

capitolo 8

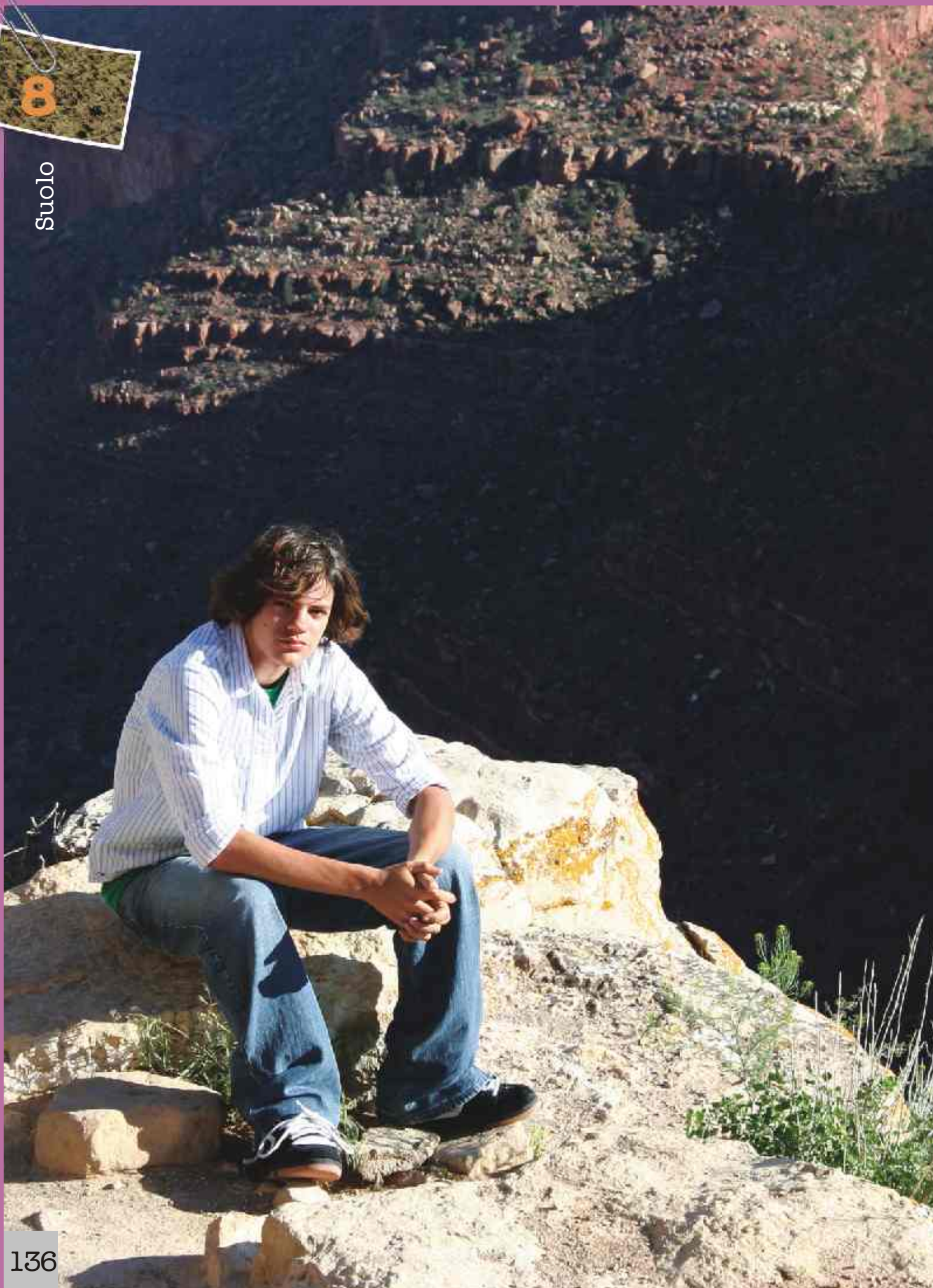
suolo

Suolo





Suolo





Caro studente,

un'altra risorsa di fondamentale importanza per l'uomo e per le sue attività principali è rappresentata dal suolo. Durante la nostra vita, molto spesso non consideriamo adeguatamente i delicati meccanismi che lo regolano e non comprendiamo quanta ricchezza si racchiuda sotto le nostre abitazioni, sotto i nostri piedi ed in generale dietro a qualsiasi attività umana esistente. Negli ultimi decenni, in alcune zone della Terra, si sta creando una situazione di sovrasfruttamento dannosa per il suolo e che potrebbe creare meccanismi irreversibili; un esempio è rappresentato dalla desertificazione, fenomeno che implica un meccanismo pericoloso per le future generazioni: la perdita del terreno fertile.

