

I giacimenti nel sottosuolo

I combustibili fossili

La moderna società industriale consuma notevoli quantità di energia per il riscaldamento, i trasporti e le industrie. Le fonti di energia principali sono le sostanze naturali combustibili, ed in particolare quelle che hanno una resa energetica maggiore sono i combustibili fossili.

I carboni fossili sono sostanze che si sono formate nel sottosuolo da materiale vegetale proveniente da antiche foreste che hanno subito processi chimici e fisici per milioni di anni. In questo periodo, il materiale vegetale perde idrogeno, ossigeno e azoto, mentre si arricchisce di carbonio, aumentando così il suo potere calorifico. Il carbone più giovane e ancora con contenuto di acqua rilevante prende il nome di torba, l'antracite ha invece un alto contenuto di carbonio e alto potere calorifico; il processo che porta all'arricchimento di carbonio prosegue fino alla formazione della grafite, minerale costituito da solo carbonio. Questi combustibili sono tipici dei terreni che si sono formati 280 – 350 milioni di anni fa (periodo del Carbonifero), perché nel periodo precedente si erano sviluppate grandi foreste con piante a fusto legnoso. Gli idrocarburi sono invece un tipo particolare di rocce organogene e derivano dalla decomposizione dei resti di organismi in assenza di ossigeno. Queste sostanze si accumulano nelle rocce porose e si presentano in forma solida (bitume), in forma liquida (petrolio) e in forma aeriforme (gas naturale). Sono materiali molto leggeri che si muovono verso l'alto attraverso strati di roccia permeabile; quando incontrano uno strato di rocce che ne impediscono il movimento, si accumulano e formano un giacimento.

Il giacimento minerario

Con il termine di giacimenti minerari si indicano quelle zone in cui vengono estratti dal sottosuolo i minerali e le rocce utilizzati dall'uomo. E' bene precisare che, dal punto di vista formale, siamo in presenza di un giacimento minerario solo se la qualità e quantità di rocce e minerali presenti consente all'uomo lo sfruttamento economico di quella risorsa. Alcuni minerali metallici sfruttati in campo industriale (come ad esempio il mercurio) si trovano ormai in quantità e zone limitate, e potranno quindi esaurirsi nel giro di pochi anni, rendendo obbligatoria la pratica del riciclo o la loro sostituzione con altre sostanze.

Giacimenti e miniere in Italia

In Italia la maggior parte delle miniere esistenti all'inizio del secolo sono state ormai chiuse. Apprezzabili giacimenti di mercurio (sotto forma di cinabro) sono presenti sul Monte Amiata e minerali di fluoro vengono estratti nelle miniere sarde di Silius. Invece, le miniere di ferro (presenti a Cogne, in Val D'Aosta, nell'Isola d'Elba e in Sardegna) e di carbone (nella zona del Sulcis, in Sardegna) sono state abbandonate a causa della bassa concentrazione di minerale presente e dei maggiori costi di produzione rispetto ad altri giacimenti situati all'estero. Più importante è, indubbiamente, la produzione dei materiali detti di "seconda categoria" come calcari, marmi, graniti, argille, sabbie, travertini, ecc. In particolare, l'Italia è il maggior fornitore al mondo di pomice, realizzando circa la metà dell'intera produzione mondiale. La pomice estratta proviene soprattutto da Lipari. L'Italia, inoltre, è al secondo posto in Europa, dopo la Germania, per la produzione di acciaio grezzo e cemento. E' il maggior produttore al mondo di minerali feldspatici (silicati), riuscendo a raggiungere un quarto dell'intera produzione globale. L'esportazione in tutto il mondo di pietre naturali, soprattutto marmo, è molto elevata. Il marmo in Italia è presente in numerose località. L'area geografica più importante per la produzione di marmo bianco è sita in Toscana, precisamente sulle Alpi Apuane. Lazio, Lombardia, Puglia, Sicilia e Veneto sono altre importanti aree per l'estrazione del marmo colorato.

