

Caratteristiche dell'alta e della bassa pianura, ricerca e raccolta di minerali, disciplina delle cave e torbiere.

Il patrimonio idrico

Nella provincia di Bergamo la rete idrografica comprende, oltre a laghi di varie dimensioni, torrenti, fiumi, canali artificiali e rogge derivate da fiumi o ottenute drenando aree di pianura attingendo dai fontanili.

Le precipitazioni sono discretamente abbondanti e in quantità crescente via via che si sale in quota: da circa 900 mm annui al limite meridionale della provincia fino a circa 2000 mm annui a nord, su alcuni settori del crinale orobico al confine con la provincia di Sondrio, o nella zona compresa tra la Valle del Riso (Gorno) e la Valcanale. La quantità, il regime delle precipitazioni, la natura del suolo e del sottosuolo sono tali da garantire abbondante disponibilità d'acqua sia superficiale che sotterranea.

I Fiumi

I maggiori affluenti di destra del Po sono l'Adda (portata annua di 158 m³/s, il bacino a monte di Lavello all'uscita del lago di Garlante è di 4.572 Km²) e l'Oglio (portata di 58 m³/s, bacino di 1.842. Km²). Questi delimitano rispettivamente ad ovest e ad est la provincia di Bergamo, segnandone il confine con quelle di Como, Milano e Brescia.

Affluente di sinistra dell'Adda, il Brembo (portata di 30 m³/s, bacino di 765 Km²) è un fiume che scorre completamente nella bergamasca, a differenza del Serio (portata di 21 m³/s, bacino 455 Km²) che prima di immettersi nell'Adda scorre per il tratto inferiore in provincia di Cremona. Anche il percorso del Cherio (portata quando ha origine dal lago di Endine 1.39 m³/s, bacino di soli 38 Km²), emissario del lago di Endine, si svolge nei confini della provincia. Percorso analogo caratterizza il torrente Borlezza che sfocia nel lago d'Iseo presso Castro; da ricordare per la sua notevole portata è invece il torrente Dezzo, che confluisce nell'Oglio a Boario dopo aver percorso la Val di Scalve.

Il Brembo

Osservando la carta topografica della zona in cui nasce il fiume, nell'alta Valle Brembana, si può osservare che con il nome di Brembo sono indicati tutti i più importanti corsi d'acqua che confluiscono da Lenna in su, tali sono in effetti le "sorgenti" del fiume Brembo, anche se convenzionalmente sono poste nella conca dove sorge il rifugio Calvi, dominata dal Pizzo del Diavolo, dal Monte Aga e dal

Grabiasca. In queste punte nasce, effettivamente, il Brembo di Carona, nel quale a Branzi confluisce da destra il Brembo di Valleve. Più a sud, poco a valle di Lenna, vi è la confluenza del Brembo di Mezzoldo, dopo che presso Olmo ha ricevuto l'affluente Stabina.

Tra i torrenti principali che sfociano nel Brembo a sud di Lenna vi sono: Parina, Enna (Val Taleggio), Ambra (Val Seriana), Brembilla e Imagna.

A sud di Ponte S. Pietro, il Brembo scorre in un ampio alveo suddiviso in numerosi rami che si riuniscono più a valle, la confluenza nell'Adda avviene a nord di Canonica.

L'acqua del Brembo viene incanalata in numerose rogge, usata per secoli per l'irrigazione e come energia per muovere i mulini, mentre gli usi idroelettrici (nella parte montuosa) risalgono ai primi decenni del XX secolo.

Dal punto di vista delle caratteristiche idrologiche, risulta importante ricordare che la stazione di misura delle portate è posta presso il ponte di Briolo, a Brembate Sopra, a nord di Ponte S. Pietro, in particolare a 19 Km dalla confluenza con l'Adda, quindi a valle di tutta la parte montana del bacino, la cui superficie misura 765 Km².

La massima altitudine del bacino 2.926 m è individuata al Pizzo del Diavolo, mentre la quota media raggiunge 1.928 m.

Le misure idrologiche, effettuate nella stazione di misura in questione, hanno avuto inizio nel 1926, la massima portata è stata registrata nel 1928 con 1.580 m³/s, mentre la minima nel 1926 con soli 2,46 m³/s.

Le maggiori portate, in media, si sono riscontrate nei mesi primaverili dovute al deflusso delle nevi ed all'apporto meteorico, mentre un secondo massimo si registra nel mese di novembre, in accordo col regime delle precipitazioni.

Una certa influenza sulle portate è esercitata dai serbatoi artificiali nell'alto bacino (capacità complessiva 23,4 milioni di m³), infatti, riducono il massimo primaverile di deflusso del Briolo dato che in questo periodo ne avviene il riempimento e lo fanno aumentare nei mesi autunnali ed invernali quando avviene lo svasso.

Una valutazione altrettanto importante è la durata delle portate, cioè la valutazione dei giorni all'anno in cui in media viene riscontrata una dato valore di portata:

- 10 giorni all'anno la portata è uguale o superiore a 121 m³/s (di piena);
- 355 giorni all'anno la portata è superiore a 7,96 m³/s (di magra);
- 182 giorni all'anno la portata è pari a 20,70 m³/s (semipermanente raggiunta per il 50% del tempo nell'anno).

