



Fig. 2.15 - Faglia generata da un terremoto di età medioevale, non registrato nei cataloghi storici ed individuato sulla base delle dislocazioni subite dai paleosuoli. (Grotta Carbone, M. Pollino, Calabria).

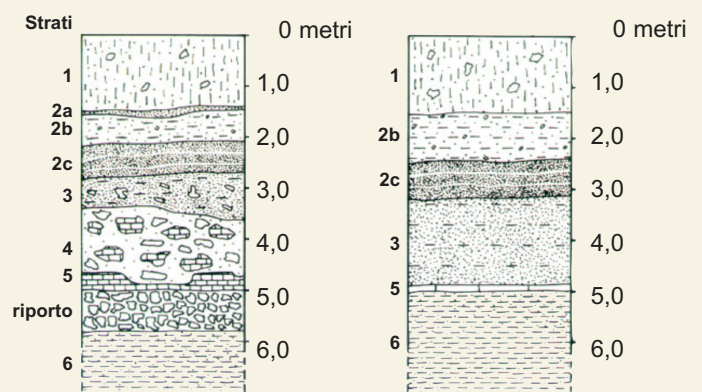


Fig. 2.16 - Valle di Baccano (Roma). "Mansio" di età romana: I sec. a. C. - I sec. d. C. - a) area degli ambienti termali dopo l'asportazione dei depositi e, sullo sfondo, sezione artificiale sul lato occidentale dell'antica via consolare Cassia; b) Sezioni-tipo dei depositi. 1- terreno di copertura; 2a - sabbia; 2b - terreno franco-sabbioso; 2c - sabbia; 3 - terreno franco sabbioso; 4 - materiali di crollo; 5 - strutture della Mansio; 6 - suolo alluvio-colluviale di base.



IL SUOLO COME MEZZO DI ACCESSO ALLE MATERIE PRIME

La quasi totalità delle opere umane richiede l'impiego di materie prime quali rocce lapidee e incoerenti, minerali metalliferi e non, gas naturali, idrocarburi, combustibili ed acque. Il suolo in senso stretto è, almeno in Italia, interessato solo marginalmente dal prelievo di materie prime, concentrate principalmente a maggiori profondità (ossia nel sottosuolo; l'attuale situazione nazionale è rappresentata in Fig. 2.18 - 2.19). Tranne rari casi, rappresentati per lo più da cave situate in depositi alluvionali e nei paleosuoli rissiani della Pianura Padana, il suolo risulta infatti interessato da processi estrattivi soltanto in maniera indiretta in quanto rappresenta il terreno di copertura che dovrà essere rimosso per poter accedere ai giacimenti sottostanti. Gli impatti sul suolo generati da cave e miniere sono molteplici; essi iniziano durante l'attività estrattiva e continuano nel tempo ad attività conclusa, soprattutto laddove non viene previsto un piano adeguato di ripristino ambientale. Le attività preparatorie alla coltivazione di un sito, quali l'apertura di strade di collegamento tra il sito stesso e la viabilità locale, la rimozione e lo stoccaggio casuale di terreni di copertura e le opere di

captazione per l'approvvigionamento dell'acqua, possono provocare problemi di compattezza, di inquinamento della falda acquifera nonché la perdita irreversibile di una risorsa non rinnovabile che si era creata nel corso di secoli e millenni (vedi box). Ad attività conclusa i maggiori effetti negativi sono rappresentati da possibili problemi di instabilità dei versanti dovuti all'abbandono dei vecchi fronti di cava, fenomeni di erosione accelerata che si possono innescare su superfici ormai prive di quella coltre vegetativa in grado di stabilizzare il terreno, oltre alle profonde "cicatrici" di notevole impatto paesaggistico. Nel caso soprattutto delle miniere si aggiungono poi i problemi legati alla possibilità di inquinamento ambientale dovuto alla presenza di materiale tossico o altrimenti nocivo, residuo degli sterili di lavorazione o dei prodotti intermedi o definitivi della lavorazione stessa. A tutto questo si aggiungono i rischi connessi ai problemi di subsidenza che possono derivare dal crollo delle gallerie di coltivazione sotterranee, oltre all'inquinamento diretto delle falde che, attraverso le gallerie e gli scavi possono venire in contatto con il minerale rimasto *in situ*.