Questo tipo di processo è tanto più dannoso se consideriamo che il suolo, se eccessivamente sfruttato, possiede un meccanismo di riformazione molto lento. Le cause principali che hanno portato negli ultimi anni ad uno sfruttamento sempre maggiore del suolo sono da ricercarsi nell'aumento della popolazione e delle industrie, nei sempre più frequenti disboscamenti, ed incendi e nell'utilizzo in agricoltura di fertilizzanti e pesticidi con conseguente aumento dello stoccaggio dei rifiuti nel sottosuolo. Questa preoccupante tendenza, ha portato alla necessità di una regolamentazione dell'uso del suolo. Nel 1972 viene infatti varata dal Consiglio d'Europa la Carta Europea del suolo, che promuove una "gestione razionale del suolo, inteso come risorsa naturale indispensabile per un armonico sviluppo dell'umanità e che deve essere preservata nella sua integrità".

La Provincia autonoma di Trento, pianifica l'utilizzo del suolo trentino attraverso il Piano Urbanistico Provinciale (PUP): le linee guida per la pianificazione hanno lo scopo di indirizzare ad una pianificazione paesaggistica e urbanistica non solo rispettosa dei valori del paesaggio, ma anche sostenibile rispetto alle limitate risorse territoriali disponibili.

Il Dipartimento di protezione civile e tutela del territorio della PAT si occupa, tramite il Servizio geologico, di monitorare il suolo ed in particolare le frane, gli eventi sismici. Lo stesso Servizio si occupa di redigere la Carta di sintesi geologica, in cui sono definite le zone da sottoporre a vincoli particolari per la difesa del suolo e delle acque.

Nelle pagine seguenti verrà approfondita nel dettaglio la composizione del suolo e le varie suddivisioni che ha l'uomo ha operato per le varie attività.



C H E C O S ' È ?



Il suolo, questo sconosciuto

Il suolo, come l'acqua e l'aria, è una componente fondamentale dell'ecosistema Terra. Da un punto di vista fisico, con il termine suolo si intende lo strato superiore della crosta terrestre, posto come interfaccia tra la superficie terrestre ed il sottosuolo.

È un sistema dinamico in continua trasformazione ed evoluzione comprendente una frazione organica con organismi viventi ed una minerale

costituita da un reticolo di pori occupati da aria e da acqua. Il suolo è una risorsa finita e non rinnovabile.

I diversi strati sono chiamati orizzonti e sono così suddivisi: lo strato più superficiale detto lettiera, è composta da strati organici (orizzonte A), seguiti da strati minerali (orizzonte B), che appoggiano infine sulla roccia madre (orizzonte C):

Orizzonte A

Lettieria: lo strato più superficiale, molto sottile (pochi cm), è formato da detriti organici, cioè resti non ancora decomposti di animali e vegetali;

Lettieria in decomposizione: formato da detriti organici in via di decomposizione

Humus: composto da detriti già decomposti.

È la parte più fertile del suolo.

Al disotto di questi primi strati si incontrano quantità sempre minori di sostanza organica mentre aumenta percentualmente la componente minerale, delineando orizzonti di diverso colore, potenza e struttura, e che possono avere spessori da pochi centimetri a molti decimetri. Vi si trovano mescolati humus, sabbia e **argilla**.

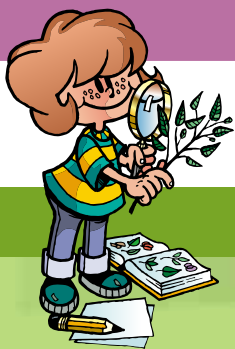
Orizzonte B

Strato minerale: composto da sabbia, argilla e frammenti di roccia, costituiscono la base compatta su cui poggia il terreno.

Orizzonte C**Roccia madre**

Ci sono varie tipologie di terreno e tutte sono caratterizzate da una matrice solida, con sue ben precise caratteristiche fisiche e chimiche (tessitura, struttura, ecc), e da una porzione di vuoti, riempiti di aria o di acqua, all'interno dei quali avviene la circolazione idrica.





C H E C O S ' È ?

L'inquinamento del suolo



Suolo

L'inquinamento del suolo è un fenomeno che altera la sua composizione chimica naturale, causato dall'attività umana. Le cause principali che possono causare inquinamento sono:

- rifiuti non biodegradabili
- acque di scarico
- prodotti fitosanitari
- fertilizzanti
- idrocarburi
- diossine
- metalli pesanti
- solventi organici

Queste tipologie di inquinamento portano all'alterazione dell'equilibrio chimico-fisico e biologico del suolo, lo predispongono all'erosione e agli smottamenti e comportano l'ingresso di sostanze dannose nella catena alimentare. L'inquinamento del suolo si riflette a sua volta sulla qualità e sull'equilibrio delle falde acquifere sotterranee e di conseguenza, può causare alterazioni pericolose nelle acque potabili.



