

Le materie prime, ed è una constatazione indiscutibile, sono fondamentali per lo sviluppo dell'economia. In particolare le risorse del sottosuolo italiano diventano sempre più strategiche per la sicurezza e lo sviluppo economico del Paese.

*Ermanno Dolci
Geologo*

LE PIETRE PER L'INDUSTRIA

Le montagne della nostra provincia sono ricche di rocce, quali calcari, dolomie, gessi, anidridi, che hanno alimentato e tutt'ora alimentano una struttura industriale produttiva importante sia per numero di addetti che per fatturato.

In questo articolo tratterò delle pietre ad uso industriale. Rientrano, come definito nel mio precedente articolo pubblicato sul n. 11 di *Panta Rei*, in base alla legge mineraria vigente (R.D. 29 luglio 1927 n. 1443) nei minerali di 2^a categoria e la loro coltivazione determina l'attività di cava.

Essa può avvenire a cielo aperto o, come vedremo,

anche in sotterraneo.

La cava, come ho illustrato nell'articolo precedente, a differenza della miniera, è lasciata in libera disponibilità del proprietario del fondo che è proprietario anche del minerale presente.

In Regione Lombardia la materia è normata dalla Legge 08 agosto 1998 n. 14 che stabilisce, fra gli aspetti principali, che le province, a cui compete il rilascio delle autorizzazioni, si dotino di piani cave, cioè di strumenti pianificatori in cui vengono individuate le aree in cui è consentita l'attività estrattiva e stabiliscono le modalità di realizzazione sia



per le fasi di scavo definendone i quantitativi, che di recupero ambientale.

Ogni autorizzazione prevede il recupero ambientale delle aree oggetto di attività estrattiva ed una serie di compensazioni ambientali.

A garanzia degli interventi recuperatori, l'operatore rilascia, a favore del Comune a cui compete il controllo, delle garanzie patrimoniali.

Pertanto ogni cava "dovrebbe", il condizionale è d'obbligo perché non sempre sia da parte degli operatori privati che delle amministrazioni pubbliche si assiste a comportamenti corretti e virtuosi, essere recuperata. Con questo termine si indica l'insieme degli interventi atti a garantire che, cessata l'attività estrattiva, il sito possa essere vantaggiosamente reinserito nel sistema territoriale e nel contesto ambientale.

Il piano cave vigente della Provincia di Bergamo, dopo lunghe, complesse e travagliate vicissitudini, anche di carattere giudiziario (è stato quasi un parto cesareo senza anestesia!), ha avuto la luce nel 2015 a seguito della Deliberazione del Consiglio Regionale del 29 settembre 2015 n. X/848. Esso è stato pubblicato sul BURL Serie Ordinaria n. 42 del 16 ottobre 2015 ed è consultabile, insieme a tutta la normativa di settore, sul sito web della Provincia di Bergamo e della Regione Lombardia.

Illustro di seguito i principali ambiti estrattivi sparsi sul territorio provinciale suddividendoli per la pietra estratta.

I gessi e le anidridi

Il gesso (solfato di calcio idrato) e l'anidride (solfato di calcio anidro) sono minerali estremamente utili e vengono utilizzati per vari impieghi industriali: per la produzione di cemento, nell'edilizia, nell'agricoltura come emendante, nella farmacologia, nella confezione di vernici, ed in generale nell'industria chimica.

Nelle rocce sedimentarie che documentano il periodo Triassico (oltre 200 milioni di anni fa) delle Alpi Meridionali

Bergamasche sono presenti corpi rocciosi contenenti gesso ed altri minerali evaporitici in lenti estese. Questi livelli sono la testimonianza di ambienti, assai diversi di quelli odierni montani, caratterizzati da mare caldo e basse piane costiere assolate che si estendevano dove oggi si ergono le Alpi.

In tali ambienti vi era una forte evaporazione (sabkha); condizioni analoghe a quelle attualmente presenti nel Golfo Persico.

Infatti la parte araba di questo Golfo è dominata da un clima semi-arido in cui la fascia di transizione tra la terraferma ed il mare è caratterizzata da apparati fluvio-deltizi, da roventi piane costiere con croste saline diffuse e da una rampa che degrada dolcemente nel Golfo Persico dove in prossimità della costa si ha un'intensa produzione di fango e particelle carbonatiche.

L'evaporazione totale di una colonna di acqua di mare di 1000 metri crea poco più di 15 metri di depositi evaporitici di cui: 0,2 metri di gesso, 12 metri di cloruro di sodio e circa 2,5 metri di sali di potassio.

Gli affioramenti di queste rocce evaporitiche si localizzano ora, dopo il sollevamento delle Alpi, nel settore della bassa Valcamonica (Lovere, Costa Volpino, Castro, Pisogne, Rogno) e della media ed alta Val Brembana.

