al disotto di quelle del fondo. Il sistema di aspirazione è dunque in funzione unicamente durante l'estate. In questo modo la differenza di sostanza allontanata con l'aspirazione rispetto alla fuoriuscita naturale è notevole e sicuramente ha portato dei benefici al lago già a partire dall'autunno 2008, quando non si è verificata alcuna mancanza di ossigeno nel lago e si è riscontrata l'assenza di elementi tossici in quantità dannosa per i pesci. Il valore di fosforo allontanato nei mesi estivi cala progressivamente proprio per effetto della diminuzione di fosforo presente nel lago, che era l'obiettivo atteso con l'azione svolta fino ad oggi dalla Provincia di Lecco.

Diviene dunque tanto più importante ridurre il carico di fosforo tuttora apportato al bacino. Annualmente viene condotta un'indagine per verificare lo stato di qualità degli immissari del lago di Annone ed il relativo carico di fosforo apportato al bacino di Annone Est. Il programma di controlli ed analisi ha previsto l'attuazione di 12 campagne annuali di campionamento e misura su 7 corsi d'acqua⁷. La stazione di campionamento è sempre ubicata in prossimità della foce, al fine di fornire un quadro complessivo dell'impatto dei singoli immissari sul bacino lacustre. Gli immissari oggetto d'indagine sono i seguenti: Cologna, Bondi, Rossa, Laghetto,

⁶ La descrizione dell'attività di aspirazione è tratta dalla Relazione sullo stato dell'ambiente 2011

⁷ L'indagine sugli immissari è tratta dalla relazione annuale "Gestione dell'impianto di prelievo ipolimnico nel lago di Annone Est nel periodo giugno 2013- maggio 2014, curata dal dott. Negri Alberto per l'Amministrazione provinciale di Lecco

Bombolo, Bosisolo e scarico Sabina. È stato inoltre considerato come immissario il canale di collegamento con il bacino Ovest. Quattro immissari del bacino Ovest sono monitorati su incarico del Consorzio del lago di Annone (Pescone, Calchirola, Pramaggiore e fontana Borima). Viene di seguito allegata la mappa di riferimento relativa agli immissari oggetto di indagine.



È noto che per valutare l'effettivo impatto di un immissario sul bacino lacustre è necessario considerare la portata ed esprimere il contenuto di inquinanti in termini di carico nell'unità di tempo. È infatti evidente che un immissario che presenti elevate concentrazioni assolute di inquinanti, e quindi una condizione di grave alterazione, può avere una incidenza minima sul bacino lacustre se la portata risulta molto ridotta. Al contrario, un immissario con una concentrazione media di inquinanti che presenti però una portata elevata può esercitare un impatto notevole sul bacino lacustre. Partendo dai dati di concentrazione e di portata idrica è stato calcolato il carico di fosforo per ogni singolo immissario. Il carico medio più elevato è relativo allo scarico Sabina. Segue il canale di collegamento con il bacino Ovest. In questo caso l'oscillazione dei valori è collegata in parte alle variazioni della portata idrica in uscita ed in parte alle marcate dinamiche interne del fosforo nel bacino Ovest legate in particolare all'elevata presenza di ferro. Il terzo carico in ordine di grandezza è rappresentato dall'immissario Bondi o Ceppetto. Questo immissario mostra valori piuttosto elevati di fosforo totale pur non evidenziando la presenza di apporti fognari perlomeno nel tratto terminale, come risulta dai valori molto limitati di azoto

ammoniacale. L'origine degli apporti di fosforo deriva quindi dalla zona a monte, come è stato verificato nel corso di un'apposita indagine effettuata nel 2012. Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale la concentrazione media nettamente più elevata è relativa allo scarico Sabina, a conferma dello stato di grave alterazione di questo immissario. Valore medio di rilievo si evidenzia anche per il Cologna che segue infatti il Bondi per il valore giornaliero di fosforo totale, confermando la presenza di apporti di probabile origine civile. I valori più elevati coincidono in genere con le portate di magra, a differenza del Pescone, uno degli immissari del bacino Ovest, per il quale i valori più elevati si riscontrano in prevalenza durante le fasi di piena, quindi con un notevole incremento del carico di fosforo. In base al modello internazionale dell'OECD (1982), per ottenere una concentrazione all'equilibrio lacustre pari a 35 µg/l (valore teorico considerabile come obiettivo del risanamento) la concentrazione media di fosforo totale negli immissari deve risultare pari a circa 100 µg/l. Il valore relativo al 2010 è sceso sotto questo valore, raggiungendo dunque l'obiettivo previsto dal piano di risanamento. Ovviamente perché sia possibile ottenere un riscontro dello stato di qualità del bacino lacustre questo dato deve essere mantenuto. Il 2011 indica una concentrazione media ponderata di fosforo totale pari a 97 µg/l, valore che risulta ancora inferiore a 100 µg/l ma che segnala un incremento rispetto al dato del 2010. Anche nel 2012 è rilevabile una concentrazione media pari a 99 µg/l, sovrapponibile a quella del 2011, che si mantiene dunque sotto il limite dei 100 µg/l. Il valore relativo al 2013 (85 µg/l) segnala un decremento rispetto alle due annate precedenti e ritorna sui livelli del 2010. Questa riduzione è da attribuire principalmente al miglioramento dello scarico Sabina, che purtroppo non sembra però mantenuto nel 2014. Il controllo dello stato di qualità di questi corsi d'acqua risulta quindi di fondamentale importanza per il risanamento del lago di Annone. Nel recente passato si è infatti verificato un graduale peggioramento dello stato di qualità degli immissari, che ha raggiunto condizioni di notevole gravità nel corso del 2006. Ciò ha determinato un marcato peggioramento dello stato di qualità del bacino lacustre e nell'arco di un triennio si è verificato un ritorno alle condizioni di ipertrofia presenti all'inizio degli anni '90. Il problema del carico interno di fosforo non è quindi l'unico aspetto da prendere in considerazione per raggiungere l'obiettivo del risanamento del lago di Annone.

Il **Lago di Pusiano**, con i suoi 4,95 kmq di superficie e 69,2 milioni di mc di invaso, è il maggiore dei laghi Briantei, ed il secondo (dopo Varese) del gruppo dei laghi intermorenici subalpini.

È l'unico lago provinciale appartenente al bacino del fiume Lambro, che ne è immissario ed emissario. Un secondo emissario artificiale (il Cavo Diotti) è però l'effettivo responsabile del deflusso dal lago.

Esso, che per un tratto iniziale coincide con l'emissario naturale, è un breve canale artificiale, in parte a cielo aperto ed in parte tombinato che sfocia nuovamente nel Lambro poco più a valle.

Nel tratto in questione il fiume Lambro infatti forma un'ansa compiendo un percorso più lungo e dotato di bassissima pendenza.

È evidente dunque come il cavo Diotti costituisca la via preferenziale di uscita delle acque dal lago. Si evidenzia peraltro come lo sbocco dell'immissario e l'imbocco dell'emissario siano localizzati molto vicini tra loro: ciò limita l'effettiva capacità di ricambio delle acque del lago, rendendo di fatto poco significativo il valore teorico del tempo di ricambio stimato in 292 gg. Il lago, classificabile come monomittico caldo, è inoltre largamente influenzato dall'immissione di acque di falda ed in inverni molto rigidi per brevi periodi può coprirsi parzialmente di ghiaccio.

Figura 13
Estratto cartografico
"Piano Territoriale di
coordinamento del
Parco Lambro"



18

L'ambiente è studiato da tempo e l'evoluzione delle concentrazioni di nutrienti indica per il fosforo uno stato precario già negli anni '70, ulteriormente peggiorato nel successivo decennio, con punte fino a 200 $\mu\text{g P/l}$ alla circolazione invernale. A metà degli anni '80 l'avvio graduale del collettamento fuori bacino della maggior parte dei reflui urbani e l'adozione a scala nazionale di restrizioni nell'uso del fosforo nei detersivi domestici hanno determinato una rapida diminuzione, fino alla metà degli anni '90, delle concentrazioni, attestatesi successivamente attorno a valori oscillanti tra 60 e 80 $\mu\text{g P/l}$ alla circolazione invernale. Questa situazione è stata imputata non solo al contributo del carico interno, ma anche all'apporto degli scolmatori di piena durante gli eventi meteorici intensi, non infrequenti vista l'elevata piovosità (circa 1500 mm/a). Il lago presenta quindi tuttora condizioni di anossia ipolimnica durante la stratificazione, in linea con le ancora alte concentrazioni estive di clorofilla (fino a 20 $\mu\text{g/l}$). L'azoto, invece, probabilmente concorrente del fosforo come limitante la produzione algale nei periodi di condizioni ipertrofiche, non presenta alcun evidente trend temporale. Lo stato eutrofico attuale appare infine non molto lontano dalle presumibili condizioni di mesotrofia tipiche degli ambienti intermorenici subalpini. La disponibilità di dati di macrocostituenti indica che la matrice acquosa è caratterizzata da un'elevata mineralizzazione (circa 290-310 $\mu\text{S/cm}$ a 20°C), prevalentemente dominata dal calcio e dal magnesio, in linea con la natura delle rocce calcaree del bacino. Caratteristica per il Pusiano è inoltre la consistente precipitazione di calcite in estate, che determina probabilmente una parziale regolazione anche del fosforo solubile epilimnetico. I dati disponibili sullo stato biologico sono in generale buoni e sufficientemente aggiornati, salvo quelli delle popolazioni bentoniche che risalgono agli anni '70. In anni recenti, nonostante la diminuzione della trofia, si è assistito ad un incremento delle fioriture di cianobatteri, dominanti insieme alle clorofee. Le rive del lago sono caratterizzate da importanti zone a canneto (*Phragmites communis* soprattutto). La componente idrofittica è dominata principalmente dalla castagna d'acqua (*Trapa natans*), la cui diffusione può costituire un problema per il deflusso delle acque emissarie. Le recenti indagini

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.5 Acque a specifica destinazione

Edizione 2015/01

sulla popolazione ittica hanno evidenziato problemi legati all'introduzione di specie alloctone. Il giudizio sintetico biologico risente gravemente della mancanza di dati aggiornati sul benthos profondo, le cui condizioni, alla luce dell'evoluzione della trofia lacustre nell'ultimo trentennio, non sono paragonabili a quelle esistenti negli anni '70.

1.1.5. Acque a specifica destinazione

Il D.lgs. 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento" definisce quattro categorie di acque a specifica destinazione. Tre di queste sono presenti anche sul territorio della Provincia di Lecco. Ciascuna di esse viene dunque brevemente descritta nel seguito.

1.1.5.1. Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

In Provincia di Lecco risulta un'unica presa da acque superficiali a scopo potabile: dal lago di Como, a Valmadrera, località Parè, coordinate Gauss Boaga:

X=1528775,83;

Y=5078481,5.

La designazione di eventuali ulteriori acque da destinare allo scopo è demandata dalla Regione Lombardia agli Enti d'Ambito, almeno in termini di formulazione della relativa proposta.

1.1.5.2. Acque destinate alla balneazione

I giudizi di balneabilità sono consultabili in internet su www.asl.lecco.it e su <http://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do>.

Fino alla stagione balneare 2008, per l'espressione dei giudizi di idoneità alla balneazione si è fatto riferimento a quanto disposto dal D.P.R. 470/1982, mentre dalla stagione balneare 2009 sono stati applicati i nuovi criteri introdotti dal D. Lgs. 116/2008. I nuovi criteri di valutazione sono risultati meno restrittivi dei precedenti. Ciò spiega il fatto che i controlli dei parametri microbiologici monitorati secondo la nuova normativa (enterococchi ed escherichia coli rispetto a coliformi totali e fecali e streptococchi fecali, i quali non erano necessariamente patogeni, ma indicatori di contaminazione fecale, e quindi della possibile presenza di microorganismi patogeni di origine fecale) hanno dato quasi costantemente esito favorevole. L'ASL effettua il controllo microbiologico dal 1° aprile al 30 settembre, anticipando di un mese la stagione balneare che ha inizio il 1° maggio e termina il 30 settembre di ogni anno. I punti di campionamento ed il relativo calendario dei prelievi vengono fissati nel mese di febbraio e ufficializzati dal Ministero della Salute per tutta la stagione balneare dell'anno in corso.

Di seguito si riportano le stazioni di campionamento del ramo lecchese del lago di Como e dei Comuni lecchesi rivieraschi del lago di Pusiano con pretese balneari:

Comune	Località
Lago di Como	
Abbadia Lariana	Campeggio e Lido
Bellano	Lido di Puncia e Spiaggia di Oro
Colico	Laghetto di Piona e Lido di Colico
Dervio	Campeggio Europa
Dorio	Riva del Cantone e Rivetta
Lecco	Pradello e Rivabella
Lierna	Riva Bianca

Mandello del Lario	Camping Mandello, Camping Nautilus e Lido
Oliveto Lario	Frazione Limonta, Spiaggia di Onno e Vassena
Perledo	Riva Gittana
Lago di Pusiano	
Bosisio Parini	Molo Pre Campel
Rogeno	Punta del Corno

Sulla base dei referti analitici relativi agli ultimi campionamenti eseguiti il 22 giugno 2015, esse risultano tutte balneabili.

L'eccessivo apporto di nutrienti (in particolare fosforo e azoto) determina il fenomeno dell'eutrofizzazione delle acque e favorisce la crescita di differenti specie di micro e macro alghe, tra le quali figurano anche le cianofite (o cianobatteri). Qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di proliferazione cianobatterica, le Regioni provvedono ad effettuare un monitoraggio adeguato per consentire un'individuazione tempestiva dei rischi per la salute. Il decreto 30 marzo 2010 di definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, raccomanda l'applicazione di un albero decisionale che prevede il divieto di balneazione, oltre che in presenza di schiume anche a seguito di semplice ispezione visiva, per conteggi delle specie potenzialmente tossiche superiori a 100.000 cellule/ml, nonché l'esecuzione di test tossicologici con determinazione della tossina microcistina su campioni ad elevata densità cellulare (>20.000 cell/ml). La "fioritura algale" consiste dunque nella proliferazione di alghe fino a raggiungere la concentrazione di milioni di cellule/litro e si verifica solitamente quando si presentano contemporaneamente alcuni fattori: elevate temperature, luminosità prolungata e condizioni di tempo stabile con acque calme e ricche di nutrienti. In questa situazione può avvenire il rilascio di tossine pericolose per l'uomo se ingerite. Il contatto con acque contaminate da cianobatteri potrebbe infatti provocare diversi effetti tra i quali: irritazione delle vie respiratorie e degli occhi (come riniti, asma, congiuntiviti, tosse) e/o disturbi gastrointestinali. Data l'estrema variabilità del fenomeno della proliferazione cianobatterica in relazione alle condizioni climatiche ed atmosferiche, l'ASL di Lecco sconsiglia di immergersi in presenza di acque torbide, schiume e mucillagini, o con colorazioni anomale. Ulteriori misure di riduzione del rischio consistono nell'evitare di ingerire acqua durante la balneazione e nel fare la doccia appena usciti dall'acqua provvedendo ad asciugare completamente tutto il corpo, con particolare riguardo al capo, e ad indossare un costume pulito ed asciutto.

1.1.5.3. Acque idonee alla vita dei pesci

In termini di idoneità alla vita dei pesci, le acque vengono distinte in salmonicole e ciprinicole. Le prime sono acque caratterizzate da basse temperature, da un elevato contenuto di ossigeno e da una comunità ittica caratterizzata dalla presenza di specie particolarmente sensibili alle condizioni ambientali, quali la trota e il lavarello. Le acque idonee alla vita dei salmonidi normalmente corrispondono ai tratti montani dei corsi d'acqua e ai bacini lacustri, non eutrofici, in cui la regione pelagica è prevalente ed assicura temperature basse anche durante le stagioni più calde. Quando le componenti litorale e sublitorale acquistano una certa estensione e nei tratti terminali dei corsi d'acqua il popolamento ittico diviene più eterogeneo e comprende allora specie appartenenti all'ampia famiglia dei ciprinidi (alborella, barbo, carpa, cavedano, pigo, sanguinerola, savetta, scardola, tinca, triotto, vairone), più resistenti e dunque generalmente prevalenti laddove sussistono le condizioni di temperatura e alimentari adatte alla loro sopravvivenza.

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.5 Acque a specifica destinazione

Edizione 2015/01

Le acque dolci idonee alla vita dei pesci, distinte in salmonicole e ciprinicole, come elencate nel PTUA, sono il lago di Como nella sua interezza (vocazione salmonidi), il fiume Adda a Calolziocorte (salmonidi) ed il fiume Lambro a Costamasnaga (ciprinidi). E' altresì previsto che le Province, tramite i piani ittici, possano individuare ulteriori corpi idrici da classificare come acque dolci ciprinicole o salmonicole, provvedendo ad attuare specifici programmi di monitoraggio ai fini della loro classificazione.

Nel seguito si riportano i principali contenuti tratti dalla carta delle vocazioni ittiche provinciale dell'ottobre 1998:

Lago di Como

L'aumento del livello trofico del lago di Como nel ventennio '60-'70 ha provocato il decremento della famiglia dei salmonidi, a cui, come si è detto, appartengono le specie ittiche più esigenti in termini di qualità ambientale, e in parallelo un consistente aumento della famiglia dei ciprinidi, cui appartengono specie più resistenti, che dunque addirittura si avvantaggiano, entro certi limiti di qualità delle acque, delle maggiori disponibilità alimentari tipiche delle condizioni di trofia. E' di quel periodo la notevole diminuzione del lavarello, immesso nel lago di Como nel 1885, che ha portato all'introduzione di un secondo coregone dotato di una maggiore resistenza ambientale, la bondella. A partire dagli anni '80 il graduale miglioramento delle condizioni ambientali ha determinato un recupero delle specie più sensibili, in particolare dei coregoni, mentre irrilevante rispetto all'inizio del secolo rimane la presenza della trota. Il popolamento ittico, valutato sulla base delle statistiche ISTAT del pescato, ricavate dalle schede compilate annualmente dai pescatori professionali, è dominato dalle specie pelagiche, quali appunto i due coregoni, lavarello e bondella. Ciò è del resto coerente con la morfologia della cuvetta lacustre, che determina una netta prevalenza della zona pelagica rispetto alla zona litorale. La seconda specie in ordine di grandezza è l'agone (11% del pescato totale), che in passato costituiva invece la specie di gran lunga prevalente (50% del pescato totale sul finire del XIX secolo).

Laghi di Garlate e Olginate

Essi, come già detto, rappresentano un allargamento del fiume Adda e presentano infatti, dal punto di vista ittico, caratteristiche intermedie tra lacustri e fluviali.

La vocazione potenziale è certamente superiore a quella attuale. E' noto infatti che prima del degrado legato all'urbanizzazione in questi laghi era presente il temolo, specie ittica estremamente sensibile alla qualità ambientale. L'obiettivo, incoraggiato dalla progressiva tendenza al miglioramento delle condizioni trofiche del lago di Como e dunque, in cascata, di quelli di Garlate ed Olginate, dovrebbe pertanto essere il recupero delle specie ittiche scomparse, anche tramite mirate opere di ripopolamento.

Laghi di Annone e Pusiano

Un popolamento in prevalenza a ciprinidi (scardola, triotto, tinca), unitamente al binomio luccio-persico nel ruolo di predatori, appare il quadro vocazionale classico di questi laghi. Le condizioni trofiche naturali, ben diverse da quelle attuali, permettevano però la presenza di specie decisamente più esigenti in termini ambientali, quali il coregone lavarello. Tali specie hanno subito le conseguenze del processo di eutrofizzazione, che ha determinato la scomparsa del lavarello già alla fine degli anni '40, mentre l'alborella, un tempo abbondante, è scomparsa negli anni '70 a seguito di copiose morie.

Fiume Adda sub-lacuale

La vocazione ittica originaria del fiume era mista, a ciprinidi e a trota marmorata/temolo. Attualmente le segnalazioni di trota marmorata o di temolo sono

una rarità. La comunità ittica appare comunque ben diversificata, indice di salute del fiume, in particolare per la buona presenza di pesci bentonici che proprio per le loro abitudini sono i primi a risentire di eventuali effetti di tossicità conseguenti agli scarichi civili o industriali.

La diga di regolazione di Olginate ed i numerosi sbarramenti ad uso idroelettrico che insistono su questo tratto di fiume, oltre a ridurre le portate fluenti in alveo, alterano la morfologia tipica fluviale. Rimangono comunque alcune zone, come ad esempio il tratto denominato Lavello, che presentano buona naturalità e ben si prestano ad interventi gestionali mirati sulla trota marmorata e il temolo. I 3 sbarramenti presenti lungo il corso del fiume Adda nel tratto in cui attraversa la Provincia di Lecco, infine, o non hanno scale di risalita, come nel caso della diga di Olginate, o se le hanno, come nel caso delle dighe di Robbiate e Paderno d'Adda, sono inefficienti.