La geomorfologia del Trentino

Il Trentino, situato nel versante meridionale della catena delle Alpi, è una regione suddivisa in numerose valli. Il territorio è solcato da numerosi corsi d'acqua tra cui il fiume Adige, che scorre verticalmente da nord a sud, e, che convenzionalmente segna il confine tra le Alpi centrali (Alpi Retiche) e le Alpi orientali. Dal punto di vista geologico la Provincia di Trento presenta complessi montuosi di origine diversa. Nel lembo occidentale del Trentino, a confine con la Lombardia, dominano le catene montuose dell'Adamello e della Presanella, formati da **diorite** tonilica. Attraversando la valle del fiume Noce, si arriva nel settore dominato dal gruppo dell'Ortles-Cevedale. Esso è costituito soprattutto da **scisti** cristallini ed è caratterizzato da ampi ghiacciai. Sono presenti diversi gruppi dolomitici,



costituiti cioè da **dolomia**: le Dolomiti di Brenta, la Marmolada (Regina delle Dolomiti), le Pale di San Martino, il massiccio del Gruppo del Sella, il Latemàr, il Sassolungo e il Catinaccio. Nel Trentino orientale sono presenti poi l'ampia catena montuosa del Lagorai e il massiccio granitico della Cima d'Asta.



Monitoraggio frane

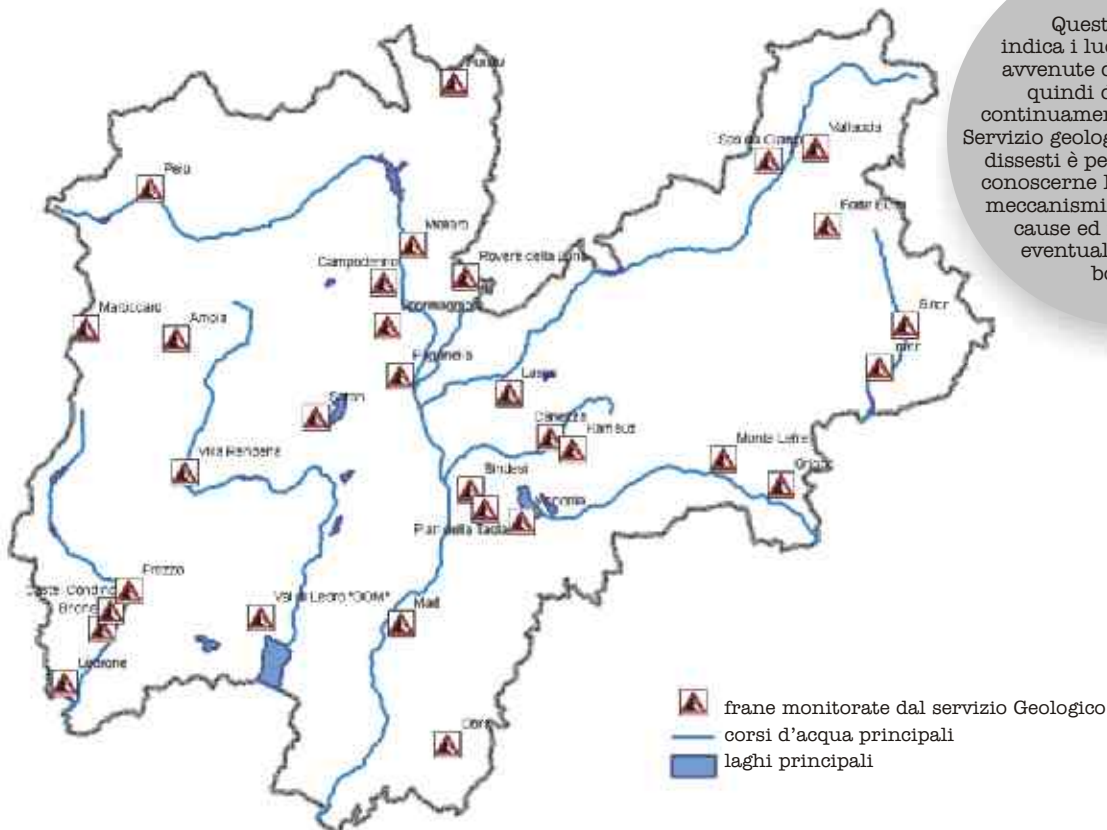
Suolo

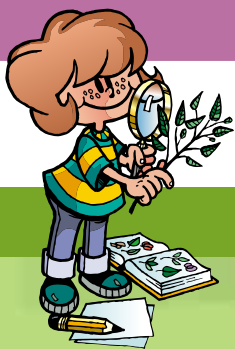
Per frana o dissesto si intende qualsiasi situazione di equilibrio instabile del suolo, del sottosuolo o di entrambi. I fattori o le cause che producono una frana o un movimento di massa sono molteplici e si distinguono in tre tipi:

