

Argentera - Mercantour

Un massif au coeur cristallin

Les parcs des Alpes Maritimes et du Mercantour sont caractérisés par une grande diversité géologique qui se manifeste, tout particulièrement, autour de ce que les spécialistes définissent comme le Massif cristallin de l'Argentera-Mercantour. Ce massif, à la forme elliptique et présentant un grand axe orienté dans la direction nord-ouest/sud-est, est entouré par diverses unités structurales d'origine sédimentaire dont les caractéristiques originaires ont été plus ou moins altérés par le métamorphisme alpin.

Description

Les roches cristallines d'origine profonde de l'âge paléozoïque, telles que les migmatites et les gneiss de différents types, composées essentiellement de silicates (feldspaths, mica, quartz, etc.) dominant dans le parc italien et dans la partie adjacente du parc français. Ces roches ont affleuré une première fois durant les mouvements de soulèvement du carbonifère supérieur et du permien (orogénèse hercynienne). Ils ont affleuré une seconde fois grâce aux mouvements verticaux mio-pliocènes et à l'érosion des couches sédimentaires de couverture et de celles de recouvrement qui, durant l'orogénèse alpine, étaient superposées.

Les migmatites de l'Argentera, ainsi que celles des autres massifs cristallins externes des Alpes occidentales (Pelvoux, Belledonne, Mont Blanc, Aiguilles Rouges), se sont formées à partir de roches gneissiques portées en profondeur pendant le plissement hercynien. Sous l'effet de fortes pressions, se situant à des profondeurs de 15-20 km, et de températures supérieures à 700°C, les gneiss subissent une fusion partielle (anatexis) se transformant ainsi en migmatites. En cas de fusion avancée, apparaissent des magmas de nature granitique qui peuvent migrer et s'associer en corps (plutons) qui s'introduisent dans les roches avoisinantes (par exemple, le granit central de l'Argentera). Les forces qui s'exercent sur les roches sont responsables de déformations et de plissements de grande envergure (synclinaux et anticlinaux), ainsi que de déplacements le long de failles et autres zones de dislocation. Le massif de l'Argentera-Mercantour présente en de nombreux points des failles et des zones de roches laminées et broyées, appelées "mylonites". À une plus grande échelle, par



Le massif de l'Argentera et les lacs de Fremamorte

Il Massiccio dell'Argentera e i laghi di Fremamorta

Argentera - Mercantour

Massiccio dal cuore cristallino

I Parchi delle Alpi Marittime e del Mercantour sono caratterizzati, dal punto di vista geologico, da una grande diversità che si manifesta, in modo particolare, attorno a quello che gli studiosi definiscono Massiccio cristallino dell'Argentera-Mercantour. Questo, di forma ellittica con orientamento dell'asse maggiore lungo la direzione nordovest-sudest, è circondato da diverse unità strutturali d'origine sedimentaria i cui caratteri originari sono stati in parte alterati dal metamorfismo alpin.

Descrizione

Nel Parco italiano e nella parte adiacente del Parco francese predominano le rocce cristalline d'origine profonda e di Età Paleozoica quali le migmatiti e gneiss di vario tipo), composte essenzialmente da silicati (feldspati, mica, quarzo...).

Queste rocce sono affiorate, una prima volta, in seguito ai movimenti di sollevamento del Carbonifero Superiore e del Permiano (orogènesi ercinica) e poi una seconda grazie ai movimenti verticali mio-plioceni e all'erosione degli strati sedimentari di copertura e delle coltri di ricoprimento che, durante l'orogènesi alpina, vi si erano sovrapposte.

Le migmatiti dell'Argentera, come negli altri Massicci cristallini esterni delle Alpi occidentali (Pelvoux, Belledonne, Monte Bianco, Aiguilles Rouges), si sono formate da preesistenti rocce gneissiche portate in profondità durante il corrugamento ercinico. Per effetto di forti pressioni, corrispondenti a profondità di 15-20 km e di temperature superiori a 700°C, gli gneiss subiscono una fusione parziale (anatexis), trasformandosi in migmatiti. In caso di fusione avanzata si formano dei magmi di natura granitica che possono migrare e raccogliersi in corpi (plutoni) che si intrudono nelle rocce vicine (ad esempio il Granito Centrale dell'Argentera). Le forze esercitate sulle rocce sono responsabili di deformazioni e corrugamenti di grande ampiezza (sinclinali, anticlinali), oppure di spostamenti lungo faglie e zone di dislocazione.