Il reticolo idrico in grado di supportare comunità ittiche è completato da un certo numero di corsi d'acqua di carattere torrentizio di tipo alpino o collinare: i primi sono caratterizzati da pendenze e velocità di corrente elevate e substrato molto grossolano. Questi ambienti ospitano una comunità ittica molto semplificata dominata dalla trota fario. I corsi d'acqua della Brianza all'opposto sono caratterizzati da pendenze modeste e, se mantengono ancora il loro andamento naturale, assumono la tipica conformazione a meandri nell'attraversamento di boschi di latifoglie e prati. La comunità ittica presente in questi corsi d'acqua è caratterizzata dal ghiozzo nella parte più vicina alle sorgenti, poi da trota fario e taluni ciprinidi. Nel tratto pianeggiante compaiono di norma altri ciprinidi.

1.1.6. Le Aree Protette presenti nel territorio provinciale⁸

Il territorio della Provincia di Lecco è ricco di aree ad elevato pregio ambientale.

Le aree protette presenti sul territorio provinciale sono state divise nelle seguenti tipologie:

- Rete Natura 2000, costituita da Siti di Interesse Comunitario e Zone a Protezione Speciale, finalizzata al mantenimento o al ripristino di habitat naturali o specie individuate dalle direttive comunitarie 92/43/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli" nonché al mantenimento della diversità biologica dell'Unione europea;
- Parchi Naturali Regionali, che rispondono alle caratteristiche previste dalla legge 394/1991;
- Riserve Naturali, di istituzione regionale;
- Parchi locali di Interesse sovra comunale.

1.1.6.1. Siti di Importanza Comunitaria (SIC)

Istituiti ai sensi della Direttiva Habitat al fine di contribuire in modo significativo a mantenere o a ripristinare un habitat naturale (allegato 1 della direttiva 92/43/CEE) o una specie (allegato 2 della direttiva 92/43/CEE) in uno stato di conservazione soddisfacente. Gli stati membri definiscono la propria lista di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) proposti sulla base dei criteri individuati nell'articolo III della Direttiva 92/43/CEE. Per l'approvazione dei SIC la lista viene trasmessa formalmente alla Commissione Europea, Direzione Generale (DG) Ambiente, unitamente, per ogni sito individuato, ad una scheda standard informativa completa di cartografia.

⁸ Le immagini riportate in questo paragrafo hanno carattere simbolico data l'impossibilità di trovare per ogni area naturale immagini specifiche della stessa. Hanno lo scopo di descriverne le principali caratteristiche naturali


1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.6 Le Aree Protette presenti nel territorio provinciale

Edizione 2015/01



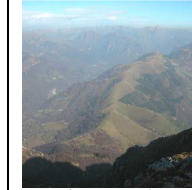


Spetta poi al Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, designare, con decreto adottato d'intesa con ciascuna regione interessata, i SIC elencati nella lista ufficiale come "Zone speciali di conservazione" (ZSC).

Di seguito sono riportati i SIC presenti sul territorio provinciale:

SIC			
 Fonte: www.itsportmontagna.it Grigna Settentrionale IT2030001 Grigna Meridionale IT2030002	 Fonte: www.agricoltura.regione.lombardia.it/ Sasso Malascarpa IT2020002	 Fonte: web.tiscali.it Monte Barro IT2030003	 Fonte: www.proloco-unpli.it Lago di Olginate IT2030004
 Palude di Brivio IT2030005	 Lago di Pusiano IT2020006	 Valle S. Croce e Valle del Curone IT2030006	 Lago di Sartirana IT2030007

1.1.6.2. Zone a Protezione Speciale (ZPS)

Istituite ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE) al fine di tutelare in modo rigoroso i siti in cui vivono le specie ornitiche contenute nell'allegato 1 della medesima Direttiva, le Zone a Protezione Speciale (ZPS) svolgono un'importante funzione anche per la protezione delle specie migratrici non riportate in allegato, con particolare riferimento alle zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. La designazione dei siti, individuati dalle Regioni, va richiesta al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Conservazione della Natura, presentando l'elenco dei siti proposti accompagnato da un formulario standard e da cartografia. Il Ministero dell'Ambiente trasmette poi i formulari e le cartografie alla Commissione Europea e da quel momento le Zone di Protezione Speciale entrano automaticamente a far parte di Rete Natura 2000.

ZPS				
 fonte: www.larioonline.it Triangolo Lariano IT2020301	 fonte: www.atlanteparchi.com Monte Barro IT2030301	 fonte: www.gusme.it Costa del Palio IT2060302	 fonte: www.agricoltura.regione.lombardia.it Monte Resegone IT2060301	 http://www.parks.it Grigne IT2030601


Edizione 2015/01

1.1.6.3. I Parchi Regionali

Il Parco Regionale Adda Nord	
<ul style="list-style-type: none"> - Gestore: Consorzio Parco Naturale Adda Nord - Sede: Villa Gina - Via Padre Benigno Calvi, 3 - 20056 Trezzo sull'Adda (MI) - Superficie: 7.400 - Altimetria: h min 100 m slm - h max 260 m slm - Province: Bergamo, Lecco, Città metropolitana di Milano. - Istituzione: 1983 	
Il Parco e la natura	
	<p>Il Parco comprende i territori rivieraschi dell'Adda, lungo il tratto che attraversa l'alta pianura, a valle del lago di Como, comprendente i laghi di Garlate ed Olginate. In questo tratto il fiume si snoda tra rive incassate, con tipici affioramenti del "ceppo" e costituisce un paesaggio caratteristico che alterna zone fittamente boscate ed aree più antropizzate. L'area naturalisticamente più interessante è costituita dall'ampia zona umida della palude di Brivio.</p>
<p>fonte: www.parks.it/parco.adda.nord/par.html</p>	

24

Il Parco Regionale Monte Barro	
<ul style="list-style-type: none"> - Gestore: Consorzio tra i Comuni di Galbiate, Garlate, Lecco, Malgrate, Oggiono, Pescate e Valmadrera, la Comunità Montana Lario orientale - Valle San Martino e la Provincia di Lecco - Sede: Frazione Camporeso - 22043 Galbiate (LC) - Superficie: 665 ha - Altimetria: h min 200 m slm - h max 922 m slm - Province: Lecco - Istituzione: 1983 	
Il Parco e la natura	
	<p>Il monte Barro è un rilievo che non raggiunge i 1000 metri ma costituisce un'importante riserva divenuta parco regionale. Sul monte si possono osservare depositi di notevole interesse, massi erratici e materiali morenici. La maggior fonte di interesse naturalistico è la grande varietà della flora, che annovera oltre 1000 specie differenti. Il Parco è interessato da parecchi anni da campagne archeologiche che hanno portato alla luce un grosso insediamento abitativo ed un imponente sistema difensivo di età gota (V e VI secolo d.C.).</p>
<p>fonte: www.parks.it/parco.monte.barro/par.html</p>	

Il Parco Regionale di Montevecchia e della Valle del Curone	
<ul style="list-style-type: none"> - Gestore: Consorzio di Gestione Parco Regionale di Montevecchia e Valle del Curone - Sede: Località Butto, 1 - 23874 Montevecchia (LC) - Superficie: 2.355,00 ha - Altimetria: h min 242 m slm - h max 497 m slm - Province: Lecco - Istituzione: 16 settembre 1983 	
Il Parco e la Natura	
	<p>Comprende la Valle del Curone ed il rilievo di Montevecchia, nonché l'area pianeggiante attraversata dal torrente Molgora e dai suoi affluenti, è l'ultima zona a verde della Brianza Orientale, in cui gli aspetti paesaggistici naturali si fondono armoniosamente con gli insediamenti umani tradizionali. Nelle Valli del Curone e della Molgoretta si trovano ancora elementi geomorfologici, faunistici e vegetazionali ben conservati, con boscaglie ripariali nel fondovalle e formazioni forestali sui versanti più acclivi.</p>
<p>www.parks.it/parco.montevecchia/par.html</p>	

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.6 Le Aree Protette presenti nel territorio provinciale

Edizione 2015/01

Il Parco Regionale della Valle Lambro	
-	Gestore: Consorzio Parco Regionale della Valle del Lambro, istituito tra i 35 Comuni interessati, le 3 Province e la Regione Lombardia
-	Sede: Via Vittorio Veneto, 19 - 20050 Triuggio (MI)
-	Superficie: 8095 ha
-	Altimetria: h min 167 m slm - h max 376 m slm
-	Province: Monza e Brianza, Como, Lecco
-	Istituzione: 16 settembre 1983

Il Parco e la natura



fonte: www.parks.it/parco.valle.lambro/par.html

Il Parco comprende i territori rivieraschi del fiume Lambro nel tratto compreso tra i laghi di Pusiano e Alserio a nord ed il parco della Villa reale di Monza a sud. Le zone collinari della Brianza milanese e comasca sono quelle più interessanti dal punto di vista naturalistico, comprendenti alcuni ambienti palustri di pregio, l'orrido di Inverigo e il complesso monumentale costituito dalla Rotonda, Villa Crivelli, S.Maria della Noce. Noto è l'interesse storico delle numerose ville patrizie e dei relativi giardini storici.

Il Parco della Grigna Settentrionale

- **Gestore:** Consorzio tra la Comunità montana Valsassina, Valvarrone, Val d'Esino e Riviera e i Comuni di Cortenova, Esino Lario, Parlasco, Pasturo, Perledo, Primaluna Taceno e Varenna
- **Sede:** Via Fornace Merlo, 2 - 23816 Barzio (LC)
- **Superficie:** 5548 ha
- **Altimetria:** h min. 470 m - h max: 2407 m
- **Province:** Lecco
- **Istituzione:** 2 marzo 2005

Caratteristiche naturali



fonte: beta.wwf.it

La meravigliosa roccia calcarea, con le sue particolari formazioni, fa da cornice ad un connubio equilibrato tra risorse naturali e presenza umana, tra boschi e pascoli, tra montagne e malghe, rifugi, sentieri per l'escursionismo e vie attrezzate per l'alpinismo. Il lavoro paziente dell'uomo ha saputo arricchire il paesaggio, già sorprendente per la particolare posizione scenografica a ridosso del Lario, attraverso l'agricoltura di montagna, la pastorizia e la selvicoltura, che danno vita ad un collage di storia umana e naturale a colori, profumi e sapori antichi da gustare, che si scolpiscono per sempre nella memoria dei visitatori.

Il Parco delle Grigne

- **Gestore:** Il parco non è ancora stato istituito
- **Superficie:** 14.038 ha
- **Altimetria:** h min 203 m slm - h max 2.409 m slm
- **Province:** Lecco
- **Istituzione:** Il parco non è ancora stato istituito

Caratteristiche naturali



fonte: www.wwf.lecco.it/territorio.htm

Il massiccio delle Grigne, che si eleva alla quota di 2409 m di altitudine nel cuore delle Prealpi lombarde, è di grande interesse paesaggistico, per la morfologia aspra e variata, di aspetto dolomitico, e gli scorci sul sottostante lago di Como. Presenta un eccezionale patrimonio floristico, ricco di varietà ed endemismi. Notevoli gli endemismi anche tra la fauna invertebrata (Molluschi, Coleotteri, Carabidi). Importante la funzione turistico-sportiva del Parco, che, essendo vicino a grandi centri abitati, è meta assai frequentata per le escursioni.

1.1.6.4. Riserve Naturali

La Riserva Naturale "Lago di Sartirana" è un'area di circa 23,6 ettari di cui 9,80 ettari di superficie di lago (3,50 m di profondità massima, 2,50 metri di profondità media e 196.000 m³ di volume medio) situata nel Comune di Merate. Più assimilabile per dimensioni e morfologia ad uno stagno, il Lago di Sartirana costituisce un tipico esempio di lago intramorenico, essendosi formato fra due contigui cordoni di materiali depositi dalla lingua glaciale quaternaria. Il lago si mantiene grazie agli apporti di falda e di scorrimento di superficie provenienti dall'apparato morenico che lo circonda. Essi dipendono sostanzialmente dalle precipitazioni in quanto, vista la posizione sopraelevata sul resto del territorio, non potrebbero derivare da altra via. Parte delle acque meteoriche non vengono più convogliate verso il bacino per effetto dell'alterazione dei parametri idrogeologici ad opera delle costruzioni civili.

La riserva Naturale Sasso Malascarpa ha una superficie complessiva di 196 ha di cui una parte è ubicata nel Comune di Canzo sulla sinistra orografica del torrente Ravella ed è proprietà del Demanio Forestale Regionale. La restante area è situata nel comune di Valmadrera, sul versante sinistro della Val Molinata, sovrapponendosi in parte al Parco di interesse sovracomunale di S. Tomaso.

1.1.6.5. P.L.I.S. "Parchi Locali di Interesse Sovracomunale"⁹

L'art. 34 della legge regionale 30 novembre 1983, n. 86 sulle aree protette ha introdotto, la figura dei Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (P.L.I.S.). Essi rivestono una importanza strategica nella politica di tutela e riqualificazione del territorio; infatti si inquadrano come elementi di connessione e integrazione tra il sistema del verde urbano e quello delle aree protette di interesse regionale e permettono la tutela di vaste aree a vocazione agricola, il recupero di aree degradate urbane, la conservazione della biodiversità, la creazione di corridoi ecologici e la valorizzazione del paesaggio tradizionale. Nella fascia montana del territorio regionale l'istituzione dei P.L.I.S. costituisce inoltre un'occasione per conservare e valorizzare aree di riconosciuto valore ambientale e naturalistico.

L'istituzione del P.L.I.S. è diretta espressione della volontà locale, che si concretizza nella definizione degli obiettivi di tutela, valorizzazione e riequilibrio territoriale, nonché nella perimetrazione dell'area destinata a parco all'interno dello strumento di pianificazione urbanistica dei Comuni interessati e nella definizione della forma di gestione.

Spetta poi alla Provincia, ai sensi della D.G.R. n. 8/6148 del 12 dicembre 2007, su richiesta degli enti interessati, e previa valutazione dei valori ambientali e paesaggistici, riconoscere al parco, il carattere di Parco Locale di Interesse Sovracomunale.

Nella Provincia di Lecco sono presenti i seguenti Parchi Locali di Interesse Sovracomunale:

P.L.I.S. RIO VALLONE

Istituzione: Deliberazione di Giunta regionale 23 aprile 1992, n. 21784 e s.m. n. 33405/97.

Ente gestore: Consorzio Parco Rio Vallone tra i Comuni aderenti al P.L.I.S. (Basiano, Bellusco, Cavenago, Masnate, Ornago e, dopo l'ampliamento deliberato dalla Giunta Provinciale di Milano con atto n. 572 del 27 luglio 2005 e dal Consiglio Provinciale di

⁹ Fonte: Provincia di Lecco - Settore Territorio

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.6 Le Aree Protette presenti nel territorio provinciale

Edizione 2015/01

Lecco con atto n. 74 del 30 settembre 2005, Busnago, Mezzago, Aicurzio, Subiate e Verderio Inferiore).

Superficie: 1143 ettari.

Caratteristiche: Il Parco, collocato in prossimità del Parco Adda Nord, si sviluppa lungo il torrente Rio Vallone. Il territorio include l'ex area di argilla che ora costituisce una zona umida di un certo interesse, denominata Le Foppe. Il Parco ospita anche una discarica esaurita con un'estensione di circa 56 ettari, sulla quale si sta realizzando un intervento di rimboschimento. L'idea di ampliare il P.L.I.S. nel territorio comunale di Verderio Inferiore e negli altri Comuni della Provincia di Milano è nata dall'esigenza di conservare e valorizzare gli elementi naturali di flora e fauna e quelli paesaggistici tradizionali del territorio, nonché di creare un proseguimento naturale tra il Parco del Molgora e il Parco Adda Nord.

P.L.I.S. DEL VALENTINO

Istituzione: Deliberazione di Giunta regionale 17 luglio 1984, n. 41162.

Ente gestore: Comunità Montana Lario Orientale – Valle San Martino.

Superficie: 109 ettari.

Caratteristiche: Il Parco si sviluppa nell'ambiente collinare del Comune di Abbadia Lariana. A differenza di quanto accaduto nel vicino Parco di San Tomaso, le aree hanno subito una minore influenza antropica, a parte gli ultimi anni. Sopra i 1.000 metri d'altitudine i boschi sono dominati dal faggio; al di sotto dal carpino nero, dall'orniello e dal maggiociondolo. Oltre a volpe, scoiattolo, lepre, donnola e faina, assai diffusi, nel Parco è presente anche il capriolo.

P.L.I.S. SAN PIETRO AL MONTE – SAN TOMASO

Riconoscimento: Deliberazione di Consiglio Provinciale 25 Giugno 2003, n. 49

Ente gestore: Comunità Montana Lario Orientale – Valle San Martino

Superficie: 1.132,1 ettari

Caratteristiche: Il territorio del Parco Locale di Interesse Sovracomunale di San Pietro al Monte – San Tomaso, ricade completamente entro i confini della Provincia di Lecco. L'area posta alle pendici del Monte Cornizzolo e del Monte Rai e dei Corni di Canzo, costituisce parte dei rilievi del fondale pedemontano a settentrione dell'ambito collinare lombardo con forti valenze geologiche e geomorfologiche. Dal punto di vista artistico e religioso, il Parco è caratterizzato dalla presenza dell'Abbazia Benedettina di origine romanica di San Pietro al Monte e dell'annesso oratorio di San Benedetto con il ciclo di affreschi risalenti all'XI secolo perfettamente conservati, dal Santuario di San Martino e dalla Chiesa di San Tomaso. La presenza del nucleo di San Tomaso, in cui è presente il museo della civiltà contadina, sottolinea inoltre il valore storico dell'area. L'area pianeggiante è occupata da coltivazioni, mentre i versanti sono ricoperti da bosco ceduo composto da roverella, carpino nero, orniello e sorbo montano. Sono presenti anche residui di vecchi castagneti e alcuni impianti artificiali di conifere. Alcuni rustici in pietra e una piccola chiesa conferiscono all'ambiente un alto valore paesaggistico.

L'istituzione del nuovo P.L.I.S. comporta un ampliamento della superficie a Parco da 59 ettari del P.L.I.S. San Tomaso a 1.132,1 ettari che si sviluppano sui territori collinari dei Comuni di Valmadrera, Civate e Suello, alle pendici del Monte Cornizzolo, da una quota di 300 metri fino a 1300 metri d'altitudine.

P.L.I.S. AGRICOLO LA VALLETTA

Riconoscimento: Deliberazione di Consiglio Provinciale 15 Settembre 2003, n. 77

Ente gestore: Convenzione stipulata tra i Comuni aderenti al Parco, che hanno individuato nel Comune di Cassago Brianza il Comune Capo-Convenzione.

Superficie: 508,7 ettari

Caratteristiche: L'area interessata dal Parco Locale di Interesse Sovracomunale Agricolo "La Valletta" riguarda una porzione abbastanza vasta nel territorio della Brianza, che vede coinvolti sei comuni appartenenti alla Provincia di Lecco: Barzago, Barzanò, Bulciago, Cassago Brianza, Cremella e Monticello Brianza. Il territorio del P.L.I.S. "La Valletta" si trova interposto tra due grandi aree protette quali il "Parco della Valle del Lambro", di carattere fluviale e il "Parco naturale di Montevecchia e della Valle del Curone", di carattere agricoloforestale. La particolare collocazione dell'area ha portato a valutarla come un possibile terzo "corridoio ecologico", un ponte di connessione tra i due Parchi Regionali, i quali rappresentano i nodi funzionali di un sistema di rete ecologica a scala provinciale e regionale. L'ampia area verde del Parco agricolo "La Valletta" è costituita da caratteri naturali, storici e culturali propri che si sono mantenuti nel tempo. Gli elementi che permettono di conoscere le qualità e i pregi del territorio della Valletta sono sia gli elementi naturali (geomorfologia, idrologia, vegetazione, zoologia) sia gli elementi culturali (uso del suolo, valori scenografici – architettonici, rete sentieristica).

P.L.I.S. VALLE SAN MARTINO

Riconoscimento: Deliberazione di Consiglio Provinciale 29 Settembre 2004, n. 71

Ente gestore: Convenzione stipulata tra i Comuni aderenti al Parco, che hanno individuato nel Comune di Carenno il Comune Capo-Convenzione.