- **cause predisponenti** (ovvero proprie dell'ambiente naturale): natura del terreno, **litologia**, posizione, andamento topografico, pendenza dei versanti, clima, precipitazioni, variazioni di temperature, idrogeologia ecc.;
- **cause preparatrici**: disboscamento, piovosità, erosione dell'acqua, variazione del contenuto d'acqua, azioni dell'uomo ecc.;
- **cause provocatrici**: abbondanti piogge, erosione dell'acqua, terremoti, scavi e tagli ecc.

Il suolo in Trentino è vulnerabile al dissesto, ed è legato al contenuto ed alla percentuale di minerali o di interstrati argillosi, alla fratturazione delle rocce, alle pendenze accentuate dei versanti, nonché all'azione dell'acqua. Causa prima delle frane è la naturale evoluzione geomorfologica del territorio, che si manifesta da un lato con la degradazione dei rilievi e dall'altro con il riempimento delle depressioni con continui spostamenti di masse. Molti fenomeni franosi sono attualmente monitorati dal Servizio geologico della Provincia autonoma di Trento (PAT), che può contare sull'ausilio di una strumentazione dedicata alla rilevazione di dati utili allo studio e alla sorveglianza di questo tipo di fenomeno.

Frane monitorate dal Servizio Geologico





CHE COS'È?

I geositi del Trentino



Suolo

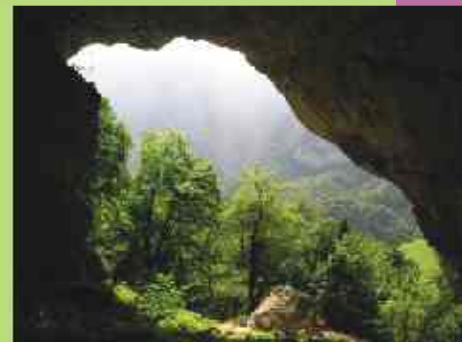
I geositi sono elementi, zone o località di interesse geologico di rilevante valore naturalistico ed importanti testimoni della storia della Terra. Sono luoghi che testimoniano in modo particolarmente significativo l'evoluzione della crosta terrestre o l'influenza che questa ha avuto sullo sviluppo della vita e dell'uomo. Includono dunque affioramenti di rocce, fluidi, minerali e fossili o anche particolari forme del paesaggio e fenomeni naturali.

Secondo l' APAT nel 2006 in Trentino si contano 101 geositi censiti, tra i quali citiamo:

Lavini di Marco in Val Lagarina: Si trovano orme di dinosauri in diverse località, tutte conservate in rocce di epoca giurassica (tra 202 e 140 milioni di anni fa) comprese nella Formazione dei Calcari Grigi (i geologi chiamano Formazione un pacco di strati rocciosi con aspetto, composizione e contenuto fossilifero simile).



Grotte naturali: si intende qualsiasi tipo di vuoto sotterraneo non di origine antropica. Nella maggioranza dei casi le grotte naturali derivano da processi di corrosione, dissoluzione chimica di rocce solubili, quali ad esempio calcari, dolomie, marmi, gessi, salgemma, calcescisti, oltre che da processi fisico meccanici di erosione. Le grotte possono avere uno sviluppo prevalentemente orizzontale o verticale. Quelle a sviluppo orizzontale sono dette a galleria se si può procedere in posizione eretta, oppure cunicoli se si deve procedere in altro modo. Nelle grotte orizzontali un posto particolare spetta alla caverna, un'ampia cavità facilmente accessibile dall'esterno. Quelle a sviluppo verticale sono dette pozzi, se hanno una profondità di alcune decine di metri, oppure abissi se hanno profondità maggiori o sono formate da più pozzi in successione. Si possono ricordare quelle più rilevanti: la Bigonda, il Cesare Battisti, il Calgeron, il Collalto, il 100 ai Gaggi, l' Abisso di Lamar e il Bus de la Spia.