IL RECUPERO DEL SUOLO: UN ESEMPIO DI GESTIONE SOSTENIBILE DI UNA RISORSA NATURALE

Il presupposto principale per giungere ad un corretto schema di pianificazione ambientale nelle attività estrattive dovrebbe essere quello di considerare il suolo non come uno scarto della lavorazione ma come uno strumento fondamentale della successiva fase di ripristino. Ciò significa dedicare un trattamento particolare fin dall'inizio delle fasi di gestione dei cantieri, prevedendo una qualche forma di conservazione. Significativa è, in questo senso, l'esperienza israeliana dove il suolo che deve essere rimosso per far posto alle costruzioni non finisce in discarica, ma viene portato in una cava da dove viene successivamente prelevato e utilizzato, quasi a costituire una sorta di "banca del suolo". Va dunque sottolineato che, come comparto ambientale di importanza prioritaria, il suolo dovrebbe essere regolamentato da apposite normative regionali che ne impongano una conservazione ed un riutilizzo nelle attività post-estrattive.



Fig. 2.17 - Cava di pianura nei pressi di Roma.

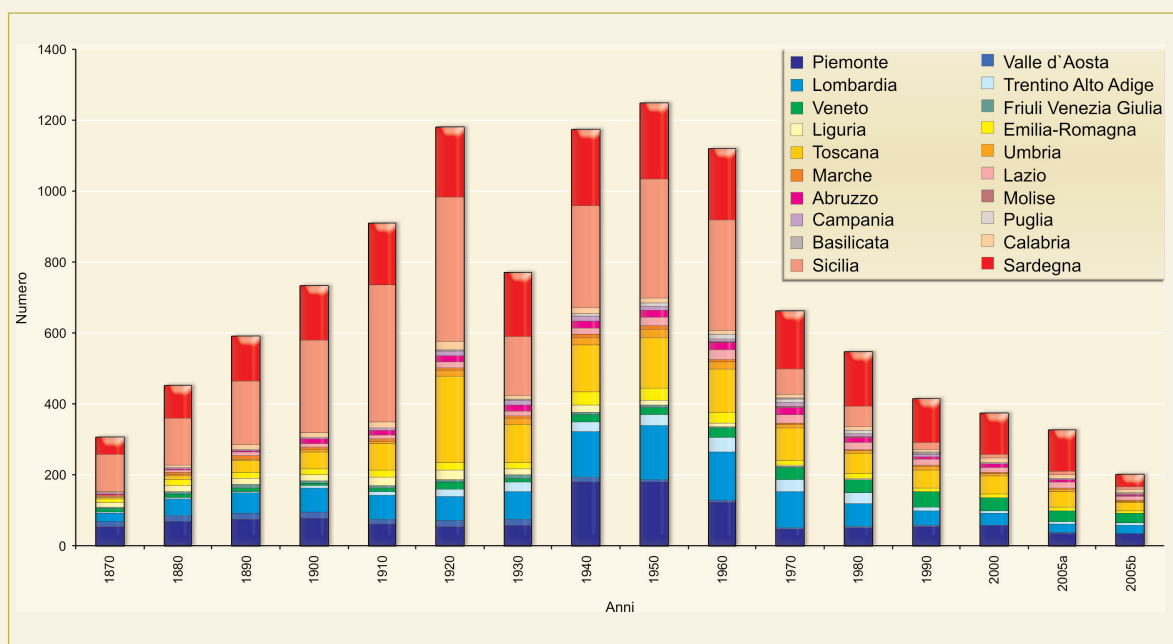


Fig. 2.18 - Numero di siti minerari suddivisi per regione e per anno.