Superficie: circa 600 ettari

Caratteristiche: Il Parco è localizzato in una zona montuosa all'interno del sistema delle Prealpi Lombarde racchiusa tra il Monte Resegone, la Corna Camozzera e i Monti Tesoro e Albenza da un lato, e affacciata sul Lago di Garlate e sul Fiume Adda, dall'altro lato. La presenza predominante di castagneti da frutto è arricchita dalla presenza di carpini neri, frassini, aceri, faggi e betulle. Lungo il Torrente Gallavesa e i corsi d'acqua sono presenti interessanti formazioni ripariali costituite da boschi idrofili e saliceti. caratterizzati dall'elevato numero di nicchie ecologiche che ospitano. Nel Parco risulta molto ricca la presenza di flora protetta e fauna, in particolare di avifauna migratoria. Oltre alla presenza di patrimonio storico-culturale e dei caratteristici roccoli, nel Parco è ben sviluppata una fitta rete escursionistica, che ha costituito nel passato una fondamentale rete di comunicazione, utilizzata negli spostamenti da e per Lecco, Como, la Valle Imagna, la Valtellina e la Svizzera.

P.L.I.S. MONTE DI BRIANZA

Riconoscimento: Deliberazione di Giunta Provinciale 6 maggio 2014, n. 102

Ente gestore: Convenzione stipulata tra i Comuni aderenti al Parco che hanno individuato nel Comune di Olgiate Molgora il Comune Capo-Convenzione.

Superficie: 1400 ettari

Caratteristiche: La Regione Lombardia, con Legge Regionale n. 86/1983, aveva inserito quest'area nell'elenco di quelle di particolare rilevanza naturale e ambientale e successivamente, con la Legge Regionale n. 32/1996, aveva previsto l'istituzione di un parco regionale denominato "Parco San Genesio – Colle Brianza" (parco forestale e agricolo). Il territorio in questione si estende tra la valle dell'Adda ad Est, la sella del Monte Barro su cui è adagiata Galbiate a Nord, i laghi briantei e il fiume Lambro ad Ovest, Montevecchia a Sud. Il Parco del Monte Barro, il Parco fluviale dell'Adda Nord, il Parco della Valle del Lambro e il Parco di Montevecchia e della Valle del Curone circondano completamente quest'area. L'area interessa in questa prima fase il

1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.6 Le Aree Protette presenti nel territorio provinciale

Edizione 2015/01

territorio di 6 Comuni compresi nella Provincia di Lecco: Airuno, Brivio, Garlate, Olginate, Olgiate Molgora, Valgreghentino. La denominazione storica di questo territorio è quella di "Monte di Brianza". Il Monte di Brianza interessa la dorsale collinare del Monte Regina (817 m), Monte Procione (877 m) e Monte San Genesio (832 m) per poi scendere verso la Valle del Curone, presentando caratteristiche storico-paesaggistiche di grande interesse. Questo territorio è ricoperto da boschi misti di latifoglie, con prevalenza di castagno e betulla nella parte più a Nord e robinia diffusa un po' ovunque. Alternati alle macchie boscate ci sono seminativi, terrazzamenti coltivati a vite e qualche zona umida con flora e fauna tipiche anche a carattere protetto. Anche i funghi non mancano, ma la varietà delle specie si sta riducendo molto a causa dell'abbandono dei boschi. La fauna del Monte di Brianza comprende diverse specie di vertebrati; oltre alle specie di anfibi e rettili comuni a tutte le aree protette della Brianza (rane, rospi, salamandre, ramarri, orbettini e vipere), vi sono numerose specie di uccelli stanziali e di passo e numerosi mammiferi tra cui i piccoli moscardini e toporagni, i ricci, ma anche scoiattoli, lepri e conigli selvatici, nonché predatori come la faina e la volpe. E' stata segnalata anche la presenza del tasso. Inoltre l'area è ricca di percorsi e di architetture storiche.

1.1.6.6. Monumenti naturali

Sono denominati Monumenti naturali i singoli elementi o piccole superfici dell'ambiente naturale di particolare pregio naturalistico e scientifico, ad esempio alberi, sorgenti, cascate, laghi alpini, formazioni rocciose e di ghiaccio, caverne, giacimenti minerari e fossili, affioramenti geologici, e in particolare i fenomeni geomorfologici, che devono essere conservati nella loro integrità.

Sul territorio della Provincia di Lecco sono stati individuati i seguenti Monumenti Naturali:

- Sasso di Preguda
- Sass Negher.

Edizione 2015/01

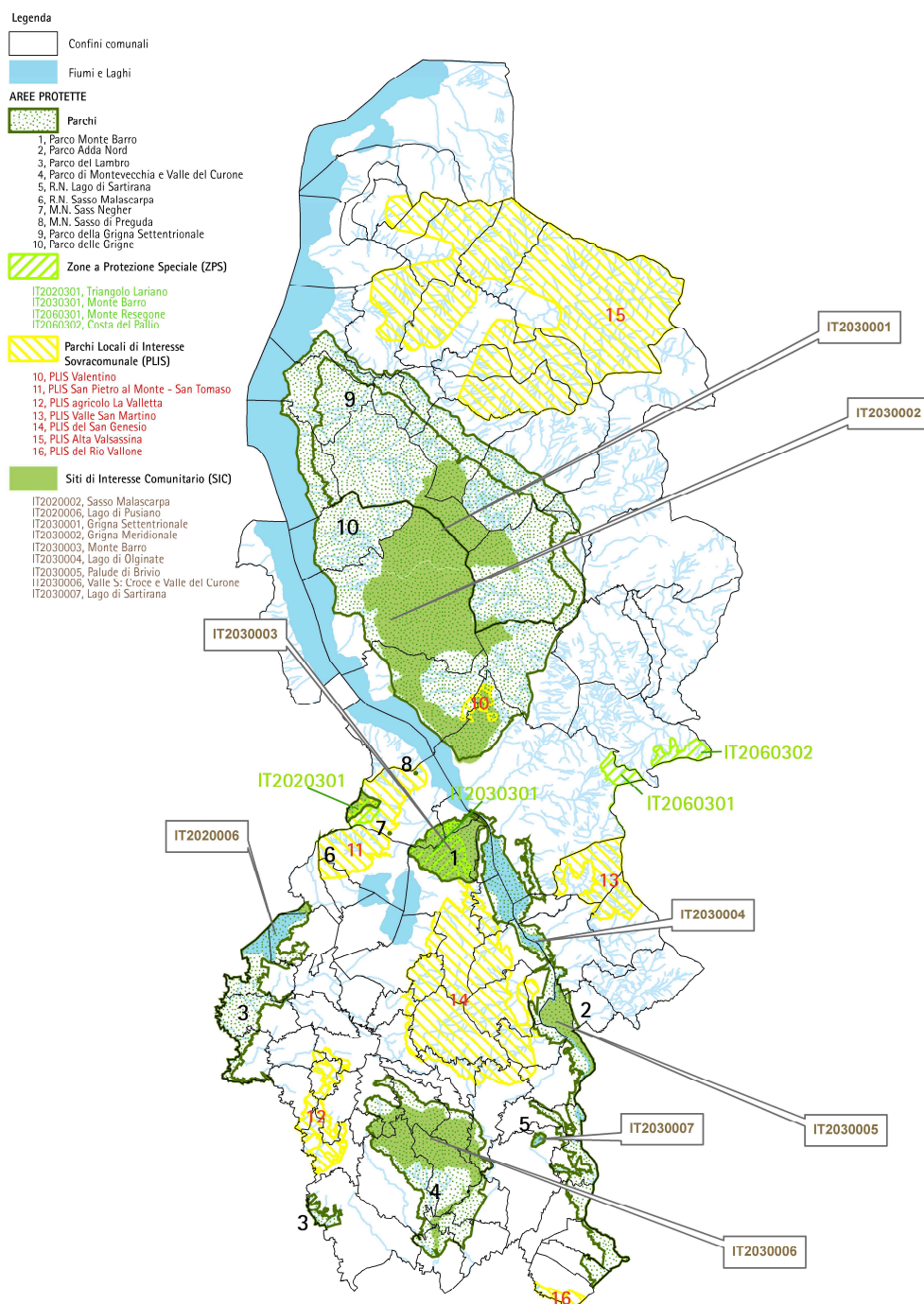


Figura 14

1.1.6.7. I Contratti di Fiume

Il Documento del 2° Forum Mondiale dell'Acqua, marzo 2000, prevede i "Contratti di Fiume" quali strumenti che permettono di "adottare un sistema di regole in cui i criteri di utilità pubblica, rendimento economico, valore sociale, sostenibilità

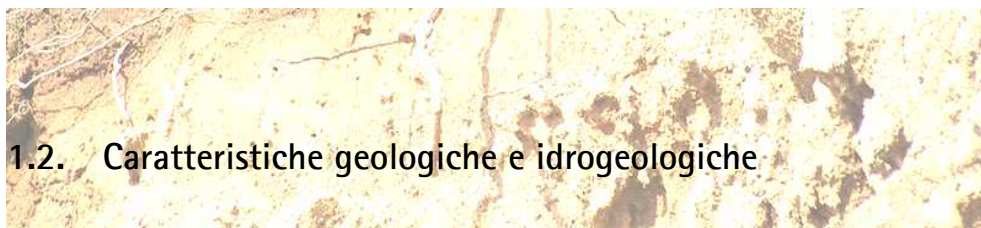
1.1 Caratteristiche Morfologiche

1.1.6 Le Aree Protette presenti nel territorio provinciale

Edizione 2015/01

ambientale intervengono in modo paritario nella ricerca di soluzioni efficaci per la riqualificazione di un bacino fluviale".

La Regione Lombardia si è posta come obiettivo per valorizzare le risorse idriche la promozione dei processi denominati "Contratti di Fiume", finalizzati alla riqualificazione dei bacini fluviali. L'Ufficio d'ambito di Lecco è tra i sottoscrittori del documento finale del Forum del Contratto di fiume Lambro Settentrionale, percorso di partecipazione avviato dal Parco della Valle del Lambro nel 2013, che raccoglie i contributi ricevuti nel corso degli incontri con tutti i portatori di interesse del bacino e propone una sintesi delle linee strategiche per il risanamento del fiume Lambro nei prossimi anni.



1.2. Caratteristiche geologiche e idrogeologiche

L'argomento verrà sviluppato descrivendo le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche separatamente per le tre differenti zone già delineate nel precedente capitolo di inquadramento morfologico:

- la zona settentrionale montuosa
- la porzione centrale di territorio collinare
- le propaggini meridionali di pianura.

1.2.1. Caratteristiche geologiche

1.2.1.1. Zona settentrionale

L'area è geologicamente caratterizzata dall'affioramento pressoché continuo del substrato roccioso, appartenente al Sudalpino, rappresentato da rocce cristalline di età archeozoica e paleozoica nella porzione settentrionale (micascisti, gneiss, subordinatamente rocce granitoidi), facenti parte del basamento metamorfico, e da rocce prevalentemente sedimentarie, rappresentanti la copertura, nella porzione meridionale.

Le rocce del basamento cristallino, affioranti nel settore più a Nord fino all'altezza di Bellano – Passo del Gandazzo, si sono mosse verso Sud sovrascorrendo sopra le rocce della copertura sedimentaria lungo la Linea Orobica, che è una struttura tettonica di rilevanza regionale orientata circa Est – Ovest che manifesta caratteristiche di faglia inversa nel tratto orientale e, localmente, caratteristiche di sovrascorrimento nel tratto occidentale.

Rocce magmatiche intrusive affiorano nella Valsassina (Val Biandino, Cortabbio, valle San Biagio, Val Rossigna) e derivano da un unico plutone ercinico frammentato durante l'orogenesi alpina.

Dal punto di vista strutturale il basamento cristallino manifesta prevalentemente giacitura isoclinal subverticale con direzione E-W ed immersione verso Nord ed è interessato da diverse faglie e fratture con giacitura analoga.

Le rocce della copertura sedimentaria, più giovani di quelle del substrato, sono rappresentate nella parte basale prevalentemente da formazioni continentali clastiche (conglomerati, arenarie e argilliti) associate a manifestazioni di tipo vulcanico (rioliti, ignimbriti e tufi) attribuite al Carbonifero ed al Permiano e nella parte superiore da formazioni marine. I primi depositi sono rappresentati da formazioni di piattaforma triassiche, costituite in prevalenza da calcari e dolomie e subordinatamente da arenarie e peliti, talvolta associate a evaporiti, intervallate da formazioni di bacini intrapiattaforma, costituite da breccie, calcareniti, marne, arenarie, calciruditi.

La successione sedimentaria prosegue con formazioni marine pelagiche di età giurassica e cretaceo-eocenica.

L'età delle rocce della copertura sedimentaria diminuisce da Nord verso Sud.

Tra le formazioni clastiche basali quella che affiora più diffusamente è rappresentata dal Verrucano Lombardo (permiano), un conglomerato poligenico di colore rossastro che affiora estesamente in Valsassina.

Le principali formazioni triassiche sono le seguenti (in ordine cronologico); per ognuna di esse è stata indicata almeno una località di affioramento:

- il **Servino**, formazione di ambiente marino costiero rappresentata da arenarie e siltiti e argilliti, affiorante in Valsassina.

1.2 Caratteristiche geologiche e idrogeologiche

1.2.1 Caratteristiche geologiche

Edizione 2015/01

- la **Formazione di Bellano**, costituita da depositi arenaceo-conglomeratici di origine deltizia affioranti nel territorio dell'omonimo comune.
- il **Calcere di Angolo**, costituita da calcari grigio scuri ben stratificati, talora siltosi; affiora lungo il versante sinistro della Valsassina.
- il **Calcere di Esino**, una formazione di piattaforma carbonatica costituita prevalentemente da calcari grigio chiaro privi di stratificazione; contemporaneamente alla sedimentazione di piattaforma nei bacini intrapiattaforma si originavano i depositi della formazione del **Calcere di Perledo-Varenna** (calcareniti, breccie ad elementi di piattaforma, calcari e marne siltose), della formazione di **Buchenstein** (calcari selciferi, arenarie, marne, dolomie selciferi, piroclastiti) e della formazione di **Wengen** (marne, arenarie, calcari e argilliti); il Calcere di Esino forma i rilievi del gruppo delle Grigne.
- le **Arenarie di Val Sabbia**, costituite da materiali di origine vulcanica sedimentati in ambiente deltizio affioranti presso l'Alpe Agueglio in territorio di Esino Lario.
- la **Formazione di Gorno** costituita da calcari e arenarie stratificate, marne e argilliti; affiora estesamente sui rilievi in territorio di Esino Lario.
- il **Calcere Metallifero**, costituita da calcari, in parte dolomitizzati, e arenarie stratificate con tasche mineralizzate a solfuri di Zn e Pb e a Barite (Mandello, Piani Resinelli, Piani d'Erna, Val d'Erve).
- la **Formazione di San Giovanni Bianco**, costituita da marne, calcari, arenarie e siltiti rossovinose, affiorante in territorio di Abbadia Lariana e in Valsassina (Balisio); questa formazione è attraversata dalla galleria del monte San Martino;
- la **Dolomia Principale**, che costituisce i principali rilievi compresi fra il promontorio di Bellagio, il Monte Moregallo ed il Corno Birone nonché tutto il massiccio del Monte Due Mani-Resegone, fino ai Piani di Artavaggio ed i rilievi tra Baiedo ed il Colle di Balisio in Valsassina;
- il **Calcere di Zu**, affiorante dai Corni di Canzo al Monte Magnodeno attraverso il Monte Barro, costituito da calcari grigi ricchi di bioclasti e talvolta fanghi;
- la **Dolomia a Conchodon**, costituita da calcari grigio-nocciola, per lo più privi di stratificazione, talvolta dolomitizzati.

I depositi giurassici si formarono prevalentemente in ambiente di bacino profondo e subordinatamente in ambiente di altofondo pelagico. I primi sono rappresentati da calcari neri e grigi ben stratificati e ricchi di selce (**Calcere di Moltrasio** e **Calcere di Domaro**, i quali affiorano diffusamente nel Triangolo Lariano), e da sedimenti calcareo-silicei costituiti da marne, selci e calcari (Selcifero Lombardo rappresentato dalla **Formazione di Prabione**, la **Radiolarite**, il **Rosso ad Aptici**); i secondi da calcari marnosi nodulari (**Rosso Ammonitico**), affioranti tutti nella fascia pedemontana tra Cesana Brianza e Civate.

I principali depositi appartenenti all'intervallo Cretaceo - Eocene nel settore Nord del Territorio di Lecco sono rappresentati dalla **Maiolica** (calcari, marne e calcari marnosi selciferi - Cretaceo), e dalla **Scaglia** (marne - Eocene), che affiorano lungo la stessa fascia di affioramento dei depositi giurassici.

Le formazioni della copertura sedimentaria sono coinvolte in ampie pieghe ad asse Est - Ovest, e sovrascorrimenti con direzione verso Sud; fra le prime la più importante è senza dubbio l'Anticlinale Orobica, fra i secondi sono rilevanti i sovrascorrimenti del Gruppo delle Grigne (Grigna Settentrionale-Grigna Meridionale-Coltignone) e del Gruppo del Resegone.

Sono anche diffuse deformazioni di tipo fragile (fratture e faglie).

Una rappresentazione schematica delle caratteristiche strutturali di questa fascia del territorio lecchese è fornita nella figura 1, tratta da Gianotti et alii (1986).

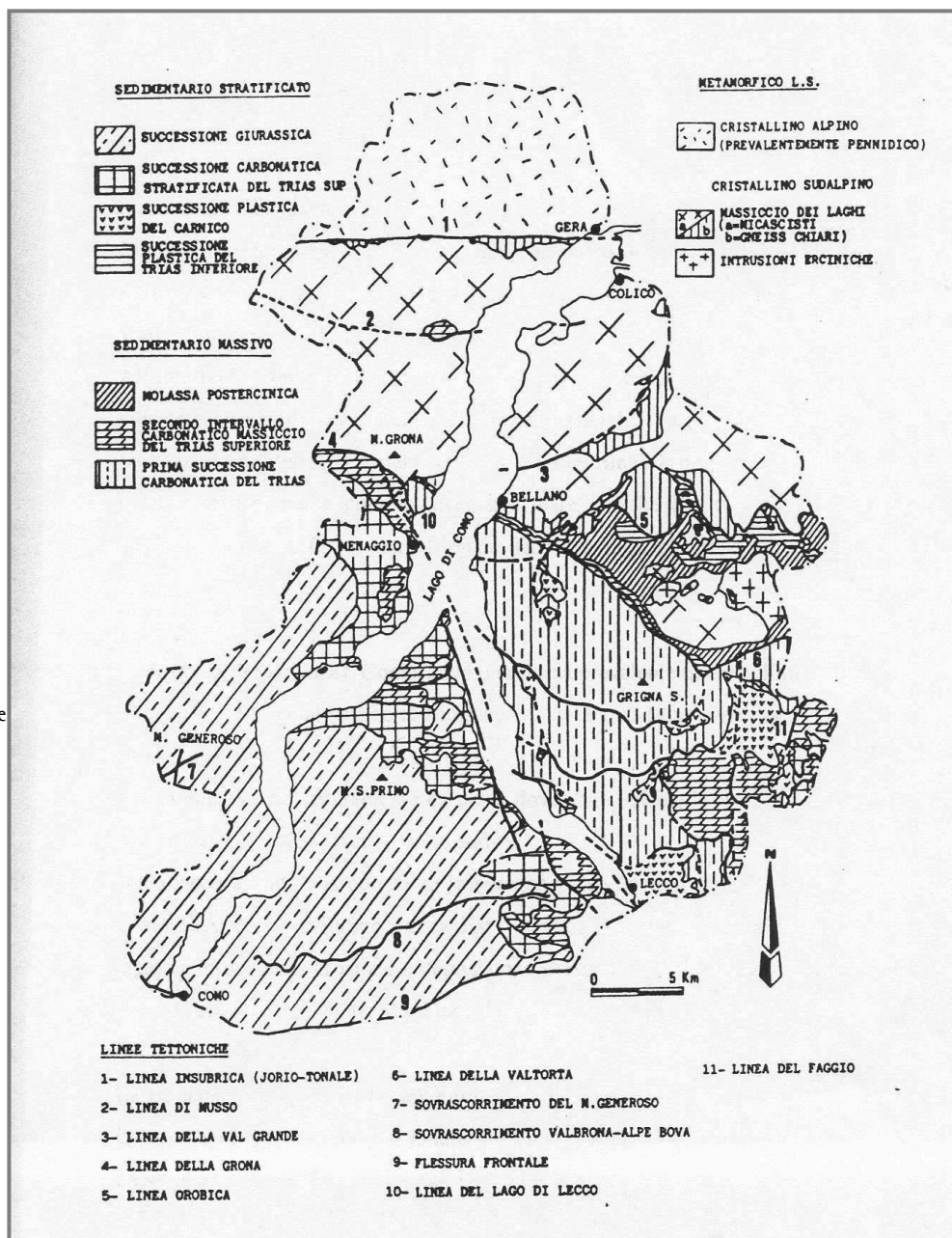


Figura 15
Caratteristiche
strutturali del
territorio lecchese

La descrizione dettagliata delle unità litostratigrafiche e delle deformazioni tettoniche, peraltro estremamente complesse ed articolate, della fascia settentrionale della Provincia di Lecco esulano comunque dagli scopi del presente lavoro.