La Cameron in località Ballino (Comune di Fivè)



Carsismo superficiale (o epigeo): Il carsismo si sviluppa principalmente a seguito della dissoluzione chimica delle rocce calcaree. Il processo rientra nel grande insieme delle azioni di disgregazione compiute dagli agenti esogeni a spese delle rocce affioranti sulla crosta terrestre. Dissolvendosi, le rocce calcaree danno luogo a forme caratteristiche sia nell'ambiente esterno sia nel sottosuolo. Famoso per il suo fenomeno carsico è il geosito di Nago; ricordiamo poi il geosito di Calodri (Arco), di Terlano e di Castelar De La Groa.

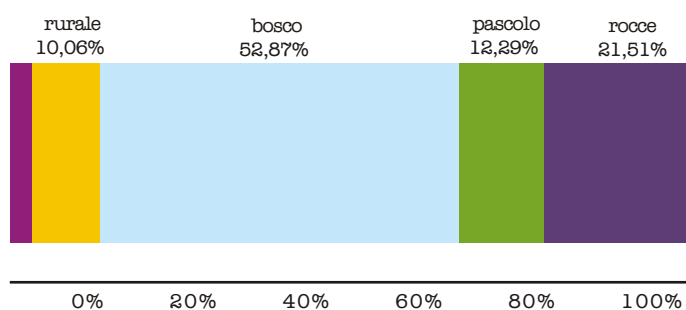
Uso del suolo

Suolo

L'utilizzo del suolo Trentino, stabilito dal Piano Urbanistico Provinciale, si suddivide in: urbanizzato, rurale, bosco, pascolo e roccia.

Uso del suolo Trentino

Fonte: Piano Urbanistico Provinciale 2008



Da questa suddivisione, la fetta più consistente è costituita da bosco (52,87%), seguita dalla roccia (21,51%), stando proprio ad indicare la caratteristica montana della nostra regione. Rimane il pascolo con il 12,29% e solamente il 3,27% per l'urbanizzato.





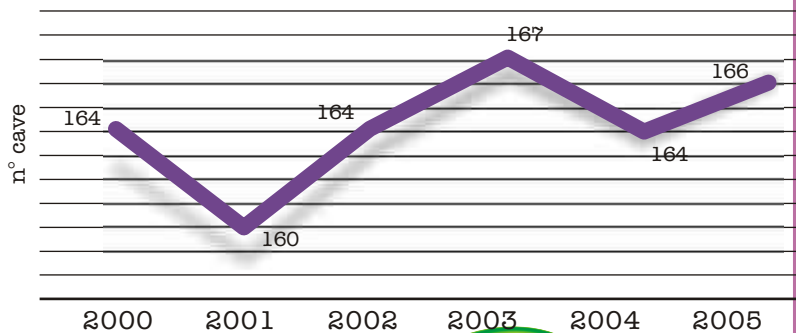
Cave e miniere

Dal suolo della nostra regione è possibile estrarre diversi tipi di materiali e minerali grazie alle cave e alle miniere presenti, esse utilizzano attrezzature e servizi per l'estrazione e lo sfruttamento ad uso industriale.

Dalle cave si estraggono materiali come torbe, materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche; mentre dalle miniere (che possono essere a cielo aperto o sotterranee) vengono estratti minerali vari, grafite, combustibili solidi, liquidi e gassosi, rocce asfaltiche e bituminose, sali, argille, pietre preziose, sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas.

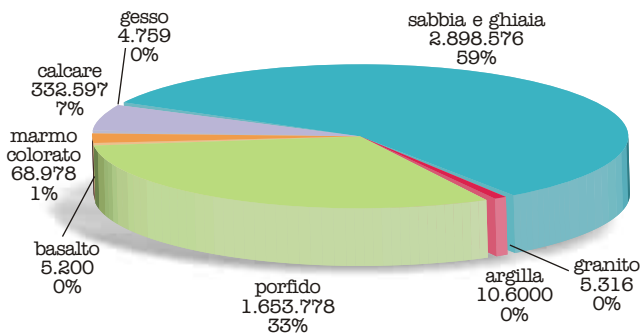
Variazione delle cave attive dal 2000 al 2005

Fonte: annuario statistico 2007, PAT



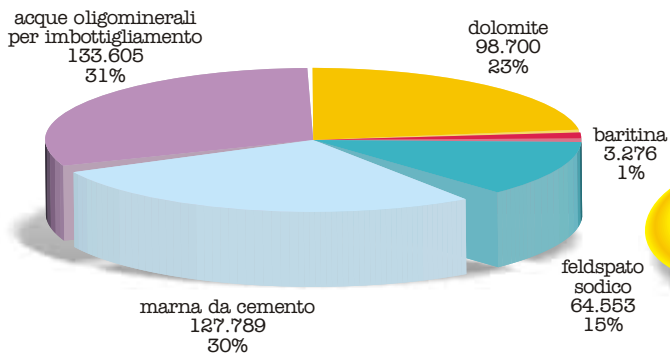
Produzione delle cave 2007 (t)

Fonte: annuario statistico 2007, PAT



Produzione delle miniere 2007 (t)

Fonte: annuario statistico 2007, PAT



Il numero di cave attive rimane pressoché costante negli ultimi 5 anni. Nel 2005 sono state dismesse 5 cave e ne sono state attivate 10.