Il Massiccio dell'Argentera-Mercantour presenta in numerosi punti faglie e zone di rocce laminare e frantumate, chiamate "myloniti".

Ad una scala maggiore, ad esempio quella delle Alpi, placche di centinaia di kmq di rocce possono essere spinte

exempli a celle des Alpes, des pans de centaines de km² de roches peuvent être poussés sur de grandes distances (nappes de charriage, ou unités allochtones) jusqu'à recouvrir d'autres couches restées sur place (séquences, ou unités autochtones).

Contexte général

Dans l'arc formé par les Alpes franco-italiennes, les géologues distinguent un domaine interne et un domaine externe, définis à partir de la disposition en deux lignes, grossièrement concentriques, des massifs cristallins. Le premier comprend les massifs italiens de la Dora Maira et du Grand Paradis. Le deuxième, qui concerne plus spécialement notre région, est constitué de l'ensemble des massifs cristallins résultant du plissement et du soulèvement, durant l'ère tertiaire, de l'ancienne plate-forme hercynienne, formée il y a 320 à 270 millions d'années, et de sa couverture sédimentaire. Ce domaine comprend les massifs du Mont Blanc, des Aiguilles Rouges, de Belledonne, du Pelvoux et de l'Argentera-Mercantour. Ce dernier représente le massif cristallin externe le plus méridional, ainsi que le point d'inflexion de la chaîne vers l'est. Les mouvements géologiques qui ont donné naissance à la chaîne alpine ont eu pour origine la collision des plaques eurasiatique et africaine. L'étendue de l'océan qui couvrait l'emplacement des futures Alpes pendant toute la durée de l'ère secondaire a été progressivement réduite par la convergence des deux plaques à partir de l'éocène. L'orogènesi proprement dite s'est déroulée durant l'ère tertiaire commencée il y a 65 millions d'années, et s'est développée différemment dans la partie interne que dans la partie externe. Dans cette dernière, qui est celle qui nous intéresse de plus près, de vastes zones de mouvement, avec formation de mylonites, sont apparues lors d'une première phase de compression (oligocène) du socle hercynien et un métamorphisme léger s'est produit. La deuxième, grande phase de l'orogènesi alpine, datant de la fin de l'ère tertiaire (il y a 10 millions d'années), se traduit dans la zone externe par une surélévation des massifs cristallins accompagnée de toute une série de failles verticales et par l'affaissement de régions périphériques telles que la plaine du Pô et la côte méditerranéenne. La poursuite des mouvements tectoniques durant l'ère quaternaire, qui se manifeste par une sismicité moyenne des Alpes sud occidentales, transforme cette région montagneuse telle qu'elle se présente de nos jours. Durant le dernier million d'années, tous les reliefs de la chaîne alpine sont soumis à plusieurs reprises à l'érosion glaciaire qui, conjuguée à l'action des eaux de surface durant des temps géologiquement plus récents, donne l'empreinte dominante de la morphologie du massif.



La cime de la Bonette

La Cima de La Bonette

africana. L'estensione dell'oceano, che ricopriva la sede delle future Alpi durante tutta la durata dell'Era Secondaria, è stata progressivamente ridotta dalla convergenza delle due placche a partire dall'Eocene.

L'orogènesi propriamente detta si è sviluppata durante l'Era Terziaria, cominciata 65 milioni di anni fa, e si è sviluppata diversamente nella parte interna ed in quella esterna.

In quest'ultima, che qui più ci interessa, in una prima fase di compressione (Oligocene) nel basamento ercinico sono apparse grandi zone di movimento con formazione di myloniti e si è manifestato un leggero metamorfismo. La seconda grande fase dell'orogènesi alpina, datata verso la fine dell'Era Terziaria (10 milioni di anni fa), si evidenzia nella zona esterna con il sollevamento dei massicci cristallini, accompagnato da una serie di faglie verticali e dallo sprofondamento delle zone periferiche quali la Pianura Padana e la costa mediterranea.

Il susseguirsi di movimenti tettonici durante l'Era Quaternaria che si manifesta con la media sismicità delle Alpi sud-occidentali trasforma questo settore montagnoso così come si presenta ai giorni nostri.