I depositi sciolti costituiscono generalmente coltri di ridotto spessore rappresentate prevalentemente da depositi glaciali, eluvio-colluvionali e detrito di falda lungo i versanti e da alluvioni torrentizie sui fondivalle.

1.2 Caratteristiche geologiche e idrogeologiche

1.2.1 Caratteristiche geologiche

Edizione 2015/01

Alla confluenza dei corsi d'acqua nelle valli principali è diffusa la presenza di conoidi di deiezione; su quelli di maggiore ampiezza sorgono centri abitati (ad es. Colico, Dervio, Lierna, Mandello, Lecco).

I processi morfodinamici sono principalmente connessi a fenomeni gravitativi di versante, all'azione di erosione-trasporto-deposizione da parte dei corsi d'acqua ed, in quota, ai processi nivali.

1.2.1.2. Zona centrale

Comprende una fascia prevalentemente collinare fra i Comuni di Calolziocorte-Olginate-Annone-Molteno e Casatenovo-Montevecchia-Merate (fascia tra i laghi e la pianura).

I rilievi degradano rapidamente da nord, dove sono ubicate le vette più pronunciate, (es. Monte Barro – 922 m s.l.m.), verso sud.

Nella fascia a Sud della dorsale di Imbersago-Calco-Montevecchia (479 m slm)-Barzago-Costa Masnaga, a sviluppo circa Est – Ovest, le forme del rilievo sono strettamente legate ai processi di erosione e deposizione che si sono verificati nel corso delle ultime tre glaciazioni pleistoceniche (Mindel, Riss e Wurm), l'ultima delle quali ha lasciato le tracce più evidenti.

La principale valle è quella del fiume Adda, a decorso nord-sud, che forma a Sud di Lecco i laghi di Garlate e di Olginate.

La valle del fiume Adda raggiunge la massima ampiezza nella piana di Brivio, mentre nel tratto di Imbersago-Robbiate diviene una stretta gola tra pareti strapiombanti di altezza anche superiore ai 60 mt.

Oltre alla valle del fiume Adda esistono una serie di valli secondarie, ma idrograficamente distinte dalla prima, che influenzano sensibilmente i caratteri morfologici – idraulici – idrogeologici – ambientali e di uso del suolo di quest'area.

Cominciando da Nord citiamo la Valmadrera che con decorso SW-NE confluisce nel Lario e che prosegue verso ovest nella piana occupata dal Lago di Annone; la valle del torrente Bevera a decorso SE-NW che confluisce nel fiume Lambro in località Baggero del Comune di Merone (CO); infine le valli dei torrenti Molgora, Curone, Molgoretta-Lavandaia a decorso NW-SE.

Geologicamente, i rilievi più pronunciati sono caratterizzati dall'affioramento pressoché continuo del substrato roccioso, rappresentato dalla copertura sedimentaria.

A Nord della piega asimmetrica che si sviluppa in direzione pressappoco ONO-ESE passando a Sud di Lecco, nota come flessura marginale, l'ossatura rocciosa è costituita dalle ultime propaggini della copertura sedimentaria del sudalpino rappresentate da terreni triassici e giurassici (ad esempio Monte Barro, dove affiorano la Dolomia Principale che sovrascorre sopra i terreni giurassici rappresentati da Calcare di Zu, Calcare di Domaro, Selcifero Lombardo e Maiolica; zona tra Lecco – Chiuso – Torre de' Busi, dove affiorano estesamente il Selcifero Lombardo, il Calcare di Domaro la Dolomia a Conchodon e la Maiolica).

A Sud della medesima struttura il substrato roccioso è costituito da rocce sedimentarie rappresentate dalla Scaglia eocenica e da formazioni flyshoidi di età cretacea rappresentate da marne, arenarie, conglomerati e argille (Flysch di Pontida, Arenarie di Sarnico, Conglomerato di Sirone, Flysch di Bergamo) localmente coperti da una coltre di alterazione eluvio-colluviale e/o morenica.

La Scaglia affiora diffusamente nella zona di Cassago-Bulciago-Cremella, mentre le facies flyshoidi prevalgono nella fascia orientale.

I depositi di origine glaciale affiorano prevalentemente nella fascia più meridionale; si presentano sotto forma di allineamenti o archi di rilievi collinari di origine

1.2 Caratteristiche geologiche e idrogeologiche

1.2.2 Caratteristiche ed estensione dei principali acquiferi sotterranei

Edizione 2015/01

morenica, di lembi morenici addossati ai rilievi ad ossatura rocciosa o di terrazzi fluvioglaciali.

I depositi morenici della glaciazione Wurm, in quanto più recenti, sono associati alle forme del rilievo più fresche ed evidenti.

I depositi glaciali più antichi sono stati sottoposti ad intensi processi di alterazione il cui risultato è la formazione di uno strato di materiali argilloso sabbiosi di colore rossastro noto come "Ferretto", diffuso nella zona fra Cernusco Lombardone e Montevecchia.

Il pacco di sedimenti quaternari raggiunge i massimi spessori in corrispondenza delle paleovalli sepolte (incisioni fluviali o glaciali successivamente riempite da sedimenti).

Il substrato roccioso, a causa della sua permeabilità estremamente ridotta e/o localizzata, non è sede di importanti acquiferi, mentre rivestono primaria importanza le strutture di paleoalveo, le quali rappresentano i principali assi di drenaggio profondo.

1.2.1.3. Zona meridionale

Comprende la fascia di Comuni ubicati lungo il confine con la Provincia di Milano.

La morfologia è sub-pianeggiante, debolmente degradante verso Sud e terrazzata.

Il substrato roccioso, non affiorante, si approfondisce rapidamente al di sotto della pianura, dove risulta coperto da una potente successione di sedimenti connessi agli eventi glaciali ed interglaciali avvenuti durante le ultime tre glaciazioni pleistoceniche Mindel - Riss - Wurm.

In superficie prevalgono i depositi fluvioglaciali terrazzati; i terrazzi più vecchi (Mindel) sono quelli in posizione altimetricamente più elevata.

La circolazione idrica superficiale è orientata prevalentemente in direzione Nord-Sud.

Dal punto di vista idrogeologico, il substrato roccioso non riveste importanza ai fini della circolazione idrica profonda: la circolazione idrica sotterranea avviene soprattutto all'interno dei depositi glaciali e nei sottostanti depositi noti come Ceppo e Argille Villafranchiane che verranno descritti nel capitolo successivo.

1.2.2. Caratteristiche ed estensione dei principali acquiferi sotterranei

1.2.2.1. Zona settentrionale

La circolazione idrica sotterranea in questa fascia di territorio avviene in larga parte all'interno del substrato roccioso, permeabile per fessurazione/fratturazione e/o carsismo, e della sua copertura detritica.

Nella fascia più a Nord, dove affiorano le rocce cristalline, la circolazione idrica avviene attraverso la rete delle discontinuità che attraversa la roccia e la copertura detritica superficiale; le principali emergenze si localizzano lungo le incisioni dei corsi d'acqua superficiali o in corrispondenza di lineamenti tettonici; anche lungo la Linea Orobica esistono numerose emergenze; talvolta le acque affiorano dalla falda di detrito.

Molto importanti nel settore più a Sud sono i fenomeni carsici che si manifestano in superficie con evidenti zone di infiltrazione-inghiottitoi e zone di risorgenza talvolta rappresentate da importanti scaturigini, come nel caso di Fiumelatte.

All'interno dei depositi alluvionali di fondovalle più estesi, quali ad esempio quelli del torrente Pioverna, sono contenute falde di discreta potenzialità.

Anche i depositi di conoide ospitano falde di discreta potenzialità, che diventa elevata verso lo sbocco dei corsi d'acqua nel lago, il quale assume il ruolo di un limite di ricarica.

Importanti centri abitati, quali Colico, Dervio, Bellano e Mandello sorgono su depositi di conoide.

Data la varietà delle situazioni locali, il limitato numero di pozzi e la carenza di dati relativi alla tipologia ed al regime delle sorgenti nonché alle caratteristiche idrochimiche delle acque sorgive, non è possibile al momento un esame più approfondito dei caratteri idrogeologici di questo settore.

1.2.2.2. Zona centrale e zona meridionale

Nelle fasce centrale e meridionale del territorio della Provincia di Lecco l'approvvigionamento idrico, oltre che mediante presa diretta dal lago in località Parè del Comune di Valmadrera, viene garantito soprattutto attraverso emungimenti di acque di falda mediante pozzi mentre il numero e la densità di sorgenti è di gran lunga inferiore a quelle della fascia settentrionale.

Esiste una gran varietà di situazioni e di depositi di terreni sciolti che ospitano le acque sotterranee.

I terreni sciolti che costituiscono gli acquiferi, giacenti sul substrato roccioso che viene considerato l'impermeabile di base, dal basso verso l'alto (ovvero dal deposito più antico a quello più recente) sono i seguenti:

Argille sotto il Ceppo - Sono costituite da argille varvate e limi argillosi con strutture da parallele ad incrociate, con subordinati livelli sabbioso-ghiaiosi.

Vengono dette anche Argille Villafranchiane.

Vari Autori attribuiscono a tale formazione origine marina - di transizione e ne datano la sedimentazione al Pliocene-Pleistocene Superiore.

Non affiorano diffusamente in Provincia di Lecco, ma sono subaffioranti lungo le valli dei torrenti Molgoretta e Lavandaia.

Il contatto inferiore con le formazioni cretache, di tipo erosivo e raramente visibile in quanto profondo, è evidenziato dalle stratigrafie di alcuni pozzi.

Anche il contatto superiore con la formazione del Ceppo Lombardo è di tipo erosivo.

Le Argille Villafranchiane possono essere sede di acquifero, a volte captato (terzo acquifero), in corrispondenza degli orizzonti a maggiore permeabilità.

Ceppo Lombardo - E' un'unità costituita da conglomerati poligenici a matrice arenacea con grado di cementazione variabile.

Presenta subordinate intercalazioni lentiformi di arenarie, sabbie e silt argilloso.

I ciottoli, di dimensioni variabili, hanno forma da tabulare a sferica e variano da subangolari a ben arrotondati.

La loro natura è prevalentemente arenacea e calcarea; subordinatamente sono tuttavia rappresentate anche rocce dolomitiche, selci, conglomerati a cemento calcareo, gneiss, micascisti, quarziti, vulcaniti.

La matrice è arenacea grossolana e varia da quasi assente a prevalente (arenarie conglomeratiche).

Secondo vari Autori, il conglomerato del Ceppo è da attribuirsi ad un ambiente fluviale a canali anastomizzati che si instaura su di una pianura a meandri.

I livelli sabbioso-ghiaiosi sciolti e/o conglomeratici fessurati possono essere sede di falda (secondo acquifero).

Depositi superficiali sciolti rappresentati da:

- Glaciale Mindel - E' rappresentato da depositi di origine morenica costituiti da argille sabbiose con pochi massi erratici coperte da uno spesso strato di alterazione rossastro;

depositi di origine fluvioglaciale costituiti da sabbie e ghiaie molto alterati con abbondante matrice argilloso-sabbiosa sovrastate da argille sabbiose molto alterate (Ferretto) praticamente impermeabili.

I primi depositi affiorano diffusamente a Casatenovo; i secondi costituiscono il terrazzo fra Casatenovo e Missaglia.

Il Ferretto affiora diffusamente nella zona di Cernusco-Montevecchia.

- Glaciale Riss - E' rappresentato da:

depositi di origine morenica costituiti da terreni caotici ghiaioso-sabbiosi con abbondante matrice argillosa e blocchi;

depositi fluvioglaciali costituiti da argille e sabbie e subordinatamente ghiaie e conglomerati.

I primi depositi affiorano nella zona di Casatenovo-Missaglia a Sud degli analoghi depositi della glaciazione Wurm; i secondi affiorano lungo le incisioni a quote intermedie tra gli analoghi depositi del Mindel (terrazzi più alti) e quelli del Wurm (terrazzi più bassi).

- Glaciale Wurm - E' rappresentato da:

depositi morenici costituiti da terreni ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-limosa (subordinatamente limoso-argillosa) a tessitura caotica in cui sono spesso inglobati massi erratici di dimensioni anche dell'ordine metrico, per lo più di tipo gneissico. Localmente si possono rinvenire tasche, alternanze ritmiche a diversa composizione ed una certa isorientazione dei ciottoli che indica un rimaneggiamento ad opera delle acque di fusione glaciale. Il grado di cementazione è generalmente medio-basso; depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie e sabbie con ciottoli in matrice limoso-sabbiosa-argillosa con clasti più o meno arrotondati a sfericità variabile. I clasti sono più o meno selezionati ed orientati secondo l'asse di maggiore allungamento. Si tratta di depositi di provenienza glaciale rielaborati dalle acque di fusione dei ghiacciai.

I depositi morenici ricoprono gli archi collinari a Sud dei laghi di Pusiano ed Annone ed affiorano diffusamente nel settore a Sud e ad Est di Barzanò; i depositi fluvioglaciali occupano tutta la zona terrazzata a Sud di Merate-Cernusco Lombardone e affiorano diffusamente lungo la valle del torrente Molgora.

I depositi fluvioglaciali e glaciali della glaciazione Wurm, nei loro complessi rapporti stratigrafici, ospitano il primo acquifero. Si tratta di una definizione generica in quanto questi terreni, per la eterogeneità composizionale, che varia da livelli ciottolosi a orizzonti limoso-argillosi, possono a loro volta essere sedi di più falde sovrapposte, magari in parziale connessione tra loro, a volte anche in pressione. Pertanto la definizione delle caratteristiche del primo acquifero richiede normalmente approfondimenti a scala locale.

- Argille sin e post-glaciali - Sono dette anche sedimenti palustro-lacustri Wurm.

Sono costituite da argille varvate di colore grigiastro a stratificazione sottile, con deboli intercalazioni sabbiose ocre e livelli scuri torbosi.

Si sono originati nelle depressioni intramoreniche al ritiro dei ghiacciai wurmiani.

Sono presenti nella conca di Rovagnate e in quella di Brivio.

- Argille e limi recenti ed attuali - Si tratta di argille e limi argillosi di colore scuro con intercalazioni di sabbie, ghiaietto e talora materiale più grossolano, ricchi di resti vegetali, talora con livelli torbosi.

Affiorano nella piana dei laghi briantei.

- Alluvioni e conoidi di deiezione - Sono costituite da sabbie e ghiaie poco o per nulla alterate; costituiscono la fascia di terreni che affiorano lungo le sponde degli attuali corsi d'acqua (alluvioni di fondovalle) o allo sbocco dei torrenti nelle valli principali o nel lago; i conoidi torrentizi sono evidenziati dalla classica forma a zampa d'oca.

Su tali strutture sorgono importanti centri abitati (ad es. Lecco, Calolziocorte).

La fascia centrale del territorio è quella più articolata; in questa zona anche la classificazione e la suddivisione degli acquiferi risultano talvolta estremamente complesse.

Per questo motivo la fascia centrale è stata suddivisa in più settori ognuno dei quali manifesta caratteristiche peculiari, come di seguito viene riportato:

Nella zona collinare la geometria degli acquiferi è molto articolata soprattutto per l'esistenza di paleovalli sepolte, orientate per lo più in direzione N-S, in corrispondenza delle quali l'acquifero spesso diventa unico e indifferenziato.

Le principali paleovalli sono:

- a) paleovalle del fiume Lambro;
- b) paleovalle del torrente Molgora;
- c) paleovalle dei torrenti Molgoretta e Lavandaia
- d) paleovalle del torrente Bevera.

Di seguito viene riportata una breve descrizione delle singole paleovalli e, dove possibile, vengono elencati i pozzi che, per caratteristiche stratigrafiche, dovrebbero collocarsi all'interno delle stesse.

Purtroppo per alcuni comuni i dati stratigrafici sono carenti, se non del tutto assenti. Si fa inoltre presente che i dati sui pozzi, di età e fatture varie, spesso sono difficilmente confrontabili, e non si prestano in modo univoco alla interpretazione stratigrafica.

Infatti l'accuratezza con la quale viene redatta una stratigrafia dipende sia dalle modalità di esecuzione del pozzo, sia dalla componente soggettiva.

- a. Paleovalle del fiume Lambro: si sviluppa prevalentemente nel territorio della Provincia di Como e si estende da Ponte Lambro a Nibionno, dove si biforca in due rami, uno dei quali segue l'attuale corso del Lambro, mentre l'altro punta a Sud verso Milano, in posizione marginale rispetto al territorio provinciale di Lecco;
- b. Paleovalle del torrente Molgora: si estende da Calco a Osnago-Lomagna; sono stati attribuiti a questa struttura i seguenti pozzi censiti:

Tabella 1
Pozzi censiti nel
paleovalveo del
torrente Molgora

Comune	Nome Pozzo	Stratigrafia (prof. In m da p.c) e note varie
Merate	Regondinoll	0.0 - 27.5 trovanti, ghiaie, sabbie 27.5 - 32.5 sabbie ed argille 32.5 - 44.0 roccia <i>filtri da 35 a 44 m, in terreno grossolano al di sotto dell'orizzonte sabbioso-argilloso;</i>
Merate	Ceppo2	0.0 - 40.0 ghiaia e sabbia con subordinati limo ed argilla 40.0 - 44.5 roccia 40.0 - 44.5 roccia
Cernusco.L	Roma	0.0 - 38.0 ghiaia e sabbia con subordinata fraz. Argillosa 38.0 - 53.0 argilla e conglomerati 53.0 - 117.0 massi duri cretacei ed argilla <i>filtri da 25 a 46 m, in materiale grossolano</i>
Cernusco.L	Feltrinelli	0.0 - 34.0 ghiaia e trovanti 34.0 - 38.0 conglomerato con trovanti ed argilla 38.0 - 40.0 argilla con sassi <i>filtri da 22 a 35 m, in materiale grossolano</i>
Cernusco.L	Villa	0.0 - 43.0 ghiaie, ciottoli e subordinate sabbie 43.0 - 49.5 argille 49.5 - 50.0 roccia <i>filtri da 37 a 43 m, in materiale grossolano</i>
Cernusco.L	Regina	0.0 - 36.0 ghiaie e ciottoli 36.0 - 46.5 conglomerato 46.5 - 58.0 argille <i>filtri da 23.0 a 32.0 m in materiale grossolano</i>
Osnago	Valle Osnagol	0.0 - 13.5 ghiaie e ciottoli 13.5 - 44.8 ghiaie e conglomerati 44.8 - 40.0 argille) <i>filtri tra 18 e 42 m in materiale grossolano parzialmente cementato</i>
Osnago	Valle Osnago II	0.0 - 17.4 ghiaie e ciottoli 17.4- 47.0 conglomerato 47.0 - 55.0 argille <i>filtri da 30.0 a 42.0 m in terreno grossolano cementato</i>

c. Paleovalle dei torrenti Molgoretta e Lavandaia: segue mediamente il corso degli attuali torrenti.

Non sono state rinvenute le stratigrafie dei pozzi del Comune di Missaglia, che dovrebbero ricadere in questa struttura acquifera;

d. Paleovalle del torrente Bevera: a differenza delle altre, è impostata lungo una direttrice NO-SE e si estende da Molteno a Olgiate Molgora, passando anche sotto Costa Masnaga; sono stati attribuiti a questa struttura i seguenti pozzi censiti:

Tabella 2
Pozzi censiti nel
paleovalveo del
torrente Bevera.

Comune	Nome Pozzo	Stratigrafia (prof. In m da p.c) e note varie
Costamasnaga	Colombaio	0.0 - 54.0 ghiaia, sabbia e ciottoli, rari orizzonti conglomeratici 54.0 - 54.6 conglomerato compatto <i>filtri da 42.5 a 53.5 in materiale grossolano</i>
Molteno	Non disponibile	
Castello B.za	Insiraga	0.0 - 20.0 ghiaia e sabbia 20.0 - 50.0 sabbie con argille <i>filtri da 12 - a 20 m e da 41 a 45 m</i>

I dati rinvenuti sui pozzi idropotabili sono pochi e discontinui e pertanto non permettono di esprimere, per tale struttura idrogeologica, alcuna considerazione.