Nel 2007 il materiale maggiormente estratto dalle cave è sabbia e ghiaia (2.898.576 t), seguita da porfido (1.653.778 t). La loro estrazione, assieme a basalto e marmo, è aumentata dal 2000 al 2007; mentre la produzione di gesso, calcare, granito e argilla è diminuita.



Il minerale maggiormente estratto dalle miniere nel 2007 è l'acqua oligominerale per imbottigliamento (133.605 t). Ma il suo picco produttivo è avvenuto nel 2003.



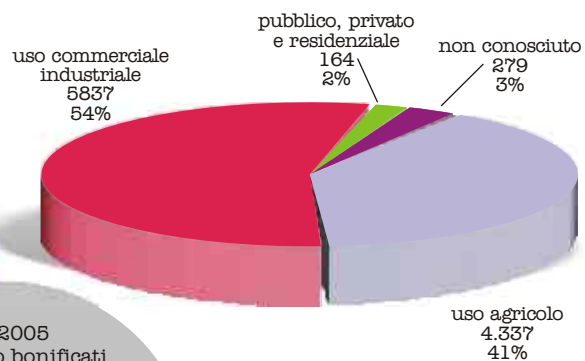
Bonifica dei siti inquinati

Suolo

Quando un sito è stato utilizzato come discarica, stoccaggio di materiale inquinanti o distributore di carburante, deve essere bonificato attraverso trattamenti biologici che permettano di renderlo nuovamente disponibile per diversi tipi di attività: commerciali, industriali, agricole, residenziali ecc. ecc.

Superficie bonificata (mq) e successiva destinazione d'uso

Fonte: annuario statistico 2007, PAT



Al 2005 risultano bonificati 10.622 m² totali. La maggior parte di superficie bonificata viene successivamente destinata ad un utilizzo commerciale ed industriale, 54%. La seconda maggiore destinazione di un sito bonificato, con il 41%, è quella dell' utilizzo agricolo.





I 10 siti più inquinati del mondo

Fonte: elaborazione con Google Maps da dati del Blacksmith Institute

L'organizzazione ambientalista indipendente statunitense **Blacksmith Institute**, in cooperazione con **Green Cross Svizzera**, Organizzazione Non Governativa (Ong) ambientalista per lo sviluppo sostenibile, ha stilato la lista dei dieci siti più inquinati del Pianeta per il 2007.

I criteri per la selezione sono stati elaborati da un team di esperti internazionali: ricercatori e primari collaboratori di aziende internazionali per la tutela dell'ambiente, la commissione di consulenza tecnica del Blacksmith Institute e specialisti di Green Cross Svizzera. Per quanto riguarda la metodologia, è stato dato maggior peso all'entità e alla tossicità della contaminazione e al numero delle persone esposte al rischio.

Dal sito più inquinato in avanti:

1. Sumgayit, Azerbaijan
2. Linfen, China
3. Tianying, China
4. Sukinda, India
5. Vapi, India
6. La Oroya, Peru
7. Dzerzhinsk, Russia
8. Norilsk, Russia
9. Chernobyl, Ukraine
10. Kabwe, Zambia





Analisi della composizione del suolo



Con questo semplice esperimento puoi imparare e distinguere le principali componenti del suolo e valutarne le proporzioni. Infatti il terreno è composto da una quantità di particelle di diversa granulometria in base alla provenienza.

Suddividete la classe in vari gruppi e scegliete posti con terreni diversi fra loro: prato, bosco, riva di fiume... Inizia poi a scavare.

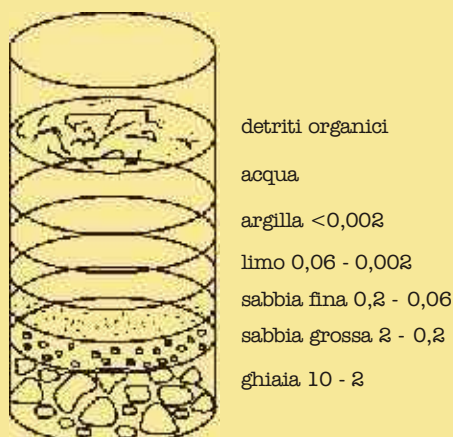


Figura 1 - Composizione del terreno
(gli intervalli granulometrici sono in mm)

1. Raccogli con una paletta un campione di terreno. Versalo in un vaso trasparente contenente acqua. Mescola bene e lascia decantare per alcuni minuti. Osserva e descrivi i diversi strati di materiali.