Nel corso dell'ultimo milione di anni i rilievi della catena alpina sono sottoposti a più riprese all'erosione glaciale che, unitamente all'azione delle acque superficiali nei tempi geologicamente più recenti, danno l'impronta dominante alla morfologia del Massiccio.

per lunghe distanze (falde di ricoprimento, o unità alloctone) fino a ricoprire altri strati rimasti sul posto (sequenze, o unità autoctone).

Contesto generale

Nell'arco formato dalle Alpi italo-francesi, i geologi distinguono un settore interno e uno esterno, definiti dalla disposizione dei massicci cristallini su due linee grossolanamente concentriche.

Il primo comprende i massicci italiani Dora-Maira e Gran Paradiso. Il settore esterno, che riguarda più da vicino la nostra regione, è costituito dall'insieme dei massicci cristallini derivanti dal corrugamento e dal sollevamento, durante l'Era Terziaria, della vecchia piattaforma ercinica, formatasi dai 320 ai 270 milioni di anni fa, e dalla sua copertura

sedimentaria; comprende i massicci del Monte Bianco, delle Aiguilles Rouges, di Belledonne, del Pelvoux e dell'Argentera-Mercantour. Questo ultimo rappresenta il Massiccio cristallino esterno più meridionale e anche il punto d'inflexione della catena verso est.

I movimenti geologici che hanno creato la catena alpina, sono conseguenti alla collisione delle placche euroasiatica e

La situation dans les deux parcs

La géologie du territoire regroupant les deux parcs peut être divisée schématiquement en deux parties distinctes. De part et d'autre de la ligne de contact des parcs s'étendent des terrains cristallins appartenant à la partie centrale du massif de l'Argentera-Mercantour. C'est au cœur de ce massif que se trouvent les sommets dépassant les 3000 m, dont le plus élevé est la cime sud de l'Argentera qui culmine à 3297 m. La succession de sommets pointus, de crêtes dominées par des aiguilles, sculptées par l'alternance du gel et du dégel, parois à pic, couloirs raides qui alimentent de vastes éboulis, créent un relief âpre de haute montagne. Dans le secteur central, l'altitude et les pentes raides ne permettent pas la formation d'un sol d'épaisseur suffisante à la création d'une végétation importante. Toutes les roches du substrat se présentent donc dans leur quasi totale nudité. Dans le massif de l'Argentera-Mercantour on trouve des granits de formation et d'âge différents (granodiorite d'Iglière, "granit" de la Valmasque). Ce dernier s'est formé à la fin du cycle métamorphique hercynien, il y a 280 millions d'années, sous la forme d'une vaste masse de magma qui s'élève vers la surface (epiplitone) et qui traverse les roches avant d'être bloqué et de cristalliser à une dizaine de kilomètres de profondeur.

Autour de ces deux pôles granitiques, les géologues distinguent deux groupes de roches métamorphiques : l'unité de la Tinée et l'unité Gesso-Stura, séparées par la grande zone de mylonites de direction nord-ouest/sud-est qui passe par Callieri, le haut vallon de Chastillon, Mollières, etc. Les deux unités sont composées de gneiss, de migmatites de différents types, avec des corps mineurs d'amphibolites, d'écoligites et de marbres rares...

Dans cet environnement de roches cristallines, quelques vestiges de la couverture sédimentaire persistent sous la forme de modestes affleurements de roches triasiques (début de l'ère secondaire) coincées dans le fond de synclinaux très serrés. La direction générale de la majorité de ces synclinaux correspond à celle de l'axe principal du massif, et ceci est le cas du synclinal du Vej del Bouc, mais d'autres se distinguent par leur direction est-ouest, comme celui de Tortisse en Haute Tinée. La deuxième partie du territoire des parcs, où le massif cristallin se prolonge du côté français avec deux appendices, est située sur des roches sédimentaires où dominant calcaires et marnes. Cette zone est comprise d'une part entre Vésubie et Roya et d'autre part au nord et à l'ouest du cours supérieur de la Tinée. Même sur le versant italien le massif est enveloppé par une couche de terrains sédimentaires qui datent du permien arrivent jusqu'à l'éocène, où on peut lire l'histoire géologique de quand il



Les Gorges de la Reina, dans le zone de couverture sédimentaire du massif cristallin