1.2 Caratteristiche geologiche e idrogeologiche

1.2.2 Caratteristiche ed estensione dei principali acquiferi sotterranei

Edizione 2015/01

Un'altra struttura idrogeologica di rilievo è la conca di Rovagnate, una valle di escavazione glaciale, profonda in alcuni punti più di 110 metri e riempita prevalentemente con sedimenti argilloso limosi di origine lacustre e glacio-lacustre. All'interno di questi sedimenti, fra le profondità di 20 e 40 metri e oltre i 100 metri dal piano campagna, è stata rilevata la presenza di livelli ghiaiosi che ospitano una falda protetta, ma di potenzialità limitata.

Nella fascia intorno ai laghi le fonti di approvvigionamento sono costituite sia da sorgenti che da pozzi.

Questi ultimi attraversano i depositi sciolti dei conoidi su cui sorgono anche i centri abitati e attingono dalla falda da essi ospitata (ad es. Lecco, Caloziocorte, Vercurago, Olginate).

In corrispondenza dei pozzi più prossimi al lago talvolta sono presenti anche negli strati più superficiali di terreno livelli di argille e limi lacustri che garantiscono una protezione locale della risorsa idrica.

La vulnerabilità dell'acquifero è quasi sempre molto elevata.

Nell'ambito dei depositi di conoide il sottosuolo della città di Lecco, più articolato dal punto di vista della successione verticale dei terreni, costituisce un caso particolare.

Nel sottosuolo di Lecco si possono distinguere tre unità:

alluvioni ghiaioso-sabbiose con pochi livelli cementati fino a 30-40 metri di profondità;

depositi fluvioglaciali consolidati ghiaioso sabbiosi pre-wurmiani con orizzonti cementati fino a 80-90 m di profondità;

limi argillosi fluviolacustri con lenti ghiaioso-sabbiose da 80 a 130 m di profondità.

La falda attinguta dalla maggior parte dei pozzi è quella contenuta nei primi due livelli; la soggiacenza massima della falda è di circa 40 m dal piano campagna nelle fasce più ad est e altimetricamente più elevate del territorio comunale; nel settore occidentale, invece, la superficie freatica si raccorda col livello del lago.

La vulnerabilità è inversamente proporzionale alla soggiacenza della falda, risultando quindi elevata nella fascia più prossima al lago.

La rete acquedottistica del Comune di Lecco è alimentata principalmente da sorgenti ubicate nella fascia orientale del territorio comunale (infatti solo due pozzi risultano collegati alla rete di distribuzione), mentre diffusa è la presenza di pozzi ad uso industriale oggi in gran parte inattivi.

A valle del lago di Garlate il corso del fiume Adda in territorio di Lecco si sviluppa prevalentemente all'interno di depositi sciolti rappresentati da alluvioni, conoidi di deiezione (Airuno, Valgrehentino), terreni fluvioglaciali e morenici wurmiani; nel territorio dei Comuni di Robbiate e Paderno d'Adda la valle diventa una stretta forra con pareti subverticali di altezza anche superiore ai 60 mt in corrispondenza delle quali affiora il Ceppo.

I pozzi trivellati lungo la valle dell'Adda attingono prevalentemente dalle acque ospitate da alluvioni recenti ed attuali.

La falda non gode di una buona protezione rispetto agli inquinamenti provenienti dalla superficie, tuttavia, grazie alla presenza di notevoli apporti, è anche caratterizzata da una buona capacità di diluizione dei contaminanti.

Strutture acquifere dotate di una loro specificità lungo il corso del Fiume Adda sono la conca di Brivio e la Val Greghentino.

La conca di Brivio è stata scavata da una lingua laterale del ghiacciaio che ha inciso la valle dell'Adda e successivamente è stata riempita da depositi fluvioglaciali, alluvionali e lacustri il cui spessore si assottiglia procedendo da Nord verso Sud fino ad estinguersi contro la soglia rocciosa costituita dall'ossatura delle colline di Calco che ne rappresentano il limite meridionale.

Lungo la zona perimetrale sono presenti depositi morenici che ospitano una falda superficiale.

Ulteriori risorse idriche sono ospitate dai livelli ghiaioso sabbiosi presenti a diverse profondità all'interno delle argille lacustri e dai depositi grossolani superficiali che costituiscono il conoide di Airuno.

Il grado di protezione della falda superficiale è ridotto in corrispondenza del conoide di Airuno e nella zona di affioramento dei depositi alluvionali e/o morenici; le acque ospitate dalle lenti di materiali grossolani contenute nei depositi lacustri godono di una buona protezione, ma a causa dello scarso ricambio, la loro qualità non è delle migliori a causa del significativo arricchimento naturale di arsenico. La concentrazione di questo parametro aumenta da Sud verso Nord, diventando massima nel settore in cui la conca di Brivio si raccorda con l'attuale corso del fiume Adda, dove è presente uno strato superficiale di argille e limi di potenza decametrica. La Val Greghentino è rappresentata dal conoide del Torrente Greghentino, di spessore modesto.

La falda è praticamente subaffiorante e priva di protezione superficiale, nonché caratterizzata da una potenzialità limitata.

La Valmadrera è una profonda incisione che si estende da Malgrate a Civate e, come la conca di Brivio, è stata scavata da una lingua laterale del ghiacciaio che ha inciso la valle dell'Adda.

Il substrato roccioso raggiunge anche i 140 metri di profondità.

La depressione è stata successivamente riempita di sedimenti prevalentemente di tipo lacustre e glaciolacustre, rappresentati da depositi limoso argillosi con torbe, particolarmente estesi in corrispondenza del lago di Annone.

Le condizioni di scarso ricambio idrico che talvolta si vengono a instaurare a causa della presenza di spesse lenti di materiali a granulometria fine e l'esistenza di livelli torbosi sono spesso all'origine di fenomeni di inquinamento naturale che si manifesta con elevate concentrazioni di ferro e/o manganese nelle acque sotterranee.

Nel settore orientale sono presenti spessi strati di sabbie e ghiaie che ospitano una falda di discreta potenzialità.

Nella zona di Malgrate, dove la superficie freatica si raccorda col lago, la falda, a causa della bassa soggiacenza, è particolarmente esposta agli inquinamenti.

Nella zona collinare a Sud dei laghi di Pusiano ed Annone le falde sono ospitate da terreni di origine glaciale e lacustre di spessore relativamente limitato poggianti direttamente sul substrato roccioso, il quale affiora per lunghi tratti.

Falde più produttive e più vulnerabili sono ospitate da depositi di paleoalveo, come ad esempio quelli del torrente Gandeloglio a Dolzago.

Nelle fasce dove affiorano depositi lacustri normalmente la vulnerabilità della falda non è elevata, ma la qualità delle acque risente di fenomeni di arricchimento naturali in Fe e Mn.

La fascia meridionale comprende la zona di pianura al confine con la Provincia di Milano, dove affiorano prevalentemente i sedimenti di origine fluvioglaciale, costituiti da alternanze eterogenee di litotipi da ghiaiosi a sabbioso fini-limosi. Si osserva mediamente una diminuzione della granulometria da nord verso sud; tuttavia, nell'ambito di una serie stratigrafica dello spessore dell'ordine anche del centinaio di metri, si intercalano diversi livelli a differente granulometria, e quindi permeabilità.

1.2 Caratteristiche geologiche e idrogeologiche

1.2.2 Caratteristiche ed estensione dei principali acquiferi sotterranei

Edizione 2015/01

La falda può essere più o meno protetta localmente in funzione della sua soggiacenza e della presenza più o meno continua di depositi poco permeabili negli strati più superficiali.

In questa fascia sono individuati i tre acquiferi riportati in letteratura:

- Primo acquifero: coincide con i depositi sciolti più recenti, costituiti da sabbie e ghiaie in matrice più o meno fine (depositi glaciali recenti e alluvionali recenti ed attuali);
- Secondo acquifero: si rinviene all'interno degli orizzonti sciolti sabbioso-ghiaiosi del Ceppo Lombardo;
- Terzo acquifero: corrisponde ai livelli più permeabili all'interno delle Argille Villafranchiane, limitate inferiormente dal substrato roccioso.

Tra le falde ospitate dagli acquiferi descritti la prima è ovviamente quella più vulnerabile.

Tuttavia, anche la seconda è esposta agli inquinamenti sia a causa delle intercomunicazioni di origine naturale esistenti tra la prima e la seconda falda, sia a causa della presenza di pozzi perdenti e di pozzi a dreno continuo e/o deteriorati che consentono la migrazione dei inquinanti.

La terza falda è esposta al rischio di migrazione degli inquinanti soprattutto attraverso i pozzi perdenti o pozzi a dreno continuo e/o mal cementati o corrosivi, ma a differenza delle altre, a causa dei lunghi tempi di rinnovamento delle acque, in caso di contaminazione richiede per la bonifica tempi lunghi e notevoli sforzi.

Esistono inoltre delle zone dove le Argille Villafranchiane sono subaffioranti e di conseguenza si assottiglia la protezione superficiale degli strati acquiferi in esse contenuti.

In corrispondenza dei paleoalvei vengono generalmente a mancare le separazioni tra primo e secondo acquifero.

Nella figura n. 20, tratta da Amministrazione Provinciale di Como (1985), vengono schematizzati i rapporti esistenti fra gli acquiferi del settore sublacuale delle Province di Lecco e Como.

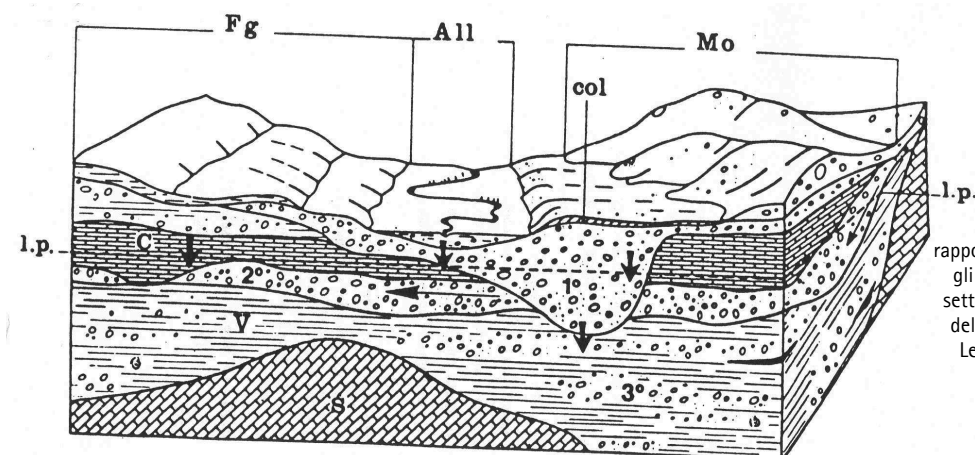


Fig. 1 - Schema della struttura idrogeologica della provincia di Como.

Legenda

Col	Colluvio
All	Alluvioni
Fg	Fluvioglaciale
Mo	Morene
C	Ceppo
V	Villafranchiano
S	Substrato
1°, 2°, 3°	Acquiferi
	Direzioni di alimentazione
L.P.	Livello piezometrico

Figura 16
rapporti esistenti fra
gli acquiferi del
settore sublacuale
delle province di
Lecco e Como.

1.2.3. Aree di alimentazione

Nel territorio della Provincia di Lecco sono presenti sia reti acquifere che falde molto produttive.

Individuare il bacino di alimentazione delle sorgenti non è facile e pertanto solo in pochi casi sono note le aree che possono condizionare la qualità dell'acqua della singola sorgente o del gruppo sorgivo.

Relativamente più semplice è l'individuazione delle zona di alimentazione di una falda.

Purtroppo non si dispone di un andamento della piezometria su scala provinciale recente e distinto per ciascuna falda, dal quale ricavare con sufficiente precisione la profondità della superficie freatica, le direzioni di deflusso delle falde e le aree di alimentazione.

In mancanza di un censimento dei pozzi completo per la Provincia di Lecco, risultando difficile organizzare in tempi brevi una campagna di rilevazione su un territorio così esteso, si preferisce fare riferimento a dati di letteratura, rimandando ad un momento successivo l'esecuzione di questo tipo di indagine che, soprattutto per il settore sublacuale, riveste una notevole importanza.

In tutta la fascia del territorio sopralacuale le falde hanno importanza soprattutto a livello locale, anche se talvolta si tratta di falde abbastanza produttive; assumono rilevanza a livello non solo locale le falde del settore sublacuale, che si riversano nel sistema di falde della pianura Padana.

Nella fascia montuosa le falde più importanti vengono ospitate prevalentemente nelle alluvioni di fondovalle, vengono alimentate da tutte le sorgenti sepolte esistenti sui due versanti dell'incisione valliva nonché dalle infiltrazioni dei corsi d'acqua e defluiscono più o meno parallelamente all'asse della valle principale sepolta.

Falde di limitata potenzialità sono ospitate dai depositi sciolti di copertura (ad es. falde di detrito, depositi morenici) ed affiorano in corrispondenza delle rotture di pendenza o del contatto con depositi a granulometria fine dando luogo a sorgenti o a risorgive; anche nei depositi di riempimento di laghetti glaciali spesso vengono immagazzinate riserve limitate, ma talvolta comunque significative per l'uso domestico.

Nelle zone di conoide che si affacciano sul lago il deflusso avviene in direzione del lago; la falda ospitata dal conoide riceve alimentazione da monte e si muove verso il lago, ricevendo almeno nei periodi di magra alimentazione anche dal lago.

Nella zona intorno ai laghi minori le acque sotterranee si muovono mediamente verso i laghi, seguendo spesso le paleovalli sepolte il cui allungamento determina le principali direttrici di flusso.

Anche lungo il perimetro dei laghi di Lecco, Garlate e Olginate le acque sotterranee defluiscono verso questi ultimi.

Nel settore sublacuale oltre alla falda ospitata dalla valle del fiume Adda hanno rilevanza anche le falde ospitate dalle paleovalli del fiume Lambro (che interessa soprattutto la Provincia di Como), del torrente Molgora, dei torrenti Molgoretta e Lavandaia, del torrente Bevera, di cui si è già trattato nel capitolo dedicato all'idrogeologia.

Falde minori sono ospitate dai depositi di copertura o di riempimento di vecchi laghi (ad es. nella conca di Rovagnate e nella piana di Brivio-Airuno).

I dati di letteratura evidenziano che la direzione generale di deflusso delle falde in Provincia di Lecco nel settore sublacuale è orientata mediamente verso Sud Est nella fascia a Sud della dorsale rocciosa Calco-Montevecchia-Barzago (mentre è orientata verso i laghi di Annone e Pusiano nella fascia a Nord della medesima dorsale); le paleovalli sepolte fungono da assi drenanti.

Consistenti deviazioni rispetto alla direzione generale di deflusso sono connesse principalmente alla morfologia del substrato roccioso e a quella superficiale; fra queste riveste importanza la deviazione rilevata sotto la conca di Brivio, dove le acque sotterranee defluiscono verso Nord-Est convergendo verso la valle percorsa dal fiume Adda.

All'interno della valle dell'Adda il deflusso idrico sotterraneo segue mediamente la direzione della valle fino allo sbocco nella pianura.

I pozzi che attingono dalla falda, specialmente se prossimi alla confluenza di vallette sepolte laterali nella valle principale o se attraversano rami di paleovalve (ad es. in zona Lavello di Olginate), godono di elevata produttività; spesso, nonostante l'assenza di protezioni superficiali, grazie all'elevato potere di diluizione della falda forniscono risorse di buona qualità.

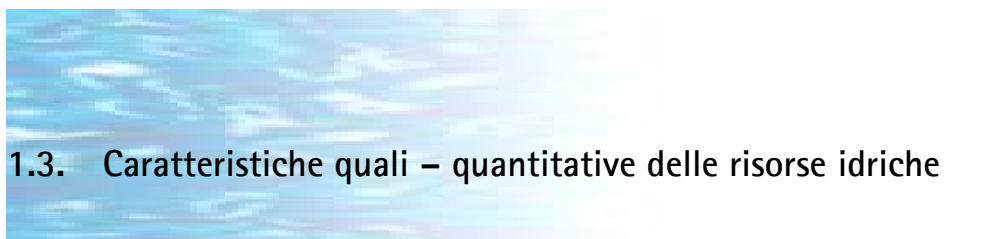
Le falde ospitate dalle paleovalle dei torrenti hanno anch'esse riflessi a livello regionale in quanto confluiscono allo stesso modo nel sistema di falde della pianura Padana; di conseguenza la tutela degli acquiferi nella fascia collinare del territorio lecchese riveste notevole importanza anche per il loro significato oltre il confine provinciale.

Purtroppo, a causa dell'assenza, per estesi tratti, di protezioni superficiali, le falde ospitate dalle paleovalle sono caratterizzate da una spiccata esposizione all'inquinamento; per contro l'alta piovosità di questa fascia di territorio e la presenza di litotipi permeabili nelle incisioni percorse dagli attuali corsi di acqua ne garantisce una buona alimentazione e quindi un ricambio significativo.

Questa situazione conferisce alle risorse idriche sotterranee della fascia collinare e di pianura del territorio lecchese un'importanza strategica, nonostante l'elevata vulnerabilità degli acquiferi.

E' pertanto necessario attuare un'attenta pianificazione dell'uso del territorio, una rigorosa disciplina delle attività agricole e degli scarichi nonché severi controlli relativamente agli altri fattori di inquinamento del sistema sottosuolo/acque sotterranee come ad esempio serbatoi interrati, altre forme di deposito/stoccaggio di sostanze pericolose, attività di gestione rifiuti.

Pertanto la fascia di territorio compresa fra i comuni di Monticello – Merate – Lomagna – Osnago (il quale peraltro ha recentemente accusato problemi) riveste un'importanza strategica dal punto di vista della disponibilità di risorse e rappresenta contemporaneamente una zona critica per l'impegno che richiede la tutela (e in alcune casi il recupero) della qualità del patrimonio idrico sotterraneo.



1.3. Caratteristiche quali – quantitative delle risorse idriche

Sia la normativa, sia la letteratura tecnica operano una fondamentale distinzione tra acque superficiali ed acque sotterranee: alle prime appartengono laghi e corsi d'acqua, naturali e artificiali, alle seconde le acque circolanti nel sottosuolo. Tali ultime acque possono anche affiorare spontaneamente in superficie dando origine a sorgenti.

ARPA Lombardia effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal 2009 il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 200/60/CE.

1.3.1. Acque superficiali

Lo stato di un corpo idrico superficiale è determinato dal valore più basso tra il suo stato ecologico e il suo stato chimico.

Lo stato chimico è definito rispetto agli standard di qualità per le sostanze o gruppi di sostanze dell'elenco di priorità. Il corpo idrico che soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa è classificato in buono stato chimico (blu). In caso contrario, la classificazione evidenzierà il mancato conseguimento dello stato buono (rosso).

Lo stato ecologico è stabilito in base alla classe più bassa relativa agli elementi biologici, agli elementi chimico fisici a sostegno e agli elementi chimici a sostegno. Gli elementi di qualità (biologica e chimico-fisica) differiscono tra fiumi e laghi, in funzione delle relative peculiarità. In particolare gli elementi di qualità chimico-fisica determinano i seguenti indici per la classificazione dello stato ecologico rispettivamente dei fiumi e dei laghi: Livello di Inquinamento da Macrodescriptors per lo stato ecologico (LIM_{eco}) e Livello Trofico Laghi per lo stato ecologico (LTL_{eco}). Per gli elementi biologici la classificazione si effettua sulla base del valore del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ossia del rapporto tra valore del parametro biologico osservato e valore dello stesso parametro corrispondente alle condizioni di riferimento per il tipo cui appartiene il corpo idrico in osservazione. Gli elementi chimici a sostegno degli elementi biologici, infine, sono gli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità. Per ciascun inquinante specifico è stabilito uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA). Le classi di stato ecologico sono cinque: elevato (blu), buono (verde), sufficiente (giallo) scarso (arancione), cattivo (rosso).

Di seguito si riportano, separatamente per i bacini dei fiumi Adda e Lambro, i risultati della classificazione dei corpi idrici localizzati nella Provincia di Lecco, così come definita dagli esiti del monitoraggio nel passato sessennio. Per ognuno inoltre si indica l'anno in cui deve essere raggiunto lo stato buono, per il monitoraggio sia chimico, sia ecologico.

