

## **Carta dei suoli scala 1:250000** **Quaderno Tecnico – Parte A**



### **Metodi e procedure tecniche di campagna, attrezzature**

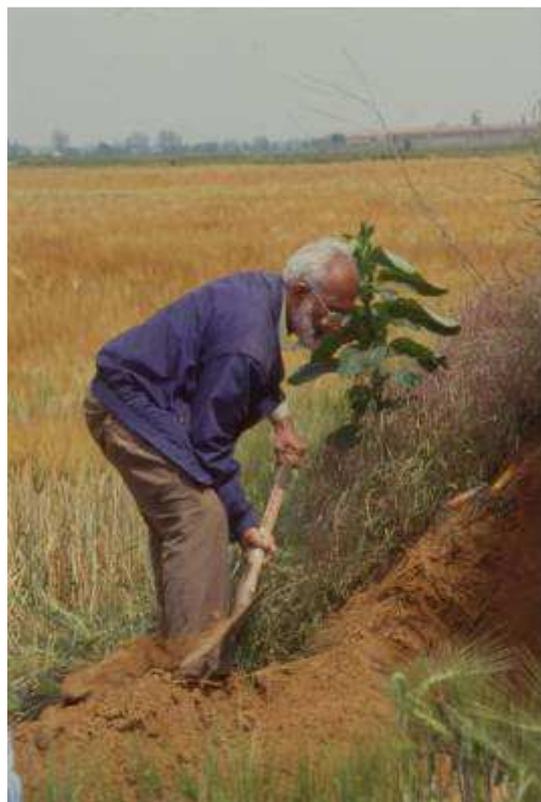
#### **Premessa**

Le presenti note hanno lo scopo di descrivere le metodiche strettamente operative del lavoro di rilevamento pedologico in campo, sottolineando problemi, opportunità e limiti delle pratiche normalmente utilizzate.

L'esposizione è schematica e non esaustiva, sia in relazione agli argomenti trattati, sia al dettaglio e all'approfondimento. Si tratta, infatti, di consigli operativi che scaturiscono dalla esperienza di rilevamento e che possono favorire la diffusione di metodiche condivise e, alla fine, una maggiore confrontabilità e utilizzabilità dei dati rilevati.

Le note non riguardano, in alcun modo, aspetti relativi alla impostazione del rilevamento, ai criteri di scelta dei punti, ai parametri descritti e ad ogni altra questione non strettamente operativa e tecnica.

In calce vengono citati documenti, manuali e testi tecnici che riprendono le stesse indicazioni o le propongono in una veste e in un taglio più ampi e



E.A. FitzPatrick al lavoro

approfonditi. Da essi sono tratte parti di testo (v. citazioni) e ad essi si rimanda per un maggiore approfondimento e per la disamina di aspetti controversi.

## 1

### **Tipi di osservazioni in relazione all'ambiente, alle opportunità e allo scopo del lavoro**

Il suolo, corpo sviluppato su tre dimensioni, può essere efficacemente descritto se direttamente osservato, o almeno indagato, anche al di sotto della superficie. Tuttavia anche in superficie possono essere raccolti utili elementi di valutazione. Oggetto dell'osservazione è, di volta in volta, una parte molto limitata della copertura pedologica, parte più o meno estesa e profonda in relazione anche agli scopi del rilevamento, alle possibilità concrete e ai criteri metodologici che si intendono adottare. *Si vedano, al proposito, le considerazioni nei paragrafi 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, e 1.1.4 del Capitolo 1.1 (Unità di campionamento e descrizione in campagna) della Guida Wolf-Carnicelli 2001 (Progetto Metodologie Pedologiche per la Carta dei Suoli d'Italia alla scala 1:250000).*

Nella pratica di campagna, l'osservazione può essere condotta con alcuni diversi tipi principali di esplorazione, ciascuno rappresentato da più tecniche. In questa sede si propone la lista seguente che utilizza termini in parte convenzionali.

La classificazione del tipo di esplorazione dipende dalle modalità operative, mentre la profondità di esplorazione, la qualità dello scavo e/o della esposizione del suolo introducono successive varianti qualitative.

#### **1.1 Tipi principali di osservazioni**

##### Profilo

Correntemente identifica lo scavo o fossa aperti appositamente, fino a profondità variabile, per lo studio del suolo e, insieme, il suolo da osservare. In realtà il profilo non è lo scavo, ma l'osservazione del suolo nel suo insieme e del suo substrato su una parete verticale.

Lo scavo/profilo può essere aperto indifferentemente con mezzo meccanico o a mano o con metodi misti.