Confrontando le quantità d'acqua misurata nelle stazioni pluviometriche, cioè la pioggia che cade nel bacino, e quelle che defluiscono attraverso il fiume, è possibile ricostruire il bilancio idrologico.

Le altezze di “afflusso” cioè dello strato d’acqua che cade sul bacino ogni mese o durante l’anno, supposto distribuito uniformemente all’interno del bacino, sono in media superiori rispetto a quelle di “deflusso”, cioè riferite all’acqua che esce nel fiume dalla stazione di Briolo. Il divario fra afflussi e deflussi è accentuato nei mesi estivi (in agosto il rapporto deflussi/afflussi è 0,53) perché è maggiore l’evapotraspirazione e come già detto avviene il riempimento dei bacini artificiali in quota.

Caratteristiche geologiche: la pianura bergamasca

La pianura bergamasca, delimitata ad ovest dal fiume Adda e ad est dal fiume Oglio, è caratterizzata da una morfologia movimentata con alti gradienti topografici, tipica delle aree marginali della pianura padana.

Come accennato in precedenza, l'area è ubicata nei domini fluviali dell'Adda, del Brembo, del Serio, del Cherio e dell'Oglio e questi fiumi hanno contribuito in larga misura alla formazione della pianura bergamasca stessa.

Proprio per questo la superficie topografica è caratterizzata da una serie di corpi che si aprono a ventaglio, degradanti da nord a sud con pendenze comprese tra il 10‰ ed il 3‰ del limite meridionale dell'area.

Litologicamente la pianura presenta a nord alluvioni fluvioglaciali ghiaiose che diventano sabbiose-ghiaiose a sud; sui terrazzi preolocenici sono presenti su sedimenti ghiaiosi o sabbiosi, coltri di alterazione di natura argillosa con spessore fino a 2,5m.

Cinque sono le unità fisiografiche distinguibili:

1. “formazioni prequaternarie”;
2. “depositi morenici” (settore nord orientale dove l'Oglio uscito dal lago d'Iseo si incanala);
3. “terrazzi preolocenici” (superficie addolcita dagli agenti esogeni con pendenze del 10‰, l'età dei depositi è più antica degli strati attigui del “livello fondamentale della pianura”);
4. “livello fondamentale della pianura”: caratterizzata dalla presenza dei grandi conoidi prealpini;
5. “valli attuali”: bordata da scarpate continue che la distinguono dall'unità del “livello fondamentale della pianura”, realmente è limitata ad una stretta fascia lungo i corsi d'acqua principale e le forme caratteristiche sono le scarpate che degradano da nord a sud da più di 20 m a pochi metri al limite meridionale dell'area.

La formazione della pianura è avvenuta con il succedersi di fasi di aggradazione durante i periodi freddi, e di fasi di erosione durante i periodi a clima più mite. Retrocedendo al Pleistocene superiore si ritrova il periodo d'origine della pianura bergamasca, quando si verificarono condizioni di erosione che provocarono incisioni delle valli fluviali simili a quelle attuali, formazione di superfici relitte in pianura e ripresa sui lembi relitti dell'azione pedogenetica.

Morfologia del territorio compreso tra l'Adda e l'Oglio

L'area a sud di Bergamo è caratterizzata da topografia degradante da nord a sud con pendenze comprese tra 7-8‰ e il 3-4‰.

La superficie topografica, nonostante l'apparenza di tavolato regolarmente degradante verso sud, può essere scomposta in tre superfici differenti. Infatti, presenta gradienti topografici secondo tre principali direzioni di flusso che indicano tre corrispondenti andamenti preferenziali nella deposizione dei sedimenti della pianura bergamasca-cremonese:

1. Ad occidente, gradienti di pendenza che mostrano linee di flusso con disposizione a ventaglio dallo sbocco in pianura del Brembo fino alla latitudine di Cataletto Vario-Sergnano;
2. Ad oriente, ventaglio di linee di flusso tra la confluenza del Cherio nell'Oglio ed il terrazzo di Romanengo-Melotta;
3. Al centro linee di flusso attribuibili al dominio del Serio, compresse e controllate dalle precedenti.

La morfologia dell'area è quindi caratterizzata da tre corpi di aggradazione principali, coalescenti, non distinguibili se non con indagini topografiche di dettaglio, indubbiamente connessa con le acque di ruscellamento superficiale, infatti le forme caratteristiche sono costituite da tracce riferibili a corsi d'acqua a canali pluricursali intrecciati, con basso indice di sinuosità a nord, ed a corsi d'acqua monocursali meandriformi più a sud.

La litologia dei corpi di aggradazione che costituiscono la piana fluvioglaciali, caratterizzati dalle tracce dei corsi d'acqua a canali multipli è prevalentemente ghiaiosa e diminuisce granulometricamente verso sud con continuità fino alle sabbie. In quest'area vi è quindi scarsa disponibilità di materiale argilloso.