1.3 Caratteristiche quali – quantitative delle risorse idriche

1.3.1 Acque superficiali

Edizione 2015/01

1.3.1.1. Stato delle acque superficiali del bacino del fiume Adda

Corpo idrico	ID_CI_2015	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Obiettivo	Stato	Obiettivo	Stato
Stato dei corsi d'acqua del bacino del lago di Como					
Varrone (torrente)	N0080010273lo	Buono al 2015	BUONO	Buono al 2015	BUONO
	N0080010272lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2021	NON BUONO
	N0080010271lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2021	NON BUONO
Pioverna (torrente)	N0080010193lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2021	NON BUONO
	N0080010192lo	Buono al 2021	NC	Buono al 2021	NON BUONO
Troggia (torrente)	N0080010192021lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
Pioverna orientale (torrente)	N0080010191lo	Buono al 2015	BUONO	Buono al 2021	NON BUONO
Pioverna occidentale (torrente)	N008001019031lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
Esino (torrente)	N0080010571lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
Valle Meria (torrente)	N0080011561lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
Caldone (torrente)	N0080011622lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2021	NON BUONO
	N0080011621lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
Grigna (torrente)	N008001162011lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2021	NON BUONO
Rio Torto (fiume)	N0080011612Ulo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2021	NON BUONO
Galavesa (torrente)	N0080010621lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2021	NON BUONO

1.3 Caratteristiche quali – quantitative delle risorse idriche

1.3.1 Acque superficiali

Edizione 2015/01

Stato dei corsi d'acqua del bacino dell'Adda sublacuale					
Adda (fiume)	N0080018lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
	N0080019lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2021	NON BUONO
	N00800110lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
Sonna (torrente)	N0080011752lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
Ovrena (torrente)	N0080011751lo	Buono al 2015	BUONO	Buono al 2015	BUONO
La Molgora (torrente)	N008001191011lo	Buono al 2027	SCARSO	Buono al 2027	BUONO
	N008001191012lo	Buono al 2027	SCARSO	Buono al 2027	NON BUONO
Molgoretta (torrente)	N00800119101011lo	Buono al 2021	SUFFICIENTE	Buono al 2015	BUONO
	N00800119101012lo	Buono al 2027	SUFFICIENTE	Buono al 2027	NON BUONO
Lavandaia (torrente)	N0080011910101011lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2015	BUONO
Curone (torrente)	N008001191010101011lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2015	BUONO
Enna (torrente)	N008001006031lo	Buono al 2015	BUONO	Buono al 2015	BUONO
Imagna (torrente)	N008001006431lo	Buono al 2015	BUONO	Buono al 2015	BUONO

1.3.1.2. Stato delle acque superficiali del bacino del fiume Lambro

Corpo idrico	ID_CI_2015	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Obiettivo	Stato	Obiettivo	Stato
Lambro (fiume)	N0080443lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2015	BUONO
	N0080444lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2021	NON BUONO
Bevera (torrente)	N0080440511lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2015	BUONO
	N0080440512lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2015	BUONO
Bevera (roggia)	N0080440501lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2021	BUONO
Bevera (rio)	N0080440311lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2021	BUONO
Pegorino (torrente)	N0080440151lo	Buono al 2021	SCARSO	Buono al 2021	NON BUONO

1.3.2. Acque sotterranee

La normativa vigente prevede che lo stato di un corpo idrico sotterraneo sia determinato dal valore più basso tra il suo **stato chimico** e il suo **stato quantitativo**.

Lo stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) viene calcolato utilizzando il valore medio, rilevato per ogni parametro monitorato, nel periodo di riferimento. Le classi sono cinque:

classe 1: impatto antropico nullo o trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche;

classe 2: impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e buone caratteristiche idrochimiche;

classe 3: impatto antropico significativo e caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di pressione;

classe 4: impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti;

classe 0: impatto antropico nullo o trascurabile, ma presenza di particolari facies idrochimiche che portano ad un abbassamento della qualità.

L'assetto idrogeologico della provincia di Lecco, vista l'estrema articolazione dello stesso anche in relazione alla eterogeneità geologico/litologica in direzione nord – sud, risulta di complessa caratterizzazione. La geologia del territorio è rappresentata sia dalla geologia del sistema Alpino, con rocce metamorfiche la cui circolazione idrica avviene soprattutto lungo le zone di fratturazione, sia dalla sequenza sedimentaria del sistema del sudalpino che presentano permeabilità secondaria prevalentemente connessi a processi di dissoluzione carbonatica. Inoltre l'azione glaciale, attraverso fenomeni di deposizione ed escavazione, ha determinato la deposizione di estese cerchie e coltri moreniche. Alla serie di rilievi morenici e pianure intermoreniche, si intervallano locali elevazioni del substrato roccioso prequaternario. Gli orizzonti più produttivi sono rinvenibili in settori localizzati in cui sono presenti forti accumuli ghiaioso-sabbiosi (paleoalvei). Queste strutture idrogeologiche, presenti nella porzione meridionale del territorio provinciale, sono particolarmente importanti poiché costituiscono zone preferenziali per la ricarica degli acquiferi ad opera delle acque di infiltrazione e consentono il trasferimento delle acque sotterranee dalle zone pedemontane a quelle di alta e media pianura.

I pozzi inseriti nella rete di monitoraggio appartengono o ad acquiferi locali (acquiferi di paleo alveo, conoide, ecc.), o alle propaggini settentrionali del sistema acquifero superficiale di pianura (acquiferi A e B. Il gruppo acquifero A è il primo presente a partire dal piano campagna nella media e bassa pianura e corrisponde alle zone dei fondovalle principali nella zona dell'alta pianura. Il Gruppo Acquifero B è il primo presente, dal piano campagna nella zona dell'alta pianura e delle colline moreniche), e solo in misura molto minore al gruppo acquifero C, unico corpo idrico del sistema acquifero profondo di pianura, che in alcuni ristretti settori dell'alta pianura e delle colline moreniche, laddove affiorano i depositi più antichi, è il primo che si ritrova dal piano campagna.

Nelle tabelle seguenti si elencano i pozzi delle reti di monitoraggio rispettivamente qualitativo e quantitativo, si riporta lo stato chimico relativamente ai punti monitorati nel triennio 2009, 2010, 2011 e lo stato chimico relativo all'anno 2012, con indicazione degli inquinanti causa di "attenzione" e causa dell'abbassamento dello SCAS in classe 4 ("scarso"). Nel 2010 e 2011 è stato campionato anche il pozzo PO0970610U0015, non appartenente alla rete qualitativa, in sostituzione/affiancamento del pozzo PO0970610U0011, in più occasioni fuori uso. Il Dipartimento di Lecco dell'ARPA Lombardia monitora infine anche il pozzo in Comune di Usmate Velate in quanto, oltre ad essere sul confine con Casatenovo, ne serve l'acquedotto. I pozzi di Calolziocorte, Vercurago e Valgrehentino, su acquiferi

non aventi requisiti di regionalità, ovvero non alimentanti direttamente l'acquifero di pianura, sono stati inseriti nella rete regionale solo a partire dal 2012.

1.3 Caratteristiche quali – quantitative delle risorse idriche

1.3.2 Acque sotterranee

Edizione 2015/01

RETE QUALITATIVA

n.	Comune	Codice	Gruppo acquifero	Utilizzo
1	Calco	PO0970120U0002	A	potabile
2	Calolziocorte	PO0970130U0002	Acq. Locale	potabile
3	Casatenovo	PO0970160R0101	B	irriguo
4	Cernusco Lombardone	PO0970200U0003	Acq. Locale	potabile
5	Costa Masnaga	PO0970260U0001	Acq. Locale	potabile
6	Imbersago	PO0970390U0003	Bc	potabile
7	Merate	PO0970480U0001	A	potabile
8	Missaglia	PO0970490R0001	Acq. Locale	industriale
9	Missaglia	PO0970490R0101	B	zootecnico
10	Missaglia	PO0970490U0002	Acq. Locale	potabile
11	Monticello Brianza	PO0970540U0001	Bc	potabile
12	Osnago	PO0970610U0001	Bc	potabile
13	Osnago	PO0970610U0011	C	potabile
14	Valgrehentino	PO0970820U0002	Acq. Locale	potabile
15	Vercurago	PO0970860U0001	Acq. Locale	potabile
116	Verderio Superiore	PO0970880R0001	B	industriale
17	Verderio Superiore	PO0970880U0001	B	potabile
18	Viganò	PO0970900U0001	Acq. Locale	potabile

RETE QUANTITATIVA

n.	Comune	Codice	Gruppo acquifero	Utilizzo
1	Calco	PO0970120U0002	A	potabile
3	Casatenovo	PO0970160R0102	B	irriguo
4	Cernusco Lombardone	PO0970200U0001	Acq. Locale	potabile
5	Cernusco Lombardone	PO0970200U0002	Acq. Locale	potabile
6	Cernusco Lombardone	PO0970200U0003	Acq. Locale	potabile
7	Costa Masnaga	PO097026NR0001	Acq. Locale	monitoraggio attività mineraria
8	Merate	PO0970480U0001	A	potabile
9	Merate	PO0970480U0002	A	potabile
10	Missaglia	PO0970490R0101	B	zootecnico
11	Missaglia	PO0970490U0002	Acq. Locale	potabile
12	Monticello Brianza	PO0970540U0001	Bc	potabile
13	Osnago	PO0970610U0015	B	potabile

STATO CHIMICO

Comune	Codice	Anno	SCAS	Cause attenzione	Cause SCAS scarso
Calco	PO0970120U0002	2010	2		
		2011	2		
Casatenovo	PO0970160R0101	2009	3	nitrati	
		2010	3	nitrati	
		2011	3	nitrati	
Cernusco	PO0970200U0003	2009	3	nitrati	

Lombardone		2010	3	nitrati	
		2011	3	nitrati	
Costa Masnaga	PO0970260U0001	2009	3	nitrati	
		2010	3	nitrati	
		2011	3	nitrati	
Imbersago	PO0970390U0003	2009	2		
		2010	2		
		2011	2		
Merate	PO0970480U0001	2009	3	nitrati	
		2010	3	nitrati	
		2011	3	nitrati	
Missaglia	PO0970490R0001	2009	3	nitrati	
		2010	4	nitrati, triclorometano	bromo-dicloro-metano, dibromo-cloro-metano
		2011	3	nitrati	
Missaglia	PO0970490R0101	2009	4	nitrati	tetracloroetilene
		2010	4	nitrati, dibromo-cloro-metano	bromo-dicloro-metano, tetracloroetilene
		2011	4	nitrati	tetracloroetilene
Missaglia	PO0970490U0002	2010	3	nitrati, tetracloroetilene	
		2011	3	nitrati, tetracloroetilene	
Monticello Brianza	PO0970540U0001	2009	2		
		2010	2		
		2011	2		
Osnago	PO0970610U0001	2009	4	nitrati	triclorometano
		2010	4	nitrati	tricloroetano, atrazina desisopropil
		2011	4	nitrati, triclorometano	tetracloroetilene, diclorobenzammide 2,6
Osnago	PO0970610U0011	2009	3	nitrati	
		2010	4	nitrati	tetracloroetilene
		2011	4	nitrati, diclorobenzammide 2,6	tetracloroetilene
Osnago	PO0970610U0015	2010	4	nitrati	triclorometano
		2011	3	nitrati	
Verderio Superiore	PO0970880R0001	2009	4	nitrati	tetracloroetilene
		2010	4	nitrati, tetracloroetilene	bromo-dicloro-metano, triclorometano
		2011	4	nitrati	tetracloroetilene
Verderio Superiore	PO0970880U0001	2009	4		nitrati, tetracloroetilene
		2010	4	nitrati, triclorometano	tetracloroetilene
		2011	4	tetracloroetilene	nitrati
Viganò	PO0970900U0001	2009	2		
		2010	2		
		2011	2		
Usmate Velate	PO0152270U0002	2009	3	nitrati	
		2010	3	nitrati	
		2011	3	nitrati	

1.3 Caratteristiche quali – quantitative delle risorse idriche

1.3.2 Acque sotterranee

Edizione 2015/01

ANNO 2012

Comune	Codice	SCAS	SCAS (tiene conto della classe 0)	Cause attenzione	Cause scarso	SCAS	Contaminazione di presunta origine naturale superiore ai limiti
Calco	PO0970120U0002	2	2				
Calolziocorte	PO0970130U0002	4	4	dieldrin	Arsenico, tricloroetano, esaclorobenzene, aldrin sommatore, propanil, tetracloroetano 1,1,2,2, tricloroetano 1,1,2		
Casatenovo	PO0970160R0101	4	4	nitriti	tetracloroetilene, ferro		ferro
Cernusco Lombardone	PO0970200U0003	3	3	nitriti			
Costa Masnaga	PO0970260U0001	2	2				
Imbersago	PO0970390U0003	2	2				
Merate	PO0970480U0001	3	3	nitriti			
Missaglia	PO0970490R0001	3	3	nitriti			
Missaglia	PO0970490R0101	4	4	nitriti	nicel, tetracloroetilene		
Missaglia	PO0970490U0002	4	4		nicel, triclorometano, tetracloroetilene, bromo-diclorometano, dibromocloro-metano		
Monticello Brianza	PO0970540U0001	2	2				
Osnago	PO0970610U0001	4	4	nitriti	diclorobenzammide 2,6		
Osnago	PO0970610U0011	4	4	nitriti, diclorobenzammide 2,6	tetracloroetilene		
Valgrehentino	PO0970820U0002	4	4	triclorometano	tetracloroetilene		
Vercurago	PO0970860U0001	4	0		arsenico, ferro		arsenico, ferro
Verderio Superiore	PO0970880R0001	4	4	nitriti	nicel, tetracloroetilene		
Verderio Superiore	PO0970880U0001	4	4	tricloroetano, nitriti	tetracloroetilene		
Viganò	PO0970900U0001	2	2				
Usmate Velate	PO0152270U0002	3	3	nitriti			

Gli acquiferi in località Arlate del Comune di Calco, di Imbersago lungo la valle dell'Adda, di Monticello Brianza in località Torriggia e di Viganò confermano nel 2012

lo SCAS degli anni precedenti e permangono quelli di più elevato stato qualitativo della Provincia di Lecco tra quelli monitorati.

In Comune di Costa Masnaga l'acquifero monitorato in località Colombaio, collocato lungo la valle del torrente Bevera, è stato attribuito per il triennio 2009-2011 alla classe 3, per il parametro nitrati, nel 2012 alla classe 2, dato che i nitrati si sono mantenuti < 25 mg/l. È l'unico caso di acquifero in cui si ha abbassamento di SCAS per il 2012.

In Comune di Casatenovo nel 2009-2011 l'acquifero è stato assegnato alla classe 3 per nitrati in concentrazioni < 50 mg/l. Nel 2012 ha visto un peggioramento della qualità delle acque con passaggio alla classe 4 per presenza, oltre ai nitrati, anche di tetracloroetilene nella campagna di novembre e ferro.

In Comune di Missaglia è l'altro acquifero in cui è stato riscontrato per il 2012 un peggioramento nella qualità delle acque sotterranee, in corrispondenza del pozzo U0002, ubicato lungo la paleovalle del torrente Lavandaia, che nel biennio 2010-2011 era stato assegnato alla classe 3 per nitrati e tetracloroetilene, mentre nel 2012 è stato assegnato alla classe 4 per superamento dei valori limite, almeno in una campagna, per nichel, triclorometano, tetracloroetilene, bromo-dicloro-metano e dibromo-cloro-metano.

Sempre in Comune di Missaglia andamento altalenante caratterizza dall'avvio del monitoraggio l'acquifero in corrispondenza del pozzo R0001, lungo la valle del torrente Lavandaia, circa 1 km a sud del pozzo Maresso 2.

Infine, sempre in Comune di Missaglia, si trova il pozzo R0101, ubicato circa 1km ad est del primo, ma in posizione di terrazzo morfologico. L'acquifero monitorato tramite questo pozzo nel triennio precedente era stato attribuito alla classe 4, classe riconfermata anche nel 2012.

Si riconferma dunque, per la zona di Missaglia, la compromissione dell'acquifero, storicamente nota, in particolare da tetracloroetilene. A tale riguardo, la Regione Lombardia, con DGR del 3 maggio 2012, n. IX/3510, su progetto presentato da ARPA/Provincia di Lecco, ha finanziato lo studio per la definizione del plume di contaminazione e al momento si è in attesa della realizzazione dei piezometri.

Per quanto riguarda i Comuni di Merate e Cernusco, i cui pozzi sono ubicati lungo il paleovalveo del torrente Molgora, con acquiferi idrogeologicamente correlabili, lo stato chimico è stabile in classe 3 per i nitrati.

Il Comune di Osnago rappresenta con Verderio le propaggini meridionali del territorio provinciale e gli acquiferi mostrano i primi caratteri di suddivisione nel doppio acquifero di pianura. I pozzi sono plurifenestrati fino a profondità anche superiori ai 100 m. Si riconferma, per entrambe le zone di Osnago e Verderio, la contaminazione storica dell'acquifero in particolare da tetracloroetilene. Anche a tale riguardo, la Regione Lombardia, con DGR del 3 maggio 2012, n. IX/3510, su progetto presentato da ARPA/Provincia di Lecco, ha finanziato lo studio per la definizione del plume di contaminazione e al momento si è in attesa della realizzazione dei piezometri. Nella prima fase di presentazione del progetto era stata proposta un'unica area, tuttavia, data la notevole estensione W-E, che avrebbe necessitato di un numero più elevato di piezometri rispetto a quelli proposti e finanziati, nella presentazione del progetto definitivo, si è scelto di limitare gli interventi al territorio di Osnago, dove sono presenti altri pozzi su cui effettuare campionamenti.

È infine nota da alcuni anni anche una contaminazione dell'acquifero di Valgrehentino da tetracloroetilene, tanto che la Regione ha finanziato anche in tal caso lo studio per la definizione del plume di contaminazione.

Nel biennio 2011-2012, sono stati campionati, durante le campagne regionali, alcuni pozzi aggiuntivi, che in più situazioni hanno evidenziato superamenti dei valori limite:

1.3 Caratteristiche quali – quantitative delle risorse idriche

1.3.2 Acque sotterranee

Edizione 2015/01

CONCENTRAZIONI ANOMALE SU POZZI NON APPARTENENTI ALLA RETE QUALITATIVA

Comune	Codice	Acquifero di carattere regionale	Concentrazioni anomale
Verderio S. Nov 2012	PO097088NR0002	si	nitrati 38,8 mg/l nitriti 116 µg/l tricloroetilene 0,18 µg/l tetracloroetilene 0,45 µg/l
Oggiono Nov 2012	PO0970570U0002	no	tricloroetilene 0,19 µg/l tetracloroetilene 2,8 µg/l
Lomagna	PO0970440U0002	si	nitrati 33,7 mg/l triclorometano 8 µg/l tetracloruro di carbonio 2,9 µg/l
Brivio Nov 2011	PO0970100U0002	no	manganese 41 µg/l ferro 257 µg/l arsenico 67,4 µg/l
Dolzago Nov 2011	PO0970310U0003	no	triclorometano 0,11 µg/l tricloroetano 1,1,1 0,27 µg/l atrazina 0,06 µg/l
Dolzago Nov 2011	PO0970310U0006	no	atrazina 0,06 µg/l
Oggiono Nov 2011	PO0970570R0001	no	triclorometano 0,25 µg/l tricloroetilene 0,58 µg/l tetracloroetilene 9,5 µg/l
Oggiono Nov 2011	PO0970570U0001	no	tricloroetilene 0,36 µg/l dicloroetano 1,1 1,8 µg/l
Galbiate Mag 2011	PO0970360U0003	no	triclorometano 0,11 µg/l
Galbiate Mag 2011	PO0970360U0001	no	nicel 22 µg/l tetracloroetilene 2 µg/l diclorobenzammide 2 0,15 µg/l
Annone B. Mag 2011	PO0970030U0001	no	tricloroetilene 0,35 µg/l tetracloroetilene 1,7 µg/l
Garbagnate Mag 2011	PO0970370U0002	no	arsenico 8 µg/l
Lecco Mag 2011	PO0970420U0002	no	nitriti 0,021 µg/l arsenico 11,5 µg/l
Lecco Mag 2011	PO0970420U0002	no	arsenico 4,5 µg/l triclorometano 0,3 µg/l dicloro-bromo-metano 0,46 µg/l dibromo-cloro-metano 0,92 µg/l tribromometano 0,75 µg/l

Si riportano infine alcune considerazioni di carattere generale sullo stato quantitativo delle acque sotterranee della Provincia di Lecco, rinviando ai rapporti annuali del dipartimento di Lecco dell'ARPA Lombardia per informazioni di maggior dettaglio.