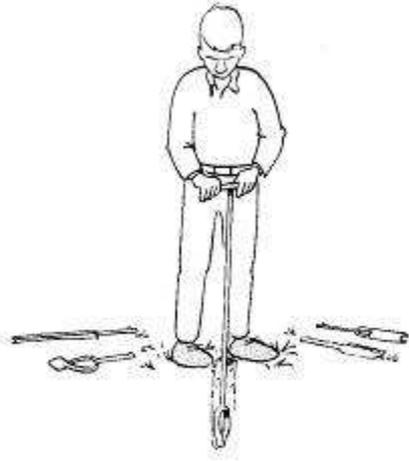
##### Scarpata

Si intende, convenzionalmente, un "profilo" già esposto, cioè uno scavo o una scarpata naturali o antropici realizzati in precedenza e/o già esistenti e riutilizzati per la descrizione del suolo.

##### Trivellata o sondaggi

Si tratta di osservazioni del suolo, anche in profondità, effettuate dalla superficie con strumenti manuali che possono

portare in superficie il materiale, ma non esporre una sezione. Si utilizzano le trivelle o le sonde pedologiche o le sonde meccaniche campionatrici.



### Osservazioni superficiali

Sono le osservazioni del suolo effettuate dalla superficie, senza alcuna esplorazione in profondità o con minima esplorazione (per esempio, pochi cm mossi con la pala).

### Altre fonti

Sono comprese le esplorazioni del suolo e del sottosuolo, insaturo e saturo, se presente, con mezzi meccanici azionati dalla superficie, senza esposizione di una sezione. Si utilizzano sonde meccaniche di vario tipo. Sono diverse da "trivellate e sondaggi" perché concepite, in genere, per una osservazione più profonda e meno precisa di quella pedologica, salvo i casi di ricerche stratigrafiche di grande dettaglio.

Possono essere usati anche metodi indiretti di esplorazione, senza asportazione di materiale (prove penetrometriche, indagini radar, altre indagini geofisiche)



### Osservazioni miste

Si usano soprattutto profili e scarpate abbinati a trivellate o sondaggi manuali, o, in casi molto particolari, profili o trivellate abbinati a sondaggi più profondi.

## **1.2 Varianti**

Si intendono tutte quelle condizioni reali esterne che di fatto riducono più o meno decisamente la qualità o la quantità della esposizione dei materiali, e dunque la loro riconoscibilità e descrivibilità. Possono essere ricondotte a due categorie: dimensione dell'esposizione/quantità dei caratteri esposti, grado di conservazione dei caratteri. La presenza di tali problemi non modifica la natura dell'osservazione, ma ne può cambiare sensibilmente la qualità. Le varianti vanno indicate precisamente all'inizio della descrizione del suolo. Non vengono invece inserite in queste definizioni, le condizioni naturali o connesse con la gestione agricola che riducono il grado di espressione di una figura o un fenomeno o lo obliterano del tutto.

## Dimensione esposizione/Quantità dei caratteri



La dimensione dell'esposizione può essere ridotta dalla impossibilità tecnica a procedere con lo scavo o ad un impedimento visivo o ad uno spazio di lavoro troppo scarso o ad una parziale e non eliminabile copertura del profilo o ad una asportazione di un orizzonte.



Ad esempio, non è stabilita una profondità minima perché uno scavo possa essere denominato profilo; tuttavia, si dovranno sempre annotare i casi in cui lo scavo effettuato è risultato di profondità limitata, tanto da non mettere in evidenza almeno l'intero solum e il contatto con l'orizzonte C o R. Se lo scavo è destinato alla sola osservazione dell'orizzonte superficiale e/o ad osservare sbrigativamente il limite superiore dell'orizzonte B (ai fini di conferma diagnostica), allora sarà necessario usare il termine "minipit", piuttosto che profilo.

## Grado di conservazione dei caratteri

Alcuni caratteri del suolo possono essere fortemente alterati o degradati per azione del tempo (profili esposti da tempo e non rinfrescabili...) o dell'uomo e/o gli animali (scarpate degradate dal passaggio di animali ...). Andranno indicati i tipi di alterazione che si ritiene abbiano maggiormente agito sul suolo (es. riduzione di spessori, dilavamento di materiale, fenomeni ossidativi, attività biologica per esposizione all'aria, ecc.).

## **1.3 Finalità della descrizione**

### Completa/standard

Si intende la finalità generale per scopi cartografici di base e/o applicativi, per la quale occorre descrivere tutti i caratteri principali degli orizzonti e del materiale sottostante il solum. In genere è necessario raccogliere anche campioni di suolo.