Il gesso è stato ed è tutt'ora estratto in Provincia di Bergamo.

Presso Lovere è presente una grossa lente di gesso dello spessore di oltre 150 metri oggetto di attività a cielo aperto in passato ed attualmente abbandonata.

La presenza di questi livelli di gesso, che è una roccia tenera, facilmente erodibile e soprattutto solubile, causa seri problemi di stabilità dei versanti con conseguenze sugli edifici e strade in Comune di Lovere e nel vicino Comune di Castro ed ha reso estremamente difficoltosa la costruzione delle gallerie lungo questo tratto della S.S. del Tonale.

*Nella pagina
a fianco: cava
di gesso a Rogno.*

Cave di gesso e di anidride abbandonate si trovano a Santa Brigida in alta Val Brembana, dove sono state attive nel passato tre cave sviluppate soprattutto in sotterraneo con la creazione di grosse cavità poste a livelli diversi.

Nel tempo, per fenomeni di soluzione e di degrado, le cavità sotterranee hanno causato grossi problemi di stabilità in superficie coinvolgendo abitazioni e strutture. Si è quindi provveduto al consolidamento iniettando nei vuoti minerari particolari miscele cementizie e consolidando di conseguenza il versante montuoso.

Le anidridi e gessi affiorano estesamente e per spessori di oltre 100 metri nel territorio di Dossena, nella media Valle Brembana, dove sono tutt'ora oggetto di sfruttamento di cava.

Infatti è attiva la cava, a cielo aperto, denominata Ronco, posta a sud-est del centro abitato, lungo il versante del Monte Pedrozzo. Essa si sviluppa in verticale per oltre 300 metri. Il fronte è suddiviso in vari gradoni che ne garantiscono la stabilità. L'escavazione, essendo il gesso una roccia tenera, avviene con l'utilizzo di martellone pneumatico.

Una cava attiva importante è quella in loc. Acquamarca (il nome è sintomatico della presenza di solfati) in Comune di Rogno e marginalmente in Comune di Costa Volpino.

La cava, ben visibile da chi percorre la strada della bassa Val Camonica, si installa a mezza costa e con una serie di gradoni scende sul fondo valle per uno sviluppo verticale di quasi 100 metri.

Come nel caso della cava precedente anche qui, man mano procede la coltivazione mineraria, sui gradoni abbandonati si effettuano le opere di recupero ambientale che prevedono la messa in posto di essenze arboree ed arbustive al fine di ricoprire il pendio con un bosco. E' prevista altresì la realizzazione, sfruttando la viabilità interna della cava, di una pista ciclabile che collega la strada statale al centro abitato di Castelfranco.

Il gesso e l'anidride estratti, con l'utilizzo di martellone ed escavatore, vengono trasportati nel vicino stabilimento di Pisogne, dove attraverso varie fasi di lavorazione, vengono prodotti vari materiali, che vengono commercializzati non solo un mercato nazionale ma anche estero.

Rocce calcaree

I calcari, cioè le rocce costituite prevalentemente da carbonato di calcio, sono la materia prima per produrre la calce che è, insieme al bitume, il più antico legante usato in edilizia.

La calce, nelle sue varie forme, ha molti impieghi. Oltre che nel settore edilizio, il più noto, essa è impiegata in siderurgia, nella chimica di base, per produrre il vetro, nell'industria farmaceutica, nell'agricoltura e nella zootecnica.

Le calci vengono prodotte essenzialmente dalla cottura, in appositi forni, a 900-1000°C, di rocce ad alto contenuto di carbonato di calcio preventivamente frantumato. L'elevata temperatura determina una reazione chimica (reazione di calcinazione) che porta alla liberazione di anidride carbonica ed alla produzione di un ossido di calcio o calce viva con una riduzione in peso di oltre il 40% del prodotto iniziale a causa della dispersione nell'aria di atomi di carbonio e ossigeno.

Le prealpi orobiche sono sedi di estese formazioni geologiche calcaree che hanno consentito l'insediamento, già dall'antichità, di fornaci per la produzione di calce.

A Sadrina ed a Ubiale, percorrendo la statale della Val Brembana, sono ben visibili i segni ormai secolari, dell'attività di cava.

Le cave più importanti in questa porzione di territorio sono ubicate a destra della Valle Brembilla, poco a monte della confluenza del torrente con il Brembo in loc. Ponti.

Queste cave sfruttano una formazione geologica costituita da calcare quasi puro denominato Formazione dell'Albenza, che localmente si presenta con sviluppo subverticale ed uno spessore di circa 130÷150 metri. Questa roccia si è formata in un ambiente deposizionale marino di piattaforma a bassa profondità come oggi si osserva nelle Bahamas.