Per le peculiarità idrogeologiche locali, in particolare per la presenza di acquiferi liberi in terreni grossolani e a bassa soggiacenza della falda, soggetti ad escursioni piezometriche rapide ed elevate, si ritengono più significativi i singoli dati di soggiacenza mensili che quelli medi annuali (in particolare il livello piezometrico minimo e massimo annuale). Per il futuro, l'ARPA ritiene importante raffrontare le oscillazioni della piezometria statica con le precipitazioni meteoriche, nonché con le portate emunte. A partire dal 2001, anno di avvio del monitoraggio quantitativo, i pozzi della Provincia di Lecco hanno visto il periodo più critico dal punto di vista della disponibilità idrica nel biennio 2006-2007, caratterizzato da estati estremamente calde e siccitose. Negli ultimi due anni invece, complice il clima estivo non eccessivamente caldo e le precipitazioni abbondanti, i livelli piezometrici hanno mostrato generale tendenza all'innalzamento.

1.4 Strutture insediative e produttive

1.4.1 La popolazione nel territorio lecchese

Edizione 2015/01



1.4. Strutture insediative e produttive

1.4.1. La popolazione nel territorio lecchese

Nel decennio 1991-2001 la popolazione in Provincia di Lecco è cresciuta di 15.504 unità, con un aumento percentuale del 5,2%; nel decennio successivo 2001-2011 la popolazione è aumentata complessivamente di altre 24.858 unità, pari ad un ulteriore 8% di crescita.

Tra il 2011 ed il 2012 la popolazione residente è passata da 341.354 abitanti a 341.952 per poi scendere rispettivamente a 341.223 nel 2013 e a 340.293, dato aggiornato al 31 dicembre 2014.

Essa risulta così suddivisa tra gli 88 Comuni: ad eccezione del Comune di Lecco, capoluogo di Provincia, che ha una popolazione di 48.157 abitanti, nessun altro Comune supera le 15 mila unità; solo 5 Comuni (Calolziocorte, Casatenovo, Mandello del Lario, Merate, Valmadrera) si collocano nella fascia da 10 a 15 mila abitanti e solo 10 (Barzanò, Calco, Colico, Galbiate, Missaglia, Oggiono, Olgiate Molgora, Olginate, Robbiate e, a seguito della fusione, di Verderio Inferiore e Verderio Superiore, Verderio) nella fascia da 5 a 10 mila abitanti. I rimanenti Comuni della Provincia di Lecco contano meno di 5 mila abitanti.

Dal punto di vista della distribuzione territoriale della popolazione è possibile distinguere due aree:

- un'area a nord del capoluogo (circondari della Valsassina e del Lario Orientale) con una superficie che rappresenta il 45% del territorio provinciale ed una popolazione pari solo al 11% del totale, con una densità di 95 ab/km²
- un'area che comprende il comprensorio di Lecco e la zona sud del capoluogo (circondari brianzoli e della Valle San Martino) con una superficie che rappresenta il 55% del territorio provinciale ed una popolazione pari all'89% del totale, con una densità di 674 ab/km².

1.4.2. La situazione Amministrativa

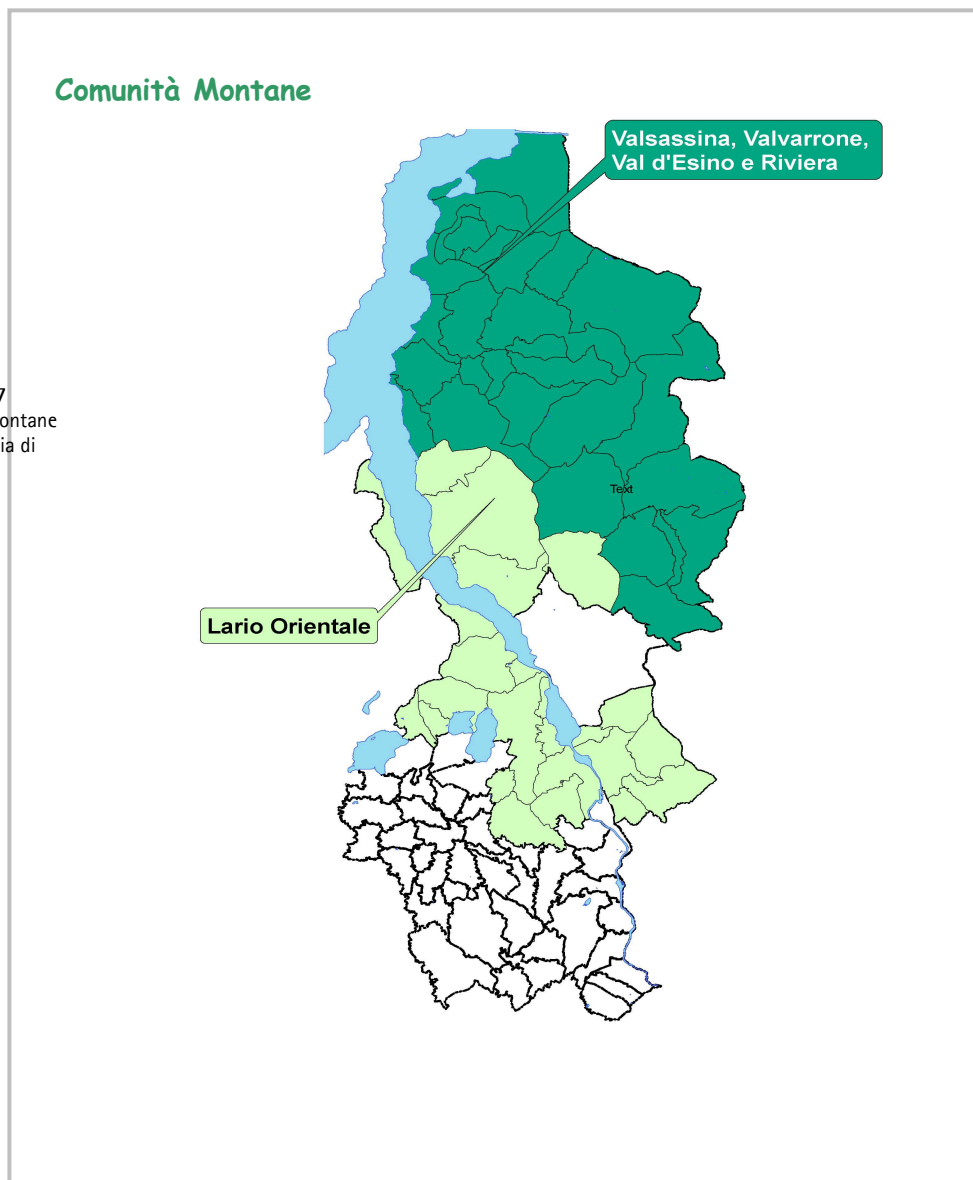
L'Ambito Territoriale Ottimale (ATO) di Lecco coincide con i confini amministrativi provinciali e comprende 88 Comuni.

La Provincia di Lecco si estende su una superficie di 816,17 Km², superiore tra le 12 Province lombarde solo a quella di Lodi e di Monza Brianza. Confina con le Province di Sondrio, a nord, Monza Brianza, a sud, Bergamo, ad est e Como, ad ovest.

All'interno del territorio provinciale sono istituite 2 Comunità Montane allo scopo di promuovere la valorizzazione delle zone montane e l'esercizio associato delle funzioni comunali, e 3 Unioni di Comuni.

Denominazione	Comuni
Unione di Comuni della Valvarrone	Introzzo, Sueglio, Tremenico, Vestreno
Unione di Comuni del centro Valsassina e della Grigna settentrionale	Cortenova, Introbio, Parlasco, Pasturo, Primaluna
Unione dei Comuni Lombarda della Valletta	La Valletta, Santa Maria Hoè

Figura 17
Le Comunità Montane
della Provincia di
Lecco



1.4 Strutture insediative e produttive

1.4.2 La situazione Amministrativa

Edizione 2015/01

	Denominazione	Comuni
	Comunità Montana del Lario Orientale Valle San Martino	<u>LARIO ORIENTALE:</u> Abbadia Lariana – Ballabio – Cesana Brianza – Civate – Colle Brianza – Ello – Galbiate – Garlate – Lierna – Malgrate – Mandello del Lario – Olginate – Oliveto Lario – Pescate – Suello – Valgrehentino – Valmadrera <u>VALLE SAN MARTINO:</u> Calolziocorte – Carenno – Erve – Monte Marengo – Torre de' Busi – Vercurago
	Comunità Montana Valsassina, Valvarrone, Val d'Esino e Riviera	<u>VALSASSINA:</u> Barzio – Casargo – Cassina – Cortenova – Crandola – Cremeno – Introbio – Margno – Moggio – Morterone – Parlasco – Pasturo – Primaluna – Taceno – Vendrogno <u>VALVARRONE:</u> Premana – Pagnona – Tremenico – Introzzo – Vestreno – Sueglio <u>VAL D'ESINO:</u> Esino Lario – Perledo <u>LA RIVIERA:</u> Colico – Dorio – Dervio – Bellano – Varenna

La Provincia di Lecco, per disposizione statutaria, risulta inoltre suddivisa nei seguenti circondari:

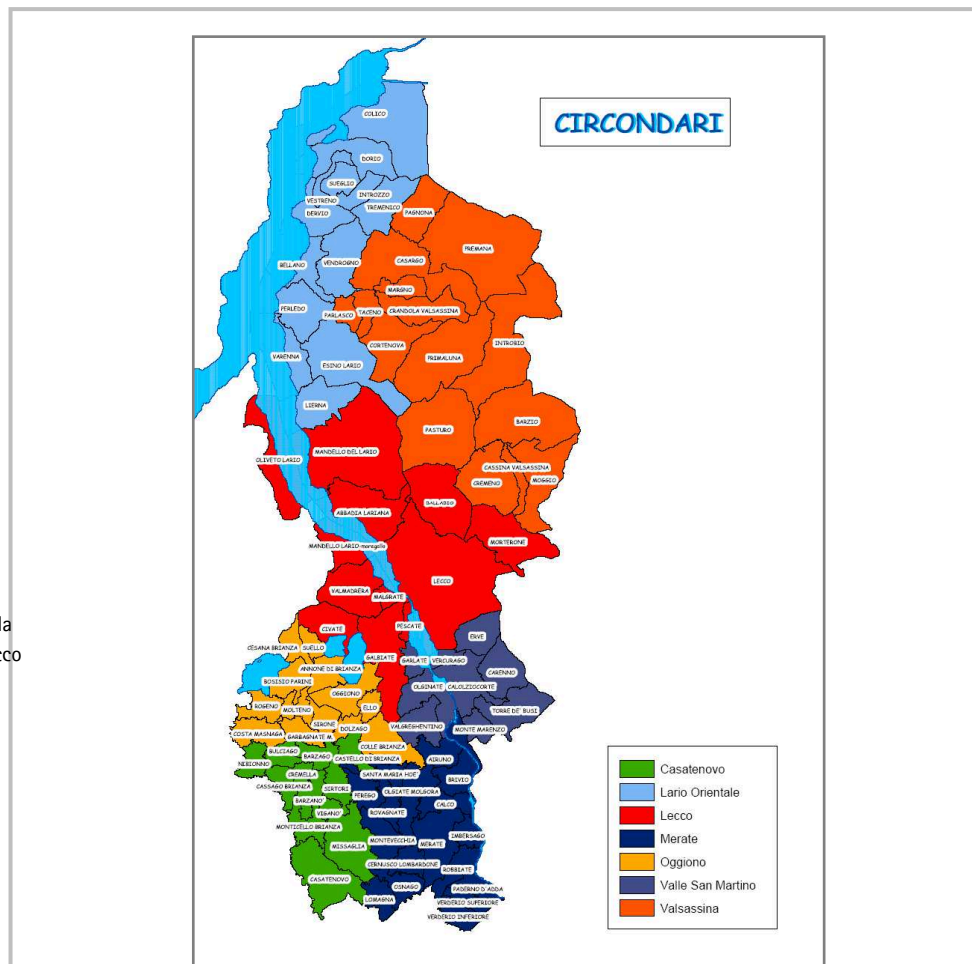


Figura 18
Circondari della
Provincia di Lecco

Denominazione	Comuni
Circondario di Lecco	Lecco, Civate, Malgrate, Pescate, Valmadrera, Galbiate, Ballabio, Abbadia Lariana, Mandello del Lario, Oliveto Lario, Morterone
Circondario di Merate	Merate, Airuno, Brivio, Calco, Cernusco Lombardone, Imbersago, Lomagna, Montevecchia, Olgiate Molgora, Osnago, Paderno d'Adda, Robbiate Perego e Rovagnate (ora La Valletta Brianza), S. Maria Hoè, Verderio Inferiore e Verderio Superiore (ora Verderio)
Circondario di Oggiono	Oggiono, Annone Brianza, Bosisio Parini, Cesana Brianza, Colle Brianza, Costa Masnaga, Dolzago, Ello, Garbagnate Monastero, Molteno, Rogeno, Sirone, Suello
Circondario di Casatenovo	Casatenovo, Barzago, Barzanò, Bulciago, Cassago Brianza, Castello Brianza, Cremella, Missaglia, Monticello Brianza, Nibionno, Sirtori, Vigano Brianza
Circondario della Valsassina	Barzio, Casargo, Cassina Valsassina, Cortenova, Crandola Valsassina, Cremeno, Introbio, Margno, Moggio, Pagnona, Parlasco, Pasturo, Premana, Primaluna, Taceno
Circondario Lario Orientale	Bellano, Colico, Dervio, Dorio, Esino Lario, Introzzo, Lierna, Perledo, Sueglio, Tremenico, Varenna, Vestreno, Vendrognò
Circondario della Valle San Martino	Calolziocorte, Carenno, Erve, Garlate, Monte Marenzo, Olginate, Torre de Busi, Valgreghentino, Vercurago

1.4 Strutture insediative e produttive

1.4.3 Il Settore Produttivo

Edizione 2015/01



1.4.3. Il Settore Produttivo

Nel contesto della crisi economica iniziata nel 2008, il sistema lecchese sembra resistere, ancorandosi alle eccellenze del sistema produttivo territoriale¹⁰. La Provincia di Lecco al 2011 contava 24.497 imprese, di cui 5.760 dedite al commercio, 4.630 alle costruzioni, 4.257 industriali. In termini percentuali il 23,5% del tessuto produttivo locale è rappresentato dal commercio, il comparto numericamente più rilevante, seguito dal 18,9% delle imprese delle costruzioni, e dal 17,4% del manifatturiero. Rispetto alla composizione media del panorama imprenditoriale italiano, si evidenzia che le imprese del commercio presentano una minore concentrazione nella Provincia di Lecco che in Italia (23,5% contro il 27% del dato medio nazionale), mentre sono più numerose le imprese delle costruzioni e quelle manifatturiere.

Con riferimento al settore manifatturiero, la specializzazione produttiva principale dell'industria lecchese è la metallurgia, seguita dal tessile, e dai macchinari.

La vocazione del territorio lecchese all'industria dei metalli trova una conferma nella istituzione, con D.G.R. VII/3839 del 16 marzo 2001, del Distretto Industriale "Lecchese" con specializzazione metalmeccanica, che comprende essenzialmente i Circondari di Lecco ed Oggiono e solo marginalmente i Circondari di Casatenovo (4 Comuni limitrofi al Circondario di Oggiono) e della Valle San Martino (solo i Comuni di Calolziocorte e Monte Marenzo).

Anche un secondo Distretto Industriale interessa il territorio della Provincia di Lecco: il Distretto "Lecchese tessile". I 7 Comuni della Provincia di Lecco che lo compongono appartengono nuovamente alla fascia meridionale del Circondario Oggionese ed a quella settentrionale del Circondario Casatese. Le attività del distretto sono soprattutto la tessitura di filati in seta e cotone e il confezionamento di prodotti in tessuto. La specializzazione più rilevante è senza dubbio quella del tessuto d'arredamento (la produzione del distretto rappresenta più della metà del prodotto italiano), in particolare jacquard e velluti, e di stoffe e materiali per il settore automobilistico.

Il triennio 2008-2010 è risultato difficile per il settore metalmeccanico lecchese in termini di occupazione: c'è stata una flessione dell'8,3% degli addetti, e la dinamica negativa ha riguardato quasi tutti i principali comparti del settore e ha investito tutte le tipologie dimensionali delle imprese, pur se in misura più contenuta quelle piccole rispetto alle imprese medio-grandi.

Un discorso analogo è applicabile anche al comparto tessile e abbigliamento, con una riduzione di addetti da 4.400 a 4.000 (pari al 9,5%). I dipendenti si riducono in maniera più rilevante (-10,2%) nel comparto tessile e in misura più contenuta in quello dell'abbigliamento.

Complessivamente di scarso rilievo risulta infine il settore agricolo. Probabilmente la causa è da ricercarsi nella conformazione del territorio provinciale, prevalentemente montuoso; in ogni caso dal 5° Censimento generale dell'Agricoltura - anno 2000 - risulta che la superficie di terreno delle aziende agricole è pari solo al 18 % del territorio provinciale, pari ad 1/3 del corrispondente valore medio regionale (59 %).

¹⁰ La descrizione del settore produttivo è stata aggiornata sulla base della Relazione "Componente socio-economica, attività produttive" del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvata con delibera di Consiglio provinciale n. 40 del 9 giugno 2014

1.4.4. Il turismo

Sul territorio provinciale vi è la possibilità di praticare diversi sport che attirano turismo stagionale.

Gli sport invernali sci alpino e sci di fondo sono praticabili in Valsassina, come risulta dalle tabelle seguenti:

Val di Bobbio (Comune di Barzio – loc. Valsassina)				Impianti risalita	Neve artificiale																			
Piste discesa																								
5	11	8	0																					
1 BAITE DI NAVA (in rifacimento °), lung. 4000, nera.	2 LONGINES, lung. 1200, rossa.	3 ORSELLERA SUPER, lung. 1000, nera.	4 ORSELLERA, lung. 1300, rossa.	5 PESCIOLA, lung. 1000, rossa.	6 ONGANIA, lung. 1050, rossa.	7 MARMOTTE, lung. 2000, blu.	8 CAMOSCI, lung. 1800, rossa.	9 DEL PONTE, lung. 1050, blu.	10 BAITE, lung. 700, blu.	11 FORTINO, lung. 1200, rossa.	12 CHIESETTA, lung. 700, blu.	13 CHIESETTA OVEST, lung. 1050, blu.	14 RITORNO, lung. 1550, blu.	15 BAITE DI DENTRO, lung. 600, blu.	16 SORGENTE BASSA, lung. 700, rossa.	17 SPIOVENTE, lung. 350, rossa.	18 LAVAZERO, lung. 600, nera.	19 TRIFOGLIO, lung. 700, rossa.	20 BUCANEVE, lung. 500, nera.	21 TRE SIGNORI, lung. 2500, rossa.	22 NUBE BIANCA, lung. 2650, nera.	23 CORNA GRANDE, lung. 1200, blu.	24 CEDRINO, lung. 1300, nera.	25 CERESOLA, lung. 1500, rossa.
Piste fondo																								
Omologata FISU con anelli da 2,5-5-7,5 km. agibili per tutta la stagione invernale - battitura meccanica - CENTRO ASSISTENZA PER FONDISTI con locale sciolinatura, spogliatoi, depositi e noleggio materiale - Anello media diff. km. 5 in località Ceresole. Servizio gare: CRONOMETRAGGIO ELETTRONICO COMPLETO DI: - cancelletto di partenza a timer elettronico - barriera luminosa all'arrivo e tabellone elettronico - classifica computerizzata con Olivetti M20.																								
				Telecabina: BARZIO - PIANI DI BOBBIO (806-1639), disl. 832, lung. 2200, port. h. 2200 pers. (impianto monofune a cabine multiple a 12 posti).	sì																			
				Seggiovie: FORTINO, quadriposto (1627-1742), lung. 929, disl. 115, port.h. 2400 pers. NUOVA ORSELLERA (1652-1854), lung. 586, disl. 202, port. h. 900 pers. VALTORTA-PIANI DI BOBBIO, lung. 1285, disl.382, port.h. 1100.																				
				Sciovie: CHIESETTA (1679-1739), lung. 558, disl. 60, port. h. 650 pers. ONGANIA (1661-1790), lung. 804, disl. 129, port. h. 700 pers. NUOVA AUXILIA (1664-1787), lung. 753, disl. 146, port. h. 900 pers.																				

Pian Betulle (Comune di Margno – loc. Valsassina)				Impianti risalita	Neve artificiale	
Piste discesa						
1	1	5	0			
CIMONE-PAGLIO, lung. 1800, 2 varianti, blu	MOROSOI-PIAN BETULLE, 2 varianti, blu	CIMONE-PIAN BETULLE, lung. 1800, 4 varianti, blu-rossa-nera.	CROCE-GIUMELLO, lung. 1500, 2 varianti, blu.	CIMA-LAGHETTO-CHIARELLI-PAGLIO, lung. 3500, blu.		
				Funivie: MARGNO-PIAN DELLE BETULLE (750-1500), disl. 750, lung. 1500, port. h. 350 pers. Soc. Impianti ITA - Tel. 840.020.	no	
				Seggiovie: PIAN BETULLE-LAGHETTO Triposto (1550-1760), lung. 630, disl. 260, port. h. 1400 pers.		
				Sciovie-Skilift: PAGLIO-LAGHETTO (1400-1740), lung. 1250, disl. 350, port. h. 720 pers.		
				BABY-PIAN BETULLE (1500-1530), lung. 155, disl. 30, port. h. 720 pers.		
				LAGHETTO-CIMONE (1700-1790), lung. 300, disl. 90, port. h. 700 pers.		
				ALPE GIUMELLO (1550-1770), lung. 650, disl. 220, port. h. 720 pers.		