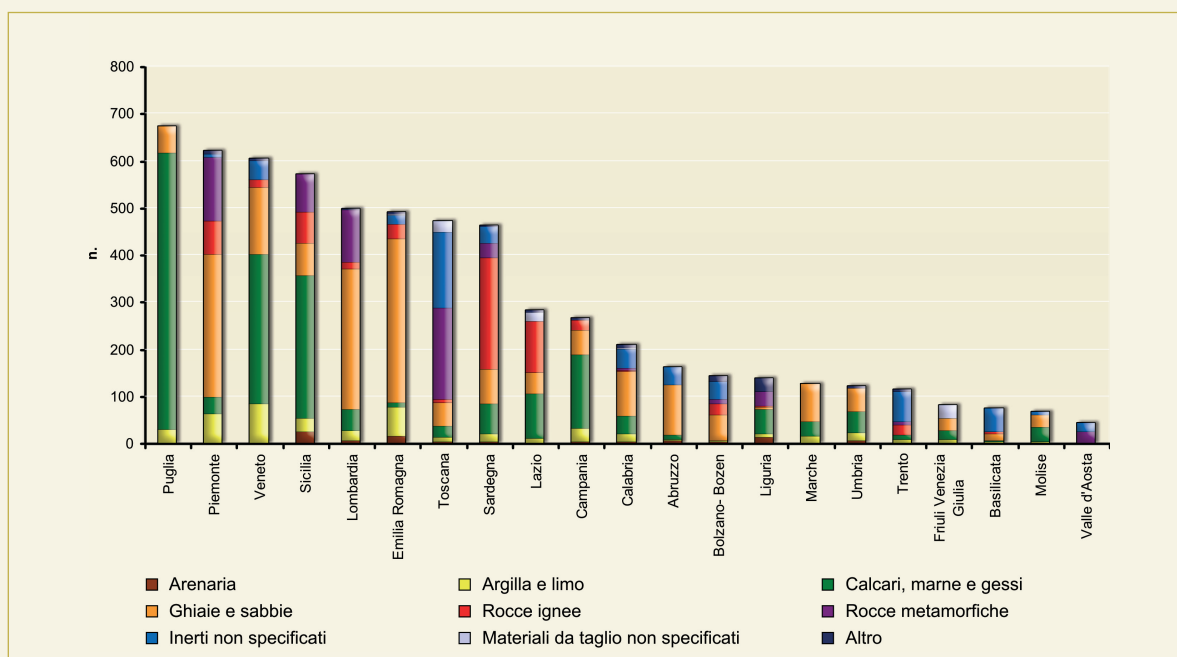


Fig. 2.19 - Numero di cave attive per tipologia di materiale (2006).



Uno dei problemi maggiori legato alle attività estrattive è dovuto agli impatti che il suolo subisce



*“La nazione che distrugge i suoi suoli
distrugge se stessa”*

Franklin D. Roosevelt, 1937

3. LA DEGRADAZIONE DEL SUOLO

LA COMPATTAZIONE

La compattazione può essere definita come la compressione delle particelle del suolo in un volume minore a seguito della riduzione degli spazi esistenti tra le particelle stesse. Di norma si accompagna a cambiamenti significativi nelle proprietà strutturali e nel comportamento del suolo, nonché del suo regime termico e idrico, nell'equilibrio e nelle caratteristiche delle fasi liquide e gassose che lo compongono. Le principali cause che generano il fenomeno ed i suoi effetti negativi sono schematicamente riportate in Fig. 3.1.



Fig. 3.1 - Schema dei fattori che determinano fenomeni di compattazione del suolo e dei conseguenti effetti.

La compattazione del suolo è un problema su cui si può agire efficacemente attraverso la prevenzione. I tipi di pneumatici e le pressioni di gonfiaggio possono essere scelti in modo da attenuare l'effetto compattante dei passaggi delle macchine agricole (Fig. 3.2).

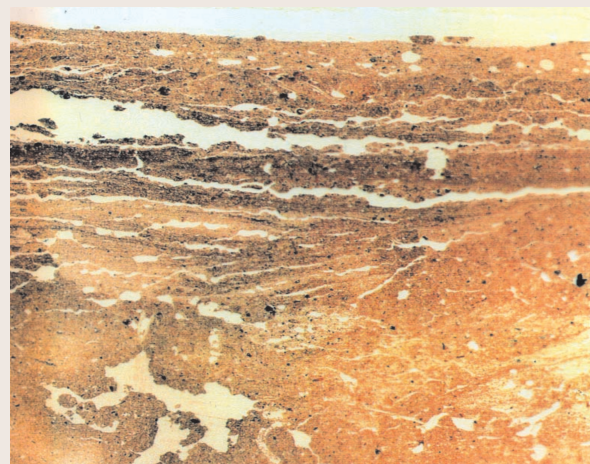
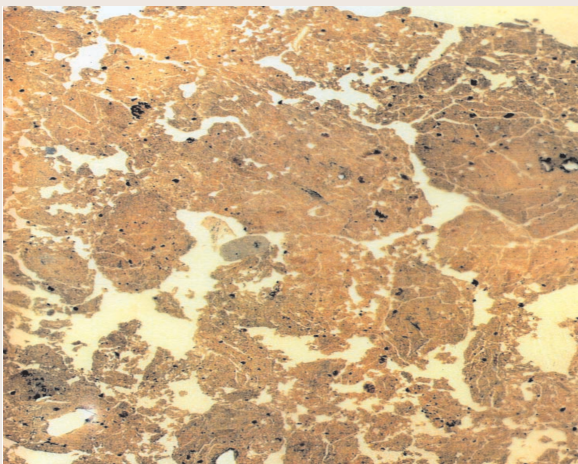