Attività estrattiva nel 5000 a.C.

Le primissime tecniche di estrazione risalgono al Neolitico (5000 a. C.): la pietra veniva estratta principalmente con l'utilizzo di mazze e picconi. Intorno al 3000 a. C., in Egitto, venne adottata una nuova tecnica che, fino a poco tempo fa, era ancora impiegata nelle piccole cave sprovviste di attrezzatura moderna. Essa consisteva nell'inserire nelle fratture delle pareti rocciose cunei di legno che, una volta bagnati, aumentano di volume e con la loro pressione provocano lo

scollamento dei massi. Questo metodo fu in uso in tutto il mondo antico, anche presso i Romani. Un'altra tecnica consisteva nel piantare dei tasselli di ferro su cui battere con mazze pesanti. Agli inizi del '700 si sviluppò l'impiego dell'esplosivo: in cunicoli disposti ordinatamente nella roccia veniva introdotta dinamite che causava l'abbattimento di una grossa quantità di massi. Questa procedura, però, risultava poco vantaggiosa sia per lo spreco eccessivo di materiale che per la pericolosità nei confronti dei lavoratori.

Attività estrattiva in tempi recenti

Dalla fine dell'ottocento si è diffusa la tecnica del filo elicoidale. Un filo è fatto scorrere da un motore lungo le zone di taglio. Durante il funzionamento il filo viene costantemente raffreddato con acqua: con questo sistema si riesce ad estrarre blocchi di grosse dimensioni. Attualmente vi sono vari mezzi meccanici che vengono utilizzati nel settore estrattivo; lo strumento più utilizzato è la tagliatrice a filo diamantato. Un cavo d'acciaio del diametro di 6 mm, su cui sono inseriti piccoli cilindri di diamante, viene fatto scorrere nei canali della roccia; questa tecnica ha una velocità di taglio venti volte maggiore di quella del filo elicoidale. Un'altra tecnologia innovativa impiegata nell'estrazione in cava è denominata "waterjet": essa consiste essenzialmente nell'escavazione per mezzo di un getto d'acqua ad alta pressione che è in grado di provocare la rottura della roccia. Una volta estratto, il materiale lapideo viene sottoposto ad opportune opere di trasformazione (tagliatura in blocchi o lastre e trattamento delle superfici) per ottenere lavorati destinati alle più differenti applicazioni.

I metalli

L'uomo estrae dal sottosuolo molti minerali dai quali ricava, attraverso opportune tecniche di raffinazione, sostanze per costruire manufatti, macchinari e strumenti. Un esempio sono i metalli (ferro, rame, alluminio, zinco, cobalto, manganese, titanio, cromo e platino) che si lavorano con facilità e hanno la capacità di condurre corrente elettrica. Nella maggior parte delle rocce i minerali utili sono presenti in modesta quantità, per cui l'estrazione è conveniente solo nel caso in cui il minerale necessario abbia formato un giacimento, ovvero sia presente in grande quantità in un determinato luogo. La situazione attuale delle riserve di metalli è valutata in modo preoccupante per il futuro e ha reso necessaria la ricerca di nuovi giacimenti. Si è scoperto, infatti, che importanti quantità di minerali metallici sono situati nei fondali marini. Si tratta precisamente di "noduli polimetallici" ricchi in manganese e ferro, con minori quantità di sodio, calcio, stronzio, rame, cobalto, cadmio, nichel e molibdeno. Stime approssimate sono giunte alla conclusione che sui fondi abissali vi è una riserva di quasi 2000 milioni di tonnellate di noduli dai quali si potrebbero estrarre metalli pregiati. Questa particolare riserva costituisce una massa di risorse superiore di circa 1800 volte quella di tutte le miniere delle terre emerse. Altrettanto ricche sono le riserve marine di materiali argillosi, sabbie (per esempio quelle silicee per il vetro) e minerali potassici.