2. In acqua, le particelle sedimentano più o meno rapidamente in funzione della loro dimensione. Si può sfruttare questa proprietà per determinare con maggiore precisione la quantità delle componenti del suolo. Inserisci nel recipiente 3 parti di acqua e 1 di terreno; agita il recipiente per 5 minuti e lascia riposare il materiale.

Facendo riferimento alla figura 1, dopo 40 secondi prendi la misura **A** del livello del materiale sedimentato; dopo 30 minuti dall'inizio prendi la misura **B** del mate-

riale sedimentato; dopo 24 ore prendi la misura **C**.

Ora, con delle semplici differenze puoi determinare lo spessore dei principali strati:

C-B = strato di argilla

B-A = strato di limo

A = strato di ghiaia e sabbia

Con un setaccio con maglie da 2 mm, puoi separare la ghiaia dalla sabbia e determinare il loro rapporto.

In base a questi dati, calcola la percentuale di ciascuna componente del terreno esaminato.

Rifai la stessa esperienza con del suolo raccolto in altre posizioni (es: prato, bosco, riva di fiume) o avente diversa consistenza (es: fangosa, sabbiosa) o diversa origine geologica.





G L O S S A R I O

Agenti esogeni: gli agenti esogeni sono la causa dell'erosione e del modellamento della superficie terrestre. Sono detti esogeni perché operano dall'esterno e sono: l'acqua, il vento, il ghiaccio, i cambiamenti improvvisi della temperatura, l'attività dell'uomo e di altri organismi (batteri).

Argilla: roccia sedimentaria composta da idrosilicati di alluminio e altri elementi quali magnesio, iodio, potassio, calcio e ferro. Sinonimo di creta. L'argilla è una terra facilmente plasmabile usata nella fabbricazione delle ceramiche e laterizi. L'argilla è il prodotto della disgregazione di rocce ignee (eruttive). Gli agenti atmosferici come pioggia, vento e gas hanno causato la decomposizione della roccia trasformandola in argilla. Le differenze fra le varie argille sono dovute a diversi processi geologici avvenuti all'origine ed alla posizione dei depositi. La principale caratteristica dell'argilla è la plasticità cioè la capacità di prendere qualsiasi forma e di mantenerla. L'argilla viene cotta ad almeno 700 gradi circa temperatura necessaria perché diventi dura e robusta. Più elevata è la temperatura più compatta, forte e vetrificata è l'argilla.

Baritina o Barite: minerale bianco di lucentezza vitrea o madreperlacea, costituito chimicamente da solfato di bario, $BaSO_4$. Abbastanza diffusa in tutto il mondo, rappresenta la fonte principale dei sali di bario; contiene infatti questo elemento in una proporzione che raggiunge il 58,8%. Macinata e purificata, la barite entra nella composizione di fanghi speciali utilizzati per le perforazioni petrolifere (vedi Petrolio) e trova impiego come mezzo di contrasto per le radiografie dell'apparato digerente (vedi Radiologia).

Basalto: roccia ignea effusiva neovulcanica a struttura prevalentemente porfirica di colore nero o grigio cupo.

Calcare: roccia sedimentaria per la maggior parte composta da calcite e in percentuale minore da dolomite, argilla, bitume. La sua origine può essere: chimica, organogena e clastica. Il calcare come deposito chimico si ottiene dal bicarbonato di calcio solubile che precipita in aggregati sferoidali sotto forma di carbonato di calcio. Il calcare di origine organogena è formato da spoglie calcaree animali e vegetali. Il calcare di origine clastica proviene da rocce che vengono definite breccie, conglomerati, puddinghe, e viene utilizzato come pietre ornamentali, da costruzione, per fabbricare calce e cemento. Il calcare di natura metamorfica è conosciuto come marmo la cui struttura saccaroide si ottiene da processi di cristallizzazione di calcare organogeno. Il metamorfismo lamina la roccia oltre a cancellare ogni traccia fossile.

Diossine: nome abbreviato per indicare il composto organico 2,3,6,7-tetraclorodibenzo-paradiossina, che ha formula generale $C_{14}H_4O_2Cl_4$. Dal punto di vista chimico, la diossina appartiene alla classe degli alogenuri acrilici. Ottenuto come sottoprodotto nel processo di sintesi del triclorofenolo, è un composto altamente tossico, che per ingestione provoca fenomeni di intossicazione acuti.