Le Gorge della Reina, nella zona di copertura sedimentaria del Massiccio cristallino

La situazione nei due Parchi

La geologia del territorio delle Marittime e del Mercantour si può suddividere schematicamente in due di zone distinte. Su entrambe i versanti della linea di confine dei Parchi si estendono dei terreni cristallini appartenenti al Massiccio dell'Argentera-Mercantour. Nel cuore di questo Massiccio si trovano cime che superano i 3000 m; la più alta è la Cima sud dell'Argentera 3297 m. Il susseguirsi di vette appuntite, creste dominate da guglie, scolpite dall'alternarsi di gelo e disgelo, pareti a picco, ripidi canali che alimentano vaste pietraie, creano un rilievo aspro d'alta montagna. Nel settore centrale l'altitudine e i ripidi pendii non consentono la formazione di un suolo di potenza sufficiente all'insediamento di una vegetazione coprente. Tutte le rocce del substrato appaiono quindi nella loro quasi totale nudità. Nel Massiccio dell'Argentera-Mercantour si distinguono graniti di formazione e di età differenti (Granodiorite d'Iglière, "Granito" della Valmasca). Questo ultimo si è formato alla fine del ciclo metamorfico ercinico, 280 milioni di anni fa sotto forma di una vasta massa di magma che si eleva verso la superficie (epiplitone) e che attraversa le rocce prima di essere bloccato e di cristallizzare a una decina di chilometri di profondità. Attorno a questi corpi granitici i geologi distinguono due gruppi di rocce metamorfiche, l'Unità della Tinée e l'Unità Gesso-Stura, separate dalla grande zona di myloniti di direzione nordovest-sudest che passa per Callieri, l'alto Vallone di Chastillon, Mollières... Entrambe le Unità sono composte di gneiss, di migmatiti di vario tipo, con corpi minori di anfiboliti ed eclogiti e marmi rari... In questo ambiente di rocce cristalline persiste qualche resto della copertura sedimentaria sotto

forma di modesti affioramenti di rocce del Trias (inizio dell'Era Secondaria) incastrate nel fondo di sinclinali molto strette. La direzione generale della maggioranza delle sinclinali corrisponde a quella dell'asse principale del Massiccio ed è il caso della sinclinale del Vej del Bouc, ma alcune si distinguono per la loro direzione est-ovest, come quella di Tortisse nella Haute-Tinée. La seconda parte del territorio dei Parchi, dove il Massiccio cristallino si prolunga

sul lato francese con due appendici, è situata su rocce sedimentarie, in cui dominano calcari e marni. L'area è compresa tra la Vésubie e la Roya da una parte, a nord e a ovest del corso superiore della Tinée dall'altra. Anche sul versante italiano il Massiccio cristallino è avvolto da una fascia di terreni sedimentari, che dal Permiano arriva fino all'Eocene, in cui è possibile leggere la storia geologica di quando esso costituiva il margine meridionale del continente paleo-europeo. Nel Permiano, alla fine dell'Era Primaria nei bacini che movimentano la catena ercinica in