Fig. 3.2 - Macrofotografie di sezioni sottili verticalmente orientate preparate da campioni indisturbati prelevati nello strato superficiale (0-6 cm) di un suolo franco-argilloso sottoposto a lavorazione minima (sinistra) e lavorazione convenzionale (destra). Il lato minore misura 3 cm nella realtà. È evidente la formazione di una crosta superficiale (strato compatto con struttura lamellare) nel terreno lavorato con aratura convenzionale continua. In questo strato si notano, oltre ai pori allungati orientati parallelamente alla superficie e quindi non continui in senso verticale, anche i pori sferici originati da bolle d'aria rimasta intrappolata durante il processo di essiccazione (vescicole). Nel terreno interessato da lavorazione minima si assiste ad una struttura poliedrica subangolare con pori allungati e continui in senso verticale sin dalla superficie, che facilita così l'infiltrazione dell'acqua a differenza della situazione del terreno lavorato convenzionalmente in cui prevale il ruscellamento superficiale.

Più in generale bisognerebbe riconsiderare l'adozione di macchine agricole meno pesanti e potenti, magari munite di cingolati anziché ruote, nel passaggio su suoli bagnati. L'adozione di sistemi di lavorazione del terreno alternativi alle tradizionali arature è capace di ridurre la formazione, all'interno del profilo del suolo, dello strato compatto a bassa permeabilità che si genera al limite inferiore della lavorazione nei terreni interessati da continue lavorazioni convenzionali (suola d'aratura). In Italia il fenomeno della suola d'aratura è fortemente sottovalutato anche se questo strato compatto è largamente diffuso nelle pianure alluvionali coltivate con monocolture ed è responsabile delle frequenti sommersioni dei terreni coltivati, dovute all'annullamento del drenaggio, in occasione di piogge intense e concentrate in piccoli intervalli di tempo. Parte delle risposte vanno, quindi, ricercate nelle "buone pratiche agricole" che contribuiscono a mantenere la struttura. In quest'ottica si dovrebbero evitare le lavorazioni profonde tanto più che i risultati scientifici indicano che l'utilizzo di sistemi di lavorazione alternativi, in sostituzione di quelli tradizionali collaudati, non è penalizzante per la produzione anzi ne può anche migliorare la qualità. Per colture arboree, vigneti in particolare, si dovrebbe favorire la pratica dell'inerbimento ed indirizzarsi verso una loro gestione a basso impatto ambientale.

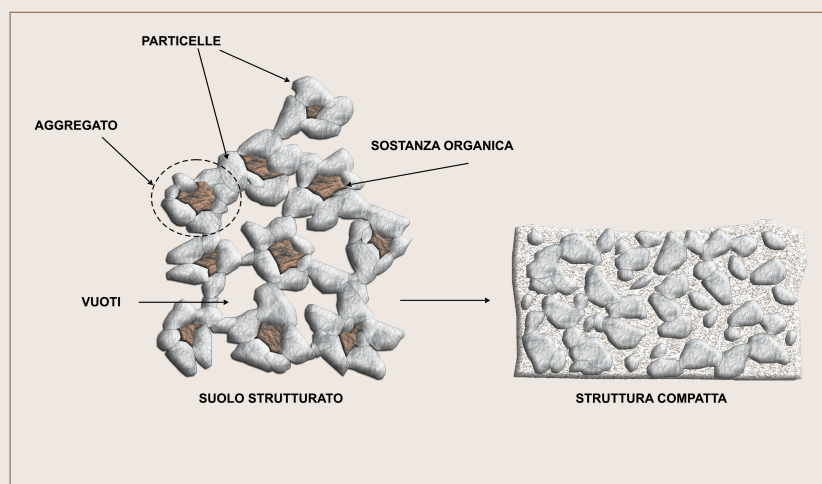


Fig. 3.3 - La sostanza organica nel suolo riveste un'importanza fondamentale nel mantenimento della sua struttura. La perdita di struttura del suolo con il passaggio ad un suolo astrutturato ha forti riflessi sulla capacità del suolo di esplicare le proprie funzioni.


MODERNIZZAZIONE DELL' AGRICOLTURA

L'agricoltura degli ultimi quarant'anni, oltre all'uso di fertilizzanti chimici e l'attuazione di colture specializzate (monocolture e monosuccessioni), ha adottato macchine agricole sempre più potenti e pesanti. Se da un lato questo processo ha portato ad un incremento delle produzioni agricole dall'altro ha prodotto, nel lungo termine, evidenti fenomeni di degradazione del suolo e di sconvolgimento delle proprietà idrologiche che si manifestano attualmente in maniera anche catastrofica.