Diorite: rocce di origine vulcanica di colore scuro, costituite da plagioclasio, orneblenda e biotite possono essere presenti anche piccole quantità di quarzo; per la loro struttura sono dette comunemente graniti; sono usate come materiale da costruzione.

Dolomite: minerale molto diffuso, di formula $CaMg(CO_3)_2$, che si trova principalmente in masse rocciose di calcare dolomitico, o dolomia, e occasionalmente in vene. La dolomite solidifica in cristalli appartenenti al sistema trigonale, di solito incolori, bianchi o rosa, ma anche bruni, neri o verdi, a seconda delle impurità presenti. Quando reagisce con acido solforico, dà luogo a solfato di calcio (gesso) e solfato di magnesio. Trova impiego come materiale per l'edilizia, in particolare per la preparazione di cementi particolari. Le rocce composte quasi esclusivamente da dolomite sono dette dolomie.



Feldspato: minerale costituito da alluminosilicati di potassio, sodio, calcio e occasionalmente bario. Si trovano in cristalli singoli o in masse, e sono essenziali componenti di molte rocce ignee e rocce metamorfiche, come granito, gneiss e basalto. I feldspati sono i più abbondanti fra tutti i minerali e costituiscono quasi la metà del volume di tutta la crosta terrestre.

Gesso: è un materiale di aspetto bianco-grigio e polveroso, utilizzato in edilizia per la finitura di pareti lisce o con particolari effetti estetici e sottofondi lisci per pavimenti o carta da parati. In arte è usato per la realizzazione di calchi, modelli e statue. Dal punto di vista chimico è composto da sali di calcio come il carbonato di calcio e/o il solfato di calcio (CaSO_4), che può essere idrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) se incorpora acqua nella struttura cristallina, oppure anidro.

Granito: roccia intrusiva magmatica a elevato contenuto siliceo presenta una struttura olocristallina generalmente costituita da ortoclasio, quarzo e mica. Alcuni graniti possono contenere feldspati sodio-calcici pirosseni, miche e anfiboli, e come elementi accessori apatite magnetite, tormalina e zircone. I graniti presentano una buona resistenza agli agenti atmosferici sono diffusi nella crosta terrestre e sono utilizzati come materiale da costruzione e rivestimento.

Litologia: insieme di caratteri chimici e fisici che definiscono una roccia nei suoi vari aspetti, cioè composizione chimica e mineralogica, struttura e tessitura.

Marna: roccia sedimentaria a grana fine, costituita da una componente di calcare e una di argilla, in varie proporzioni. A seconda dell'ingrediente predominante, la roccia prende il nome di marna calcarea o marna argillosa. Può contenere intrusioni di diversa natura, come frammenti di quarzo, di mica, o di dolomite, responsabili della colorazione, variabile dal giallo, al rosso, al bruno. Le marne di origine lacustre sono usate nella produzione del cemento portland.

Marmo: nome generalmente utilizzato per definire rocce calcaree compatte e rocce non calcaree, di facile lavorazione. Grazie all'effetto del metamorfismo tali rocce hanno acquistato una struttura cristallina a grana più o meno fine. I marmi si definiscono monocromi se la colorazione è uniforme, policromi a seconda della presenza di venature, screziature. La natura differente e la diversa distribuzione dei componenti accessori come quarzo grafite pirite conferisce al marmo vari colori dal rosso al giallo, dal grigio al verde, mentre crea motivi ornamentali la disposizione di questi minerali intorno a venature. I marmi vengono utilizzati per pavimentazioni, rivestimenti, usi ornamentali, ma non hanno un'elevata resistenza agli agenti atmosferici.

Porfido: roccia eruttiva che può essere filoniana o effusiva paleovulcanica, formata da grossi cristalli immersi in una pasta vetrosa o costituita da microcristalli. A seconda della natura della roccia si hanno porfidi granitici formati da quarzo, ortoclasio e mica; porfidi quarziferi e porfidi sienitici.

Prodotti fitosanitari: sostanze attive ed i preparati contenenti una o più sostanze attive destinati a: proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o prevenirne gli effetti; favorire o regolare i processi vitali dei vegetali, con esclusione dei fertilizzanti; conservare i prodotti vegetali, con esclusione dei conservanti disciplinati da particolari disposizioni; eliminare le piante indesiderate; eliminare parti di vegetali, frenare o evitare un loro indesiderato accrescimento.

Sciste: tipo di roccia che contiene minerali disposti su piani paralleli.



Bibliografia

Piano Urbanistico Provinciale 2008. PAT

Documento provinciale di Piano

Sitografia

Blacksmith Institute
www.blacksmithinstitute.org

Green Cross International
www.gci.ch

Protezione civile e Servizio geologico del Trentino
<http://www.protezionecivile.tn.it>