costituiva la margine meridionale del continente paleo-europeo. Al permiano, alla fine dell'era primaria, in un clima tropicale che alterna periodi secchi ad altri umidi. Nelle zone lacustri di bassa profondità si accumulano sedimenti derivanti dall'erosione dei resti della catena ercinica e delle eruzioni vulcaniche, nello stesso momento in cui il basamento fratturato che le sorregge sprofonda progressivamente. Queste rocce spesso vivacemente colorate costituiscono le cime della Rocca dell'Abisso, del Monte Bego, della Cima del Diavolo come anche le gole della Roya, tra Fontan e Tende, quelle della Tinée, nei pressi di Saint-Sauveur, del Cians e di Daluis, le quali ultime incidono il Dome de Barrot in prossimità della zona periferica del Parco del Mercantour. Sovrapponendosi alle peliti rosse del Permiano, arenarie quarzitiche biancastre, molto resistenti all'erosione formatesi all'inizio dell'Era Secondaria (Trias inferiore) da sabbie depositate in ambiente continentale, vengono a costituire una barra rocciosa facilmente identificabile. Rocce grigie o gialle oca disseminate di cavità formano picchi, blocchi, forme tormentate che possono ricordare delle rovine: sono le carniole, breccie dolomitiche a cemento giallo rossastro ed i calcari dolomitici grigi che si trovano sparsi ovunque e in particolare nelle sinclinali del basamento del Massiccio. Strati di gesso, rocce bianche, porose e tenere, formati nello stesso periodo, sono responsabili della presenza nella morfologia attuale di piccole conche a forma di imbuto chiamate doline. Queste formazioni originali, dovute alla dissoluzione del gesso ad opera di acque d'infiltrazione seguite dallo sprofondamento del fondo delle cavità formatesi, sorprendono sempre l'escursionista che percorre il GR5 tra Bousieyas e il Pas de la Cavale o l'alto vallone del Riou Blanc (Haute-Tinée). Le altre rocce formatesi nell'Era Secondaria sono in prevalenza calcari e marne provenienti da sedimenti depositati in ambiente di mare profondo prima del sollevamento delle Alpi. La durezza e la potenza delle bancate calcaree (barre del Mounier) messe in rilievo dall'erosione, contrastano con le forme arrotondate delle marne (Col dei Pal, Haut-Var). I singolari rilievi ruiformi del massiccio di Grès d'Annot di Gialorgues-Sanguinière, ai piedi dei quali nascono il Var e la Tinée, si distinguono per i loro versanti a gradini e le loro cime piatte. La stessa roccia costituisce il maestoso ambiente del Lago di Allos. Sul versante italiano le rocce sedimentarie che avvolgono il Massiccio cristallino sono particolarmente sviluppate nella Val Grande di Vernante, fra Entracque e Demonte e, fuori del territorio del Parco Alpi Marittime, in alta Valle Stura fra Bersezio, Ferriere e il Colle della Maddalena. In quest'ultima località, sopra la copertura sedimentaria del Massiccio cristallino si trovano una serie di unità alloctone, quali le falde di ricoprimento dell'Embrunais-Ubaye, in gran parte costituite di Flysch, che occupano la quasi totalità della regione compresa tra i massicci cristallini dei gruppi montuosi del Pelvoux e dell'Argentera-Mercantour. I Flysch dell'Embrunais-Ubaye mostrano una successione a strati di vario spessore in cui si alternano marne, calcari ed arenarie, l'insieme di strati dalle proprietà differenti mostra bene, attraverso la complessità delle pieghe che lo

fase di spianamento si formano arenarie e peliti rosse (talvolta verdi), in ambiente continentale, con un clima tropicale che alterna periodi secchi ad altri umidi. Nelle zone lacustri di bassa profondità si accumulano sedimenti derivanti dall'erosione dei resti della catena ercinica e delle eruzioni vulcaniche, nello stesso momento in cui il basamento fratturato che le sorregge sprofonda progressivamente. Queste rocce spesso vivacemente colorate costituiscono le cime della Rocca dell'Abisso, del Monte Bego, della Cima del Diavolo come anche le gole della Roya, tra Fontan e Tende, quelle della Tinée, nei pressi di Saint-Sauveur, del Cians e di Daluis, le quali ultime incidono il Dome de Barrot in prossimità della zona periferica del Parco del Mercantour. Sovrapponendosi alle peliti rosse del Permiano, arenarie quarzitiche biancastre, molto resistenti all'erosione formatesi all'inizio dell'Era Secondaria (Trias inferiore) da sabbie depositate in ambiente continentale, vengono a costituire una barra rocciosa facilmente identificabile. Rocce grigie o gialle oca disseminate di cavità formano picchi, blocchi, forme tormentate che possono ricordare delle rovine: sono le carniole, breccie dolomitiche a cemento giallo rossastro ed i calcari dolomitici grigi che si trovano sparsi ovunque e in particolare nelle sinclinali del basamento del Massiccio. Strati di gesso, rocce bianche, porose e tenere, formati nello stesso periodo, sono responsabili della presenza nella morfologia attuale di piccole conche a forma di imbuto chiamate doline. Queste formazioni originali, dovute alla dissoluzione del gesso ad opera di acque d'infiltrazione seguite dallo sprofondamento del fondo delle cavità formatesi, sorprendono sempre l'escursionista che percorre il GR5 tra Bousieyas e il Pas de la Cavale o l'alto vallone del Riou Blanc (Haute-Tinée). Le altre rocce formatesi nell'Era Secondaria sono in prevalenza calcari e marne provenienti da sedimenti depositati in ambiente di mare profondo prima del sollevamento delle Alpi. La durezza e la potenza delle bancate calcaree (barre del Mounier) messe in rilievo dall'erosione, contrastano con le forme arrotondate delle marne (Col dei Pal, Haut-Var). I singolari rilievi ruiformi del massiccio di Grès d'Annot di Gialorgues-Sanguinière, ai piedi dei quali nascono il Var e la Tinée, si distinguono per i loro versanti a gradini e le loro cime piatte. La stessa roccia costituisce il maestoso ambiente del Lago di Allos. Sul versante italiano le rocce sedimentarie che avvolgono il Massiccio cristallino sono particolarmente sviluppate nella Val Grande di Vernante, fra Entracque e Demonte e, fuori del territorio del Parco Alpi Marittime, in alta Valle Stura fra Bersezio, Ferriere e il Colle della Maddalena. In quest'ultima località, sopra la copertura sedimentaria del Massiccio cristallino si trovano una serie di unità alloctone, quali le falde di ricoprimento dell'Embrunais-Ubaye, in gran parte costituite di Flysch, che occupano la quasi totalità della regione compresa tra i massicci cristallini dei gruppi montuosi del Pelvoux e dell'Argentera-Mercantour. I Flysch dell'Embrunais-Ubaye mostrano una successione a strati di vario spessore in cui si alternano marne, calcari ed arenarie, l'insieme di strati dalle proprietà differenti mostra bene, attraverso la complessità delle pieghe che lo