Il materiale abbattuto in cava, con l'uso di esplosivo, dopo frantumazione e vagliatura viene in parte assorbito dall'adiacente calcificio ed in parte da quello ubicato a Lisso in Comune di Sadrina.

Caratteristica di questa cava è che dopo essere stata coltivata a cielo aperto con la creazione di una serie di gradoni per uno sviluppo

Nella pagina accanto: cava ad Ubiale Clanezzo.



complessivo in altezza consistenti, attualmente lo sfruttamento avviene in sotterraneo con la creazione di enormi “camere” della larghezza media di 30 metri, lunghezza 170÷190 metri e altezza di 110 metri, su vari livelli con interposti diaframmi con spessore variabile tra 35 e 48 metri.

Ho recentemente visitato questa cava e vi assicuro che anche per un geologo non di primo pelo come sono io l'impatto emotivo è notevole. E' inoltre confortevole constatare come la tecnologia moderna, che si basa, in questo caso, su studi e ricerche serie e costanti, possa consentire di eseguire interventi pericolosi garantendo una elevata sicurezza.

A Nembro, in Val Seriana, ben visibile a chi percorre la strada per Selvino, in una grossa cava attiva

dall'inizio del secolo scorso, si sviluppa un'altra attività per l'estrazione di calcare per la produzione di calce.

In questo caso il giacimento oggetto di sfruttamento è costituito dalle formazioni geologiche note in letteratura come calcari di Moltrasio e calcari di Domaro.

Si tratta di rocce stratificate formate prevalentemente da calcari e calcari marnosi con liste di selce formatasi in fondali marini profondi nel periodo denominato Giurassico (proprio quello dei Dinosauri!) cioè circa 180 milioni di anni fa.

Il materiale estratto viene conferito, mediante galleria, al vicino stabilimento posto sempre in Comune di Nembro.

Altre grandi cave per l'estrazione di calcari si trovano a Gromo ed a Casnigo.

La prima risulta ben visibile dalla provinciale della Val Cavallina, mentre la seconda, maggiormente mascherata, è sulla destra del Serio poco a valle del Ponte del Costone.

Un accenno merita la cava Martina in Comune di Casazza. Essa è ben visibile dalla strada statale della Val Cavallina: ha infatti uno sviluppo verticale notevole di circa 250 metri suddivisa in oltre 15 gradoni in gran parte ricoperti da vegetazione.

Anche qui viene “sfruttata” la Formazione dell'Albenza che ha in loco uno spessore da 80 a circa 115 metri.

Dopo essere stata coltivata a cielo aperto, è previsto lo sfruttamento del giacimento calcareo mediante coltivazione in sotterraneo con configurazione a camere e diaframmi a magazzino vuoto con abbattimento

Sotterranei della cava
ad Ubiale Clanezzo.



per sottolivelli (metodologia nota con il nome sublevel stoping) simile a quella della cava di Ubiale. Questa cava fornisce un carbonato di calcio quasi puro, adatto ad usi pregiati, in particolare nel settore agrario e zootecnico, nella fabbricazione di materiale termo-acustico, nei settori chimico e siderurgico, edilizio e nelle industrie cementifere.

Quarzo

Cave per l'estrazione di quarzo sono state attive fino ad alcuni anni fa alle pendici del Monte Albenza. Una di queste è ben visibile poco prima dell'abitato di Strozza per chi sale in Val Imagna.

La presenza della cava è altresì segnalata da una serie di cartelli contestatrici dell'ipotesi, avanzata anni or sono e sembra ormai tramontata, di realizzare, all'interno della stessa, una discarica di rifiuti.

L'originale contesto morfologico risulta profondamente modificato dalla pluridecennale attività estrattiva che ha determinato una depressione allungata lungo la Valle Settimana, con pareti ripide e gradonate.

La cava ha sfruttato filoni ricchi di silicio, che si presenta sotto forma di selce scura, all'interno di rocce carbonatiche della formazione geologica giurassica den. Calcari di Sedrina.

L'origine della selce all'interno delle rocce carbonatiche è dovuta ad una sedimentazione in un mare profondo dove la dissoluzione del carbonato di calcio era compensata dalla deposizione di organismi con guscio siliceo. Fenomeno che attualmente avviene in fondali oceanici profondi oltre 2.000 metri.

Il quarzo è una materia prima essenziale per la produzione di acciaio, per la confezione di refrattari, per la depurazione dell'acqua, nella industria chimica, per realizzare pavimentazioni industriali.

Calcari per cemento

La nostra provincia è da sempre in prima linea a livello nazionale per la produzione di cemento, tanto è vero che è sede di una delle principali aziende del settore a livello internazionale.

Varie cave di pietra da cemento, ormai abbandonate sono sparse tra le nostre montagne.