### Non standard

Lo scopo del rilevamento è mirato e specifico. Può essere necessario compiere, oltre ai rilievi ordinari, anche indagini integrative e/o più accurate (ad esempio sul comportamento delle radici o sulla struttura), o misure di grandezze fisiche (densità apparente in sito) o prelievi per scopi particolari (es. micromorfologia). Oppure compiere indagini mirate, accompagnate da un rilievo meno accurato di altre, perché non necessarie o già note.



### Descrizione di pochi caratteri selezionati

Da usare per rilievi estremamente speditivi, finalizzati alla valutazione rapida di pochi parametri di cui si vogliono conoscere la consistenza e/o la variabilità (es. profondità dello

scheletro e/o idromorfia con prelievo di campioni). Da usare in genere in più punti scavati su aree ristrette.

### Altro scopo da specificare

Ad esempio ricerca materiali o prelievi per problemi di inquinamento, ecc.

A seconda dello scopo del rilevamento, ogni tipo di osservazione è accettabile, a patto che si conoscano e si dichiarino i limiti e i rischi di una osservazione rapida, rivolta ad aspetti macroscopici o parziali, senza possibilità di valutazione integrata dei fenomeni e della morfologia del suolo.

## 2

### Accesso ai luoghi, ubicazione, permessi

La scelta del punto dove realizzare una osservazione può essere effettuata sia studiando preventivamente carte e documenti, sia osservando fotografie aeree e immagini del territorio, sia esplorando direttamente in campo i siti ed effettuando altre osservazioni preparatorie. In genere si usano più metodi di studio che, nel caso delle osservazioni principali (profili), possono fornire indicazioni abbastanza precise sulla ubicazione ritenuta ottimale.



Anche per osservazioni meno impegnative (es. trivellate esplorative) è necessario comunque studiare percorsi e ipotizzare sequenze di punti favorevolmente collocati nell'area di interesse, sulla base della interpretazione dei paesaggi pedologici.

Ammettendo di avere già provveduto ad ipotizzare l'ubicazione migliore di uno o più punti, occorre verificare:

- l'accessibilità ai luoghi;
- la realizzabilità dell'osservazione (fattibilità operativa e fattibilità sociale)

#### 2.1 Accessibilità



Si intende la possibilità/facilità di accesso al sito per difficoltà materiali, quali, ad esempio:

- distanza da una strada carrozzabile e difficoltà di percorso (alta montagna o situazioni impervie e/o isolate);
- difficile o impossibile accesso con mezzi meccanici (boschi fitti, terreni paludosi, ecc.);
- pendenze eccessive (talvolta anche per l'esplorazione manuale);

Un profilo aperto appositamente presenta, ad esempio, caratteristiche molto diverse, non solo in relazione agli scopi del rilevamento, ma anche a seconda del luogo e delle reali condizioni operative. In tutti gli ambienti citati, l'impossibile accesso dei mezzi meccanici, costringe a scavi limitati o a operazioni molto più lente e impegnative del consueto.

La distanza dei luoghi da esplorare deve, inoltre, essere considerata nella valutazione degli standard quantitativi di rilevamento e delle difficoltà oggettive per i rilevatori (fatica aggiuntiva per i percorsi a piedi e trasporto dei campioni). Tutte queste questioni incidono dunque sui tempi e i costi del rilevamento e nella valutazione delle condizioni di sicurezza degli operatori.

## 2.2 Realizzabilità

Essa è condizionata da vincoli all'accesso e all'esplorazione del terreno, ad esempio per:

- riserve ed altre aree protette, poligoni e servitù militari, altre servitù e vincoli
- necessità di ottenere il permesso di accesso ed esplorazione (con eventuale scavo) del suolo su proprietà pubbliche e private;
- colture in atto ed altri vincoli di uso del suolo (es. giardini);

Il permesso di accesso è sempre necessario per aree chiuse; quello di scavo, se effettuato con mezzi meccanici, è di norma necessario in tutti gli ambienti, sia su aree pubbliche, sia private. Qualora l'esplorazione sia manuale, è possibile venga effettuata senza permesso preventivo, soprattutto in aree non agricole e isolate. Per l'esplorazione con trivella e sonda, in genere non si ricerca un permesso esplicito del proprietario del fondo, non tanto perché esso non sia dovuto, quanto per l'impossibilità pratica ad ottenere centinaia di permessi (per rilevamenti estesi) ed in considerazione della rapidità dell'osservazione e del lievissimo danno arrecato al terreno (in genere senza coltura in atto). In ambienti naturali, soprattutto di montagna, si tende ad evitare la ricerca dei permessi di scavo, ma solo fintantoché si tratti di scavi manuali, spesso su scarpate. In ambienti protetti è in genere necessario disporre di permessi di accesso e percorso fuori dai tracciati ordinari e permessi di scavo e prelievo di campioni per motivi di ricerca scientifica e applicata.