La compattazione è un fenomeno che altera profondamente la porosità del suolo e con essa le sue normali proprietà idrologiche fino ad essere concausa dei grandi eventi alluvionali

LA DIMINUZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA



La perdita di sostanza organica (SO) è una delle maggiori problematiche in grado di compromettere la funzionalità dei suoli. Se in passato tale fenomeno è stato determinato dalle grandi trasformazioni d'uso del suolo operate dall'uomo (imponenti deforestazioni, conversione delle foreste o dei pascoli permanenti in terreni arabili, ecc.) attualmente esso è principalmente legato al forte sviluppo delle pratiche agricole intensive. Una grande anomalia dei moderni sistemi agricoli è infatti la rottura del ciclo della sostanza organica del quale le biomasse agricole rappresentano un passaggio. In aggiunta, le tradizionali pratiche di reintegro sono state da tempo abbandonate tanto che l'*input* di carbonio organico per i suoli impegnati in tali sistemi è principalmente affidato ad una gestione, più o meno oculata, dei residui colturali e agli apporti di sostanza organica esogena attraverso varie forme.

Si ricorda poi che i processi di mineralizzazione della sostanza organica sono funzione del clima e della tipologia di suolo e pertanto nell'area mediterranea la concentrazione di SO nei suoli è mediamente bassa. In un contesto come quello italiano, quindi, la celerità con cui si accusano problemi del suolo legati alla diminuzione di SO è evidentemente maggiore.

Le sistemazioni idraulico agrarie atte a supportare questa nuova agricoltura specializzata ed intensiva, oltre che a trasformare in modo imponente il paesaggio agricolo, non sono state in grado di mantenere un equilibrio tra necessarie pratiche agricole ed ambiente.

L'effetto è stato quello di generare pericolosi fenomeni di erosione del suolo e quindi anche di perdita della sostanza organica, in seguito al distacco delle particelle superficiali di terreno ricche di SO. Questi fenomeni risultano tanto più intensi in un territorio come il nostro con elevata energia di rilievo.

Una buona politica sul suolo sia a livello nazionale che europeo, non può prescindere da un'approfondita conoscenza della quantità di SO contenuta nel suolo. In quest'ottica la mancanza di dati pregressi, nonché di misure relative a campioni georeferenziati, rende impossibile definire l'andamento e la quantificazione della diminuzione di sostanza organica nei nostri suoli (Fig. 3.4).

Secondo quanto riportato dalle stime ufficiali della Comunità Europea, il 74% dei suoli possiede meno del 2% di carbonio organico nello strato superficiale quando, per garantire un'elevata efficienza del terreno rispetto al rifornimento di elementi nutritivi per le piante ed al trattenimento di potenziali elementi inquinanti, il livello obiettivo dovrebbe essere pari almeno al 1,5 - 2%.

Per quanto riguarda la conoscenza di tale livello nei suoli italiani, l'unica sintesi nazionale attualmente disponibile è quella riportata in Fig. 3.5. Diverse regioni (vedi Cap. 4) hanno a disposizione elaborazioni, derivanti dalla cartografia dei suoli, che si stà procedendo ad armonizzare al fine di ottenere un prodotto che abbia il fondamentale requisito della omogeneità.

QUALI METODI UTILIZZARE PER INVERTIRE LA TENDENZA?

Molte pratiche agricole non favoriscono il mantenimento o l'accumulo di un contenuto adeguato di SO nel suolo. La soluzione al problema è duplice: da un lato contenere l'erosione del suolo (quindi della SO), dall'altro incrementare i livelli della stessa. E' necessario dunque adottare tutta quella serie di pratiche agricole che vengono definite "buone". Solo per citarne alcune si possono utilizzare lavorazioni del terreno di tipo conservativo o addirittura non lavorarlo, onde evitare l'eccessivo amminutamento dello stesso con una ossidazione della SO più veloce. Praticare le rotazioni colturali inserendo colture foraggere. Prevedere forme d'uso del terreno diverso per periodi più o meno lunghi di riposo come il set-aside. Prevedere l'aggiunta di residui colturali e di ammendanti organici come compost e letami. Mantenere una copertura vegetale anche in inverno e utilizzare colture intercalari, ossia colture il cui ciclo si sviluppa tra due colture principali, che a fine ciclo sono interrate. Sviluppare le pratiche atte a limitare i fenomeni erosivi.