Quelle attive sono localizzate nel settore accidentale della nostra provincia.

La prima ben visibile dalla pianura si sviluppa sul versante meridionale del Monte Tesoro in loc. Colle Pedrino, ad una quota di circa 1.100 mt s.l.m., in prossimità

della cosiddetta piega dell'Albenza, ovverosia della evidente flessione degli strati quasi a formare un ginocchio. E' ricompresa nei territori comunali di Palazzago e Caprino Bergamasco.

Vengono estratti calcari e calcari marnosi stratificati di età giurassica e triassica formati in un ambiente marino di bassi fondali.

Il trasporto del calcare dal Colle Pedrino alla cemeniera di Calusco viene effettuato, ormai da alcuni anni, esclusivamente con nastro posizionato all'interno di un tunnel lungo oltre 9 km; questa soluzione ha permesso di risolvere completamente il problema paesaggistico e di sicurezza della vecchia teleferica che, come molti ricordano, si inerpica lungo l'Albenza, scavalcando il Monte Canto a Pontida.

La cava è molto estesa ed interessa una superficie di oltre 20 Ha e sfrutta un giacimento disponibile di circa 3.000.000 mc.

Il Monte Giglio, situato a sud della Val San Martino ed a est del fiume Adda, altezza originaria di 412 mt s.l.m. rappresenta un modesto rilievo isolato al disopra della piana alluvionale circostante nei pressi di Calusco d'Adda oggetto dagli anni '50 di coltivazione per estrarre una marna calcarea, che miscelata con il calcare estratto dal Colle Pedrino forma un materiale idoneo per alimentare la vicina cemeniera oggetto in tempi recenti di un complesso restyling.

Ora il Monte Giglio è morfologicamente, rispetto alla sua originale conformazione, molto modificato, ma gli interventi di recupero ambientale, molto pregevoli, consentono di restituire un'area estrattiva nel contesto territoriale e per certi aspetti migliorare le caratteristiche ambientali.

Anche la cava di Colle Pedrino è oggetto di significativi interventi di recupero ambientale che consentono un mantenimento se non un miglioramento della biodiversità.

La roccia estratta è costituita da calcari marnosi e marne in strati sottili grigi, talora rossastri.

Pietre da coti

I meno giovani ricordano senz'altro quando i prati venivano falciati a mano e le falci erano affilate utilizzando una pietra di forma allungata: la pietra coti.

La media Val Seriana, in particolare modo i territori dei Comuni di Albino e Pradalunga sono

sedi di antiche e famose cave di coti ubicate tutte attorno alle pendici occidentali del Monte Misma.

L'uso di pietre coti per molatura di attrezzi da taglio è antichissima: erano utilizzate ed apprezzate già prima della fondazione di Roma.

A partire dal XV secolo abbiamo documentazione relativa a cave di coti per molatura a Pradalunga, attività che è proseguita fino ad un decennio fa. Ormai le pietre naturali sono sostituite da prodotti industriali!

L'escavazione avveniva in gallerie strette e lunghe sfruttando filoni di roccia arenaria con sviluppo subverticale.

L'avanzamento, inizialmente con l'uso di picconi e martello, a partire dal 1700 era effettuato con l'uso di esplosivo e in anni più recenti anche con l'ausilio di martelli pneumatici.

Le pietre estratte venivano portate a fine turno di lavoro, da parte degli stessi minatori, ai laboratori ubicati soprattutto nel paese di Pradalunga, con l'utilizzo di gerle o con carri tirati da buoi.

Le pietre, grezze, erano poi lavorate da abili artigiani in coti di varia misura, poi levigate, rifinite ed imballate, pronte per il mercato che era internazionale.

Le coti bergamasche erano apprezzate in tutto il mondo per la loro capacità di affilare in modo perfetto gli attrezzi.

Tale caratteristica deriva sostanzialmente dalla roccia di cui sono costituite.

Infatti nei filoni scavati del Monte Misma si ha una felice combinazione di vari fattori, in particolare:

- la miscela tra un minerale duro, il quarzo, con funzioni abrasive ed un minerale più tenero, la calcite, con funzione cementante;
- le dimensioni molto piccole dei granuli di diametro compreso tra i 10 e 30 micron, che assicurano una buona azione abrasiva e nel contempo lasciano superfici levigate;
- la forma molto affusolata dei granuli di quarzo.

Il lavoro faticosissimo e pericoloso dei minatori, l'abilità degli artigiani nel lavorare la pietra, e l'impiego di tutti quelli tra ragazzi, giovani, donne che hanno contribuito a creare per anni benessere alla collettività di Pradalunga rendendola nota nel mondo, è presente nel museo Pietre Coti di Ligato a Pradalunga che invito tutti a visitare.