de couches peu épaisses de marnes, calcaires et grès. L'ensemble des couches aux propriétés diverses montre bien, par la complexité des plis qui le modèlent, les déformations subies durant la longue migration tectonique de l'océan alpin vers les zones extérieures de la future chaîne des Alpes. Les flyschs peuvent se retrouver aussi dans les parties sommitales des crêtes : par exemple la Cime de la Bonette et ses environs, ainsi que le Mont Ventasuso.

Particularités

Quelques grandes étapes de l'histoire géologique du massif et de ses environs sont très évidentes et leurs traces demeurent directement perceptibles :

- Les diverses contraintes exercées sur le socle durant la succession des orogénèses se traduisent par les vastes zones de mylonites qui déchirent le massif cristallin en suivant des directions parallèles à celle de son grand axe (mylonite de Mollières-Valette), mais aussi, plus rarement, en suivant une direction est-ouest (par exemple, mylonite transfrontalière de Fremamorte-Col du Sabion).
- L'intrusion du granit central à travers les gneiss et les migmatites, avec l'effondrement des plaques du toit et contacts toujours très nets, apparaît avec une grande clarté. Selon certains spécialistes, des sites comme celui des environs du lac des Portettes ou de la Tête des Tablasses peuvent rivaliser, par l'évidence des phénomènes géologiques et leur valeur pédagogique, avec des sites prestigieux comme les Torres del Paine dans les Andes méridionales.
- Le plissement alpin du socle apparaît nettement par la présence de synclinaux comprimés de roches sédimentaires à l'intérieur du massif. Ces formations apportent une touche spéciale aux paysages : strates bien visibles, teintes ocres, blanches et grises des roches triassiques, blocs et cavités sculptés par érosion des roches friables.
- La présence de nappes de recouvrement est bien visible sur les nombreux versants qui montrent une superposition anormale des couches. Ainsi, dans la zone d'Entracque et dans le haut Val Grande de Vernante la superposition des calcaires marbrés blancs du jurassique sub-briançonnais sur les grès éocéniques d'Annot en strates épais met en évidence le front penninique, une ligne de dislocation très importante qui parcourt toutes les Alpes occidentales de l'Argentera au Mont Blanc. Sur le versant français les nappes de l'Autapie ou du Parpaillon, en se superposant aux terrains sédimentaires autochtones de la série dauphinoise (à laquelle appartient aussi la couverture sédimentaire de l'Argentera) forment de nombreux sommets et crêtes depuis le Haut Verdon jusqu'aux alentours de la Bonette-Restefond. Dans les flyschs qui constituent les nappes, certains niveaux

modellano, le deformazioni subite nella lunga migrazione tettonica dall'oceano alpino verso le parti esterne di quella che diventerà la catena alpina. I Flysch si possono trovare nella parte sommitale delle creste: ne sono un esempio la Cime de la Bonette e i suoi dintorni, come pure il Monte Ventasuso.