1.4 Strutture insediative e produttive

1.4.4 Il turismo

Edizione 2015/01

Esino Lario (Comune di Esino Lario - loc. Cainallo)				
Piste discesa		Impianti risalita		Neve artificiale
0	0	2	1	no
Nuove e ben sistemate - 2 blu - 1 verde - campetto scuola.		Sciovie-Skilift: CICH, lungh. 120, disl. 15, port. h. 300 pers. NUOVO ROCCOLO, lungh. 320, disl. 80, port. h. 1400 pers.		

Alpe del Giumello (Comune di Casargo - loc. Valsassina)				
Piste discesa		Piste da fondo	Impianti risalita	Neve artificiale
0	0	0	0	no
4 piste per Km 4		1 anello di Km 3 -Media difficoltà-	sciovie: 2 strutture con portata oraria complessiva 1920 persone.	

Piani di Artavaggio (Comune di Cremeno)		
Piste	Impianti di risalita	Neve artificiale
Fondo, discesa e telemark	Cabinovia / Skilift	no

Le aree che costeggiano il lago offrono invece diverse attività connesse al contesto naturale in cui si trovano: vela, windsurf, canottaggio.

Secondo le rilevazioni ISTAT, al 31.12.2008 l'offerta ricettiva provinciale era così composta:

- 99 esercizi alberghieri con 3.580 letti in totale,
- 96 esercizi complementari (alloggi in affitto gestiti in forma imprenditoriale, campeggi, alloggi agrituristici, case per ferie, rifugi alpini) 9.550 letti in totale,
- 67 bed&breakfast con 360 letti.

La tipologia ricettiva più consistente è costituita dai campeggi capaci di fornire il 60% dei posti letto disponibili, mentre il 12% dei posti letto è fornita da strutture alberghiere a tre stelle.

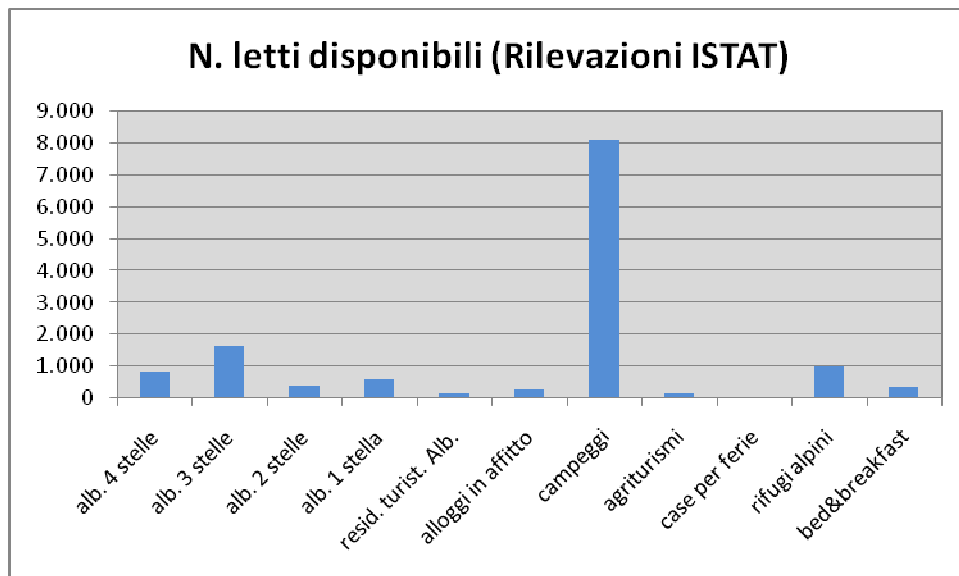
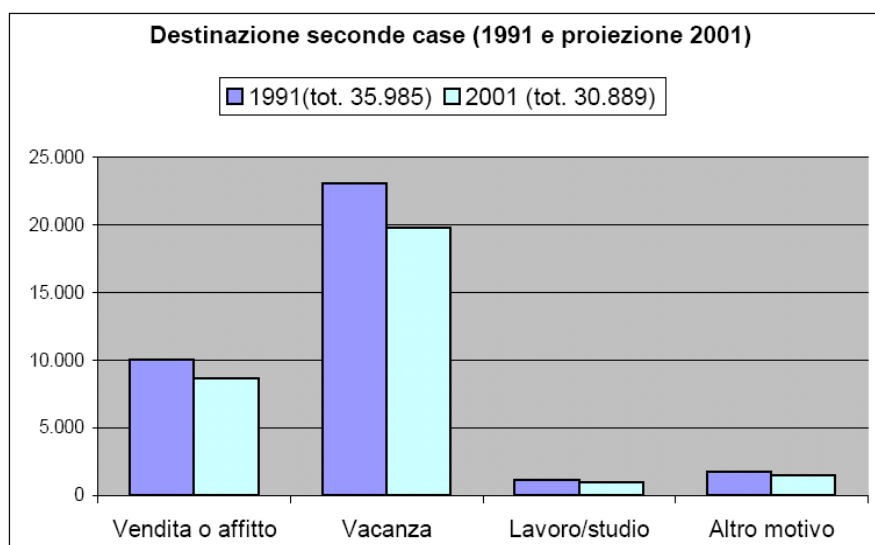


Grafico 8
N. letti disponibili per
tipologia ricettiva.
Rilevazioni Istat 2008

Il fenomeno delle seconde case è particolarmente significativo nella Provincia di Lecco. Il censimento 1991 ha rilevato 23.072 case non occupate dai residenti e destinate ad uso vacanza. Operando una proiezione sul numero delle case non occupate rilevate dal censimento 2001 è possibile stimare un numero di abitazioni per vacanza attuale di poco superiore alle 20.000 unità. Sebbene i numeri siano notevoli, il mercato turistico per l'affitto delle seconde case non esprime le sue reali potenzialità. Le cause principali di questo fenomeno sono legate alla gestione degli immobili: circa la metà è utilizzata come casa di appoggio dai proprietari, i quali preferiscono averne la disponibilità in ogni momento; l'altra metà è affidata solo raramente ad agenzie immobiliari.

Grafico 9
Destinazione
secondo case
1991/2001
"Piano del
Turismo 2003
della Provincia di
Lecco"

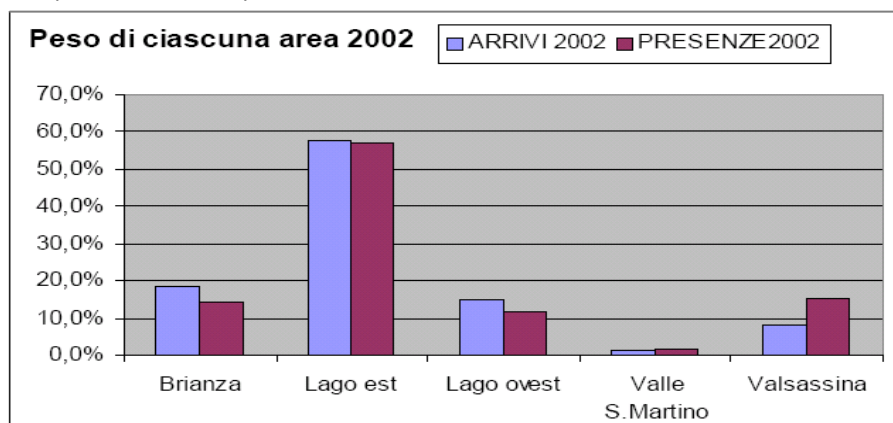


64

L'APT di Lecco diffonde le rilevazioni sugli arrivi e presenze nelle strutture ricettive raggruppandole per aree:

Un primo dato interessante emerge dal raffronto tra le diverse aree per verificare quali siano più forti sotto il profilo di flussi turistici:

Grafico 14
Peso di
ciascuna area
2002
"Piano del
Turismo 2003
della Provincia
di Lecco"



Dalla valutazione dei dati precedenti il Piano del Turismo della Provincia di Lecco del 2003 ha individuato i mesi di attrazione turistica di visi per aree di utenza.

Tali dati sono riassunti nella seguente tabella:

1.4 Strutture insediative e produttive

1.4.4 Il turismo

Edizione 2015/01

INCIDENZA DEI FLUSSI MENSILI SUL TOTALE ANNUO PER AREA

	BRIANZA		LAGO EST		LAGO OVEST		VALLE SAN MARTINO		VALSASSINA	
	1999	2002	1999	2002	1999	2002	1999	2002	1999	2002
GEN	5,94	6,06	3,74	3,67	3,85	5,88	1,71	3,94	3,82	5,24
FEB	6,16	6,34	3,37	3,81	4,37	6,40	4,77	3,24	1,79	4,52
MAR	6,78	8,01	4,53	5,75	6,55	7,62	5,75	5,55	1,76	6,00
APR	9,75	8,68	7,16	6,46	7,86	6,90	5,09	7,52	3,69	6,04
MAG	9,70	11,16	9,22	8,08	8,97	8,44	5,14	7,27	4,49	3,88
GIU	8,33	9,06	9,38	10,25	8,48	10,29	7,75	5,18	3,17	5,87
LUG	10,70	10,88	17,34	15,96	15,12	13,12	18,05	25,03	26,20	20,52
AGO	11,16	10,04	24,21	21,91	15,42	13,61	22,31	22,34	42,84	29,68
SET	10,50	8,98	8,56	9,82	9,62	10,82	7,60	8,44	4,47	4,33
OTT	8,04	8,18	6,16	7,03	7,23	7,46	7,76	4,52	2,71	2,81
NOV	6,92	6,60	3,43	4,12	6,16	5,23	7,98	2,81	1,14	4,73
DIC	6,00	6,00	2,89	3,17	6,37	4,22	6,08	4,16	3,93	6,39

Di seguito si riportano gli elenchi dei Comuni della Provincia divisi per aree di utenza così come riportati nel Piano del Turismo della Provincia di Lecco.

AREA VALSASSINA	
Ballabio	Moggio
Barzio	Morterone
Casargo	Pagnona
Cassina Valsassina	Parlasco
Cortenova	Pasturo
Crandola Valsassina	Premana
Cremella	Primaluna
Cremeno	Sueglio
Esino Lario	Taceno
Introbio	Tremenico
Introzzo	Vendrognò
Margno	Vestreno

AREA VALLE SAN MARTINO	AREA LAGO OVEST	AREA LAGO EST
Calolziocorte	Garlate	Abbadia Lariana
Carenno	Malgrate	Bellano
Erve	Oliveto Lario	Colico
Monte Marengo	Pescate	Dervio
Torre de' Busi	Valmadrera	Dorio
Vercurago		Lecco
		Lierna
		Mandello del Lario
		Perledo
		Varenna

AREA BRIANZA			
Airuno	Cesana Brianza	Missaglia	Rogeno
Annone di Brianza	Civate	Molteno	Rovagnate
Barzago	Colle Brianza	Montecchia	Santa Maria Hoè
Barzanò	Costa Masnaga	Monticello Brianza	Sirone
Bosisio Parini	Cremella	Nibionno	Sirtori
Brivio	Dolzago	Oggiono	Suello
Bulciago	Ello	Olgiate Molgora	Valgrehentino
Calco	Galbiate	Olginate	Verderio Inferiore
Casatenovo	Garbagnate Monastero	Osnago	Verderio Superiore
Cassago Brianza	Imbersago	Paderno d'Adda	Viganò
Castello di Brianza	Lomagna	Perego	
Cernusco Lombardone	Merate	Robbiate	



1.5. Disponibilità delle risorse idriche

Dai paragrafi precedenti emerge con immediatezza la ricchezza d'acqua del territorio provinciale, attraversato dal fiume Adda ed affacciato sul Lario, oltre che costellato di numerosi altri laghi, minori ma pur sempre significativi. In particolare il grande lago prealpino rappresenta un enorme serbatoio sul quale, al pari di ogni altra risorsa idrica, è posto per legge un vincolo di destinazione prioritaria per il consumo umano. La risorsa del lago, peraltro, risulta già sfruttata a fini potabili da entrambe le province rivierasche. In particolare nel ramo lecchese, in località Parè a Valmadrera, è localizzata un'opera di presa per la quale il gestore del servizio idrico integrato è titolare di due concessioni di derivazione per complessivi 1100 l/s (un provvedimento rilasciato dal M.LL.PP. fino al 2054 per 1000 l/s ed un decreto regionale con validità fino al 31 dicembre 2019 per ulteriori 100 l/s). L'acqua attualmente approvvigionata dal lago è però poco più della metà del limite previsto in concessione: esiste quindi una potenzialità residua ancora non sfruttata, già destinata all'approvvigionamento idropotabile.

A trarre beneficio dalla risorsa idrica superficiale erogata dall'acquedotto brianteo, è circa la metà dei Comuni della Provincia di Lecco, tutti localizzati nella fascia centro meridionale (insieme ad altri 16 Comuni della Provincia di Como e 3 della Provincia di Milano). Spesso l'acqua del lago va semplicemente ad integrare risorse estratte in loco, essenzialmente da falda (sono solo 9 i Comuni che si approvvigionano esclusivamente dal brianteo).

Il restante territorio della Provincia di Lecco si approvvigiona invece unicamente da acque sotterranee, spesso affioranti spontaneamente in superficie in corrispondenza di numerose sorgenti. Normalmente le acque sotterranee sono preferite a quelle superficiali, ai fini dell'approvvigionamento idropotabile, essenzialmente perché maggiormente protette dall'inquinamento (in particolar modo laddove si tratti di falde artesiane o profonde) al punto che spesso sono utilizzabili per scopi potabili senza necessità di sottoporle a trattamento di potabilizzazione. Questo non è invece normalmente possibile per le acque superficiali, più facilmente esposte all'inquinamento per effetto di scarichi diretti o, con riferimento ai laghi, dell'eutrofizzazione. In particolare, ai fini della produzione di acqua potabile, le acque del lago di Como, prima di essere erogate da un pubblico acquedotto, devono essere assoggettate ad un trattamento di filtrazione, oltre che alla disinfezione. Tra le acque sotterranee quelle di sorgente hanno poi l'ulteriore vantaggio di sgorgare spontaneamente dal sottosuolo, spesso a quote elevate, e dunque di non necessitare di impianti di sollevamento, con un sensibile risparmio nei consumi energetici, oltre che nei costi di gestione. Si ritiene dunque che per la porzione settentrionale del territorio lecchese il ricorso al lago come fonte di approvvigionamento sia da mantenere come soluzione residuale, mentre vada innanzitutto approfondita la possibilità di soddisfare il fabbisogno idropotabile del territorio mediante approvvigionamento da sorgente.

Si ritiene invece utile esportare anche nel territorio montano il modello di interconnessione tra i vari sistemi acquedottistici comunali già implementato con successo nella fascia collinare meridionale della Provincia, fondandolo però in tal caso, sulla base delle considerazioni sopra esposte, non sul prelievo da lago, bensì sugli approvvigionamenti da acque sotterranee di sorgente. Ovviamente, la morfologia del territorio sconsiglia la realizzazione di un'unica rete di interconnessione e suggerisce invece l'aggregazione per valli e/o versanti.

Per progettare in modo razionale l'interconnessione delle reti di acquedotto è però necessario in primo luogo approfondire la conoscenza delle caratteristiche delle reti acquifere esistenti nel territorio interessato, soprattutto relativamente alla disponibilità di risorse nel corso dell'anno, quindi sia nei periodi di magra, sia nei periodi di piena. Si evidenziano infatti la scarsità e disomogeneità delle informazioni inerenti il sottosuolo e le risorse idriche sotterranee per tutta la porzione montana del territorio provinciale: si dispone spesso di poche analisi di acque prelevate in corrispondenza dell'opera di captazione ed inoltre non sono note le curve di esaurimento delle sorgenti, né tantomeno si hanno dati relativi ai circuiti di alimentazione delle medesime. Si evidenzia inoltre come l'abbondanza di risorsa che ha caratterizzato tutta la porzione montana del territorio provinciale fino agli ultimi anni, quando si è verificato un inatteso fenomeno di impoverimento delle sorgenti, ha indotto alla realizzazione di nuovi manufatti di captazione che però si limitano a raccogliere l'acqua che affiora in superficie, invece di raggiungere la cosiddetta sorgente geologica. L'acqua, cioè, non viene raccolta laddove scaturisce dal substrato roccioso, bensì dopo aver attraversato lo strato di suolo di copertura. Ciò può comportare due gravi conseguenze: la perdita di una parte della risorsa per dispersione nel terreno circostante, normalmente ad elevata permeabilità, e l'alterazione delle caratteristiche qualitative a seguito di miscelazione con acque di infiltrazione superficiale.

Si ritiene dunque che, prima ancora di ricercare ulteriori risorse da mettere in rete, al fine di definire le potenzialità e le debolezze delle fonti di approvvigionamento già attive e cominciare a individuare i sistemi di interconnessione da realizzare, sia utile attivare, da subito, un programma di indagini finalizzato a produrre almeno due importanti risultati:

- l'individuazione delle opere di captazione che non raggiungono la sorgente geologica e per le quali è dunque possibile ipotizzare un miglioramento della qualità della risorsa attinta ed un incremento di produttività;
- il rilievo a cadenze regolari e per un anno intero dei valori di portata delle sorgenti in modo da poterne ricostruire le curve di esaurimento. Questo tipo di rilievo deve essere effettuato almeno per le sorgenti principali e per i gruppi sorgivi evidenziando se si tratti di opere di captazione correttamente realizzate.

Un ulteriore importante risultato che deriverebbe da un approfondimento della conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche del territorio nella porzione settentrionale del territorio provinciale sarebbe l'individuazione delle zone di protezione delle acque destinate al consumo umano, da individuarsi, ai sensi dell'art. 94 del d.lgs. 152/06, al fine di salvaguardare le aree di ricarica e/o di vincolare risorse non ancora sfruttate, obiettivo questo che le attuali carenze informative non consentono di raggiungere.

Nell'orientare gli studi sul sottosuolo, si ritiene utile accogliere le indicazioni contenute nella relazione generale del PRRA, laddove si suggeriva di eseguire studi approfonditi "sull'importante struttura acquifera rappresentata dal complesso delle Grigne e delle altre unità carbonatiche circostanti. A confronto di altre regioni dove compaiono strutture analoghe (Alpi marittime, Prealpi bergamasche, Appennino centrale e meridionale ecc...) essa viene poco sfruttata. La causa è probabilmente da ricercare nella scarsa conoscenza dal punto di vista idrogeologico che si ha di questo complesso. Pochi e di vecchia data sono gli studi che lo riguardano; scarsa o nulla è la conoscenza sulle modalità di circolazione delle acque al suo interno." Come tutte le strutture carbonatiche, anche il complesso in questione è ricco di sorgenti molto produttive, alimentate dalle fratture carsiche che lo percorrono. Tuttavia in tale tipo di substrato roccioso la circolazione idrica è caratterizzata da un'elevata instabilità (le fratture tendono ad approfondirsi ed i percorsi sotterranei dunque si modificano;

inoltre l'alta permeabilità secondaria limita la capacità di accumulo delle acque nel sottosuolo, potendo provocare, soprattutto in caso di circuiti di alimentazione relativamente poco estesi e di prolungati periodi di siccità, improvvisi fenomeni di esaurimento delle sorgenti).

Anche dal punto di vista qualitativo, le zone di tutela vanno individuate territorialmente, secondo criteri che non possono essere quelli standard. Indicazioni su come andare ad individuare le aree da tutelare sono attese con la revisione 2016 del Piano di Tutela e Uso delle Acque.

Viceversa il substrato cristallino che affiora nel settore più settentrionale della Provincia è costellato di sorgenti con una portata decisamente inferiore, ma caratterizzate da una maggiore stabilità. L'acqua che affiora dalle rocce cristalline è spesso acqua di ottima qualità. Si ritiene dunque, ad integrazione delle indicazioni del PRRA, che anche questa porzione di territorio debba essere oggetto d'indagine nell'ambito degli studi di approfondimento dei principali caratteri idrogeologici del sottosuolo.

Di seguito si riporta una cartina della mappatura dei complessi carsici della Provincia.

Subcomplessi idrogeologici della Provincia di Lecco