Sfruttare il sottosuolo

Tutte le risorse del sottosuolo hanno la caratteristica di essere esauribili in tempi più o meno brevi. Anche le rocce e i minerali, quindi, non potranno essere estratti all'infinito dall'uomo. E anche per essi, come per l'energia, vale la raccomandazione di farne un utilizzo oculato, efficiente, privo di sprechi e soprattutto di incentivare e praticare, ove possibile, il riciclo dei materiali.

A parte la questione della disponibilità limitata delle risorse del sottosuolo, vi è un problema più generale e, in alcuni casi ben più importante, di inquinamento associato all'attività di estrazione. Infatti, tra le diverse attività dell'uomo che hanno un elevato impatto ambientale si può senz'altro annoverare quella legata all'estrazione di materiali litoidi (argilla, sabbia, ghiaia, pietrame, ecc.) effettuata nei corsi d'acqua, nelle pendici di montagna o in pianura. Molto spesso i proprietari delle cave abbandonano il luogo in situazioni degradate, al punto che esso non è più recuperabile. Da alcuni anni sono stati promossi diversi interventi, finalizzati al ripristino ambientale di queste cave. Lo scopo principale è il reinserimento dell'area in precedenza escavata nell'ambiente circostante, sia per quanto riguarda il paesaggio che per quanto riguarda la qualità delle acque e del suolo prossimi alla miniera, e che spesso risultano fortemente inquinati dall'attività mineraria di estrazione.

I migliori risultati di ripristino si ottengono se lo stesso piano di coltivazione della cava contempla fin dall'inizio il recupero dell'intera area, anziché attendere l'esaurimento della risorsa estratta e la dismissione dell'attività. Infatti, risulta molto più difficoltoso intervenire a posteriori. Le opere di ripristino devono essere realizzate, per quanto possibile, parallelamente ai lavori di escavazione e non rimandate al termine della coltivazione. Per fare ciò si possono utilizzare le stesse macchine ed attrezzature del cantiere con evidente contenimento dei costi.

Ripristino di una cava

Nel caso di una cava a cielo aperto in un'area pianeggiante, l'area escavata può essere riempita in parte con lo stesso terreno vegetale in precedenza asportato e ricoperta con humus agricolo. Per questo motivo durante la coltivazione della cava si deve cercare di non mescolare il terreno vegetale asportato con il materiale di scarto. Se, invece, il fondo dello scavo di una cava in argilla viene a contatto con una falda freatica, si può cercare di destinare l'area di scavo ad un laghetto. Questi bacini, residuati dall'attività estrattiva, possono essere adibiti a pesca sportiva, tempo libero, itticoltura, uso irriguo, oasi naturalistica, o, se di una certa grandezza, a sport nautici. Come esempio si possono citare il Parco della Fornace CARENA a Cambiano (TO) e il Parco ecologico della Uniéco, fornace di Fosdondo a Correggio Emilia. Nel caso di una cava impiantata sul pendio di un monte, l'esigenza principale è quella di reinserire l'area coltivata nel paesaggio circostante e nello stesso tempo assicurare la stabilità del pendio su cui si è operato. E' perciò necessario ottenere rapidamente una copertura vegetale che consenta un efficace consolidamento delle scarpate e una mitigazione dei fenomeni erosivi. Particolare attenzione merita la possibilità di adibire cave esaurite a discarica di rifiuti. Nel caso delle argille, ad esempio, le cave sono incise in rocce poco permeabili e con caratteristiche tali da essere considerate un idoneo "contenitore" di sostanze inquinanti derivanti dallo smaltimento di rifiuti. Le argille sono persino indicate dalla CEE fra le rocce capaci di risolvere il problema dell'eliminazione dei rifiuti radioattivi. Si può concludere osservando che gli effetti negativi connessi con l'attività estrattiva possono essere ampiamente limitati se si interviene preventivamente nelle fasi di progettazione. Infine è importante sottolineare che l'area escavata, una volta recuperata, rimane estremamente fragile come ecosistema, per cui deve essere costantemente controllata.