Fessure alpine

Nelle Alpi la più tipica giacitura in cui si possono rinvenire numerose ed interessanti specie mineralogiche, spesso ben cristallizzate, sono le “fessure Alpine”. Queste si sono formate posteriormente al sollevamento orogenetico alpino interessando praticamente tutti i tipi rocciosi.

Le fessure alpine hanno dimensioni variabili andando da pochi centimetri a diversi metri. I minerali che si rinvencono sulle pareti delle fessure alpine si sono formati per deposizione e lenta cristallizzazione da fluidi idrotermali risalenti dalle zone più profonde. Tali fluidi ad alta temperatura e in pressione, si sono progressivamente arricchiti in elementi mineralizzanti solubilizzando le rocce che hanno attraversato durante la risalita. La loro origine è da ricondursi alla solidificazione di masse magmatiche intrusive includenti fasi equide e gassose, anche molti giacimenti di piombo-zinco con ganga di fluorite si sono formati in questo modo.

Genesi dei minerali

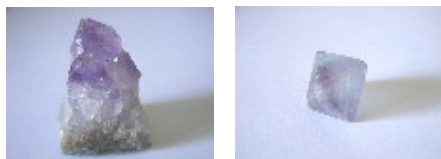
I minerali, al pari delle rocce possono formarsi in tre ambienti: **magmatico**, **metamorfico** e **sedimentario**, definibili tutti in termini di temperatura e pressione. L'ambiente **magmatico** ci fa subito venire in mente i vulcani ed e' quindi intuibile come, per la formazione dei minerali abbia avuto un ruolo importante la temperatura elevata, per quello **sedimentario** e' immediato il collegamento con il mondo acquatico, nel quale la temperatura e la pressione sono quelli piu' o meno abituali in cui viviamo. L'ambiente **metamorfico** e' un po' piu' difficile da intuire, per semplificare il tutto diremo che la temperatura e' intermedia rispetto a quella degli altri due ambienti e la pressione puo' essere anche molto elevata, sino a 10 kilobar, i quali corrispondono, in termini di profondita' a circa 30 chilometri.

Origine magmatica

Quando un magma, per abbassamento della temperatura circostante, inizia a solidificare, alcuni minerali cristallizzano.

La fase di raffreddamento viene suddivisa in quattro stadi caratterizzati da differenti livelli di temperatura e di rapporto tra **magma**, **gas** ed **acqua**. Secondo l'ordine di diminuzione della temperatura, le fasi sono: **ortomagmatica**, **pegmatitica**, **pneumatolitica** ed **idrotermale**. I primi cristalli che si formano sono generalmente quelli relativi a minerali ricchi di ferro e magnesio e poveri in silice tra i quali olivina, pirosseni, anfiboli, biotite, plagioclasti, zircone e minerali non silicatici quali apatite,

magnetite, cromite, titanite e pirrotina. Seguono, nella fase **pegmatitica** i quarzi, i feldspati, i berilli, i topazi, le uraniniti e le tormaline. Nella fase **pneumatolitica** sempre il quarzo, la molibdenite, la cassiterite, la vesuviana, la fassaite e l'ilvaite. Infine nella fase **idrotermale** troviamo svariati solfuri tra i quali la pirite, la galena, la blenda, la fluorite e la barite.



Origine metamorfica

Nell'ambiente **metamorfico** avvengono trasformazioni allo stato solido, questo significa che le condizioni di temperatura e pressione sono tali per cui i minerali preesistenti, inclusi nelle rocce sottoposte a metamorfismo, subiscono trasformazioni **composizionali** oppure soltanto **strutturali**. Pertanto in questa fase vengono ottenuti nuovi minerali che spesso sono molto differenti da quelli che li hanno originati. Tra questi minerali possiamo elencare le cloriti, i granati, la muscovite, la cianite la magnesite, la vesuviana e la comunissima grafite.



Origine sedimentaria

I minerali che hanno avuto genesi **sedimentaria** sono distinguibili in due categorie, da una parte quelli che cristallizzano direttamente dall'acqua che li contiene in soluzione, dall'altra quelli che vengono erosi da altre rocce preesistenti, trasportati dai fiumi e depositati lungo il corso fluviale, in un lago o in mare. I minerali che cristallizzano da una soluzione si dice che "**precipitano**" ed alcuni di essi possono dare vita a giacimenti molto utili. Questo fenomeno avviene in ambienti di svariato tipo, l'esempio classico è quello degli ambienti lagunari con clima caldo in cui l'acqua del mare aumenta la concentrazione dei **sali** disciolti a causa della forte evaporazione e quando viene raggiunta la saturazione si formano piccoli cristalli i quali cadono sul fondo. Tra i minerali più comuni di questo ambiente troviamo la calcite nelle sue più svariate forme, il gesso, la salgemma, la silvite e la carnallite. Durante il processo di **trasporto**, per alcuni minerali può realizzarsi una specie di

selezione naturale, infatti a causa dell'elevato peso specifico o per la forte resistenza all'abrasione, si realizzano concentrazioni di minerali, i quali se in qualche modo utilizzabili possono essere oggetto di estrazione. Questi particolari giacimenti vengono denominati "**placers**".