Particolarità

Alcune grandi tappe della storia geologica del Massiccio e dei suoi dintorni sono molto evidenti e le loro tracce direttamente percepibili:

- le diverse sollecitazioni esercitate sul basamento durante il susseguirsi delle orogenesi si manifestano attraverso le vaste zone di milonite che lacerano il Massiccio cristallino seguendo direzioni parallele a quella del suo asse maggiore (milonite di Mollières-Valette), ma anche, più raramente, seguendo una direzione est-ovest (per esempio milonite transfrontaliera di Fremamorta-Colle del Sabbione).
- L'intrusione del Granito Centrale attraverso gli gneiss e le migmatiti, con lo sprofondamento di zolle del tetto e contatti ovunque molto netti, appare con grande chiarezza. Secondo alcuni esperti, siti come quello nei dintorni del Lago delle Portette o della Testa di Tablasses possono concorrere, per l'evidenza dei fenomeni geologici e il valore pedagogico, con siti prestigiosi come le Torri del Paine, nelle



Les roches permianes de la haute vallée de la Roya

Le rocce permiane dell'alta Valle Roya

Ande Meridionali.

- Il corrugamento alpino del basamento appare nettamente per la presenza di sinclinali compresse di rocce sedimentarie all'interno del Massiccio. Queste formazioni danno un tocco speciale ai paesaggi: stratificazioni ben visibili, colori oca, bianchi e grigi di rocce triassiche, blocchi e cavità scolpiti con l'erosione delle rocce friabili.
 - La presenza delle falde di ricoprimento è ben visibile sui numerosi versanti che evidenziano una sovrapposizione anormale di strati. Così nella zona di Entracque e nell'alta Val Grande di Vernante la sovrapposizione dei calcari marmorei bianchi del Giurassico sub-brianzonese sui Grès d'Annot eocenici in grossi strati mostra con tutta evidenza il Fronte Penninico, una linea di dislocazione importantissima che percorre tutte le Alpi occidentali dall'Argentera al Monte Bianco.
- Sul versante francese le falde dell'Autapie o del Parpaillon, sovrapponendosi ai terreni sedimentari autoctoni della serie delfinese (cui appartiene anche la copertura sedimentaria dell'Argentera) formano numerose cime e creste a partire dall'alto Verdon sino ai pressi della Bonette-Restefond. Nei Flysch che costituiscono le falde, alcuni livelli riportano tracce di solchi sinuosi scavati nei sedimenti fangosi da un animale il cui fossile è sconosciuto (Flysch a Elmintoidi).

portent des traces de sillons sinueux creusés dans les sédiments boueux par un animal dont le fossile nous est inconnu (flyschs à helminthoïdes).

- Le polissage des roches permianes de la Haute Roya par les glaciers quaternaires laisse de grandes surfaces parfaitement lissées qui serviront de support aux gravures de l'âge de bronze, aux alentours du Mont Bègo.

Quelques chiffres

Le massif cristallin de l'Argentera-Mercantour, en forme d'amande, mesure 62,5 km au grand axe et 26 km au petit axe. L'épaisseur des grès et pelites colorées, formés au permien en 50 millions d'années, peut atteindre 1 km. La surrection des Alpes se poursuit: la croissance des massifs peut être estimée par une vitesse moyenne de l'ordre de 0,5 – 1 mm par an, en partie compensée par des phénomènes d'érosion. Dans le massif de l'Argentera-Mercantour et ses zones limitrophes, près d'une centaine de minéraux a pu être identifiée, dont certains ont fait l'objet d'exploitation. Le gisement le plus important a été celui de Pb-Zn de la mine de Vallauria. Vers la fin du XVIII^e siècle les travaux occupent 150 ouvriers pour une production annuelle de 30 à 40 tonnes de plomb et de 15 à 20 kg d'argent. A la fin du XIX^e siècle 200 ouvriers travaillent sur le site et l'activité se tourne vers le zinc, jusqu'alors délaissé. Après quelques baisses de production, la mine fournira, jusqu'en 1927 (année de fermeture), 40.000 tonnes de concentrés de zinc et 5.000 tonnes de concentrés de plomb.

Remarques

Parmi les minéraux présents dans la région, certains ont revêtu pour une certaine période une importance économique. C'est ainsi que dès l'an 1000 avant notre ère, on aurait extrait le fer de l'hématite présente sur la Cime du Fer. A l'ouest du Dôme de Barrot, le territoire compris entre Guillaume, Daluis e Léouvè recèle de nombreux sites métallifères. Des concentrations suffisantes en cuivre ont permis des exploitations épisodiques jusqu'au début du XX^e siècle. Les exemples de tentatives d'extraction, le plus souvent artisanales, sont nombreux. Sur le versant italien, la mine la plus importante aux fins extractives est celle de la Ruà, aux Bagni di Vinadio, exploitée surtout pendant la première moitié du XIX^e siècle. D'autres gisements, telles que ceux de galène argentifère de Lausetto et de sidérite de la Maissa, situés dans les alentours de Valdieri, furent exploités au cours du XVIII^e siècle, avec un développement pendant le XIX^e siècle. L'exploitation de ces gisements fut interrompue suite au manque de charbon de bois, indispensable au traitement du minerai. Une curiosité enfin: sur le versant nord de la Madre di Dio, dominée par la cime de l'Argentera, on a découvert des filons d'améthyste, variété violette de quartz.

Voir aussi les Cartes E, F et G

- La levigatura delle rocce permiane della Haute-Roya ad opera dei ghiacciai del Quaternario lascia estesissime superfici perfettamente lisciate che serviranno da supporto alle incisioni dell'Età del Bronzo, nei dintorni del Monte Bègo.

Qualche numero

Il Massiccio cristallino dell'Argentera-Mercantour, a forma di mandorla, misura nel suo asse maggiore 62,5 km e 26 km lungo quello minore. Lo spessore dei grès e delle peliti colorate, formatesi nell'Era Permiana in 50 milioni di anni, può raggiungere un km. Il sollevamento delle Alpi continua: la crescita dei Massicci esterni può essere stimata con una velocità media dell'ordine di 0,5-1 mm all'anno, in parte compensata dai fenomeni di erosione. Nel Massiccio dell'Argentera-Mercantour e nelle zone limitrofe sono stati identificati circa un centinaio di minerali, alcuni di questi sono stati oggetto di sfruttamento. Il giacimento più importante è stato quello di Pb-Zn della miniera di Vallauria. Verso la fine del Settecento i lavori occupavano 150 operai per una produzione annuale di 30/40 tonnellate di piombo e di 15/20 kg d'argento. Alla fine del XIX secolo lavoravano sul sito 200 operai e l'attività si concentrava sullo zinco, sino ad allora trascurato. Dopo qualche abbassamento di produzione, la miniera fornirà, sino al 1927 (anno di chiusura), 40.000 tonnellate di concentrato di zinco e 5.000 tonnellate di concentrato di piombo.

Osservazioni

Tra i minerali presenti nella regione, alcuni, hanno rivestito per un certo periodo importanza economica. È così che a partire dall'anno 1000 a.C. sarebbe stato estratto il ferro dall'ematite presente sulla Cima del Ferro. A ovest del Dôme de Barrot, il territorio compreso tra Guillaume, Daluis e Léouvè custodisce numerosi siti metalliferi. Concentrazioni significative di rame hanno permesso sfruttamenti episodici sino all'inizio del XX secolo. Sono numerosi gli esempi di tentativi di estrazione, il più delle volte artigianali. Sul versante italiano, dal punto di vista minerario la più mineralizzazione più importante a fini estrattivi è quella di blenda e galena argentifera della Ruà, ai Bagni di Vinadio, coltivata soprattutto nella prima metà dell'Ottocento. Altri giacimenti quali quelli di galena argentifera del Lausetto e di siderite della Maissa, situati nei pressi di Valdieri, furono sfruttati nel XVIII secolo, con uno sviluppo nel XIX secolo. In seguito l'estrazione venne interrotta a causa della scarsità del carbone di legna indispensabile al trattamento del minerale. Infine una curiosità: sul versante nord della Madre di Dio, dominata dalla Cima dell'Argentera, sono stati scoperti dei filoni di ametista, varietà viola di quarzo.

Si vedano anche le Carte E, F e G