La ricerca preventiva dei permessi di scavo rappresenta un problema di notevole impegno per i pedologi rilevatori, soprattutto quando, come purtroppo avviene di solito, i proprietari agricoli sono poco informati sul significato e l'utilità del rilevamento pedologico in corso. Nelle aree agricole, sarebbe opportuno poter sempre attivare campagne di informazione e cercare la collaborazione delle organizzazioni degli agricoltori, anche se ciò, molto spesso produce

lentezze non compatibili con i tempi concessi per i rilevamenti e l'attivazione di rapporti di collaborazione che competono più ai promotori dei lavori che non agli esecutori. E' sempre meglio essere dotati di documenti di presentazione nominali e specifici (lettere di presentazione e/o di incarico) e/o di materiale illustrativo del lavoro in corso o delle attività dell'ente o della società operante.

**ASSAM**

Delegati per la redazione della Carta dei suoli  
della Regione - - - -

Richiesta di collaborazione

accesso e osservazioni spedite

scavo e studio di profilo di suolo

informazioni di carattere agronomico e ambientale

altro

proprietario .....

affittuario .....

amministratore .....

.....

.....

è interessato ai risultati degli scavi del terreno e alle analisi chimico-fisiche:

note .....

.....

reg. soc. - Indagini geologiche, pedoagronomiche e naturalistiche  
Monza, via Raskerri n.3 - tel.039/23.01.357 - fax.039/38.62.55

Se poi si vogliono favorire e magari mantenere i rapporti con i proprietari/conduttori contattati, potrebbe essere utile predisporre una scheda da riempire in campagna con i dati del concedente il permesso e con l'indicazione del suo eventuale interesse a ricevere i risultati delle analisi chimico-fisiche e informazioni sui caratteri del terreno descritto.

Per l'accesso a scavi e scarpate già aperti, il problema si pone solo nel caso, peraltro frequente, di siti recintati e/o custoditi, cioè con lavori in corso. Solitamente è possibile ottenere sul posto il permesso di accesso ai fronti di scavo, magari rilasciando un modulo prestampato di assunzione di responsabilità in caso di incidente. Si tratta comunque di un accordo basato sul buon senso e sulla constatazione reciproca di assenza di significativi rischi, visto che la responsabilità

per danni a terzi rimane comunque al responsabile del cantiere ospitante.

La realizzabilità di una osservazione in aree agricole, se comporta scavo di un profilo, è infine fortemente condizionata dai calendari colturali delle coltivazioni diffuse nell'area di rilevamento e dal tipo di sistema colturale. In molte aree ad agricoltura intensiva, con prevalenti monocolture e/o rotazioni continue (molte aree della Pianura padana, ad esempio), i fondi risultano esplorabili per limitatissimi periodi nel corso dell'anno (15-30 gg) o solo in periodi ben identificati. In genere, chi commissiona indagini pedologiche su ampi territori, tiene in scarsissima considerazione queste limitazioni operative, con l'inevitabile risultato di ottenere profili mal ubicati e dunque difficile relazione tra unità cartografiche e profili rappresentativi.



Si deve ritenere, in genere, che un profilo scavato appositamente presenti una maggiore utilità di una scarpata già aperta, perché esso dovrebbe essere stato collocato a ragion veduta. Naturalmente a volte, come si è visto, così non è, perché il profilo non può essere ubicato sempre esattamente dove si desidera.

### 3

#### **Collocazione e problemi legati alla posizione, allo spazio necessario, al danno, ecc.**

##### **3.1 Nuovi scavi o nuove osservazioni**

Una volta individuato un sito opportuno, eventualmente esplorato con osservazioni speditive, occorre procedere alla ubicazione del punto di scavo. Esso deve essere rappresentativo dell'ambiente scelto, in termini di caratteri fisiografici, di caratteri superficiali del suolo e di uso del suolo. Molto spesso, in ambienti a morfologia assai varia, si prevede di trovare più tipi di suoli in rapporto tra loro o più sottotipi rappresentativi della variabilità dei caratteri del tipo centrale. Se il profilo da realizzare è uno solo, è necessario che lo scavo sia effettuato sulla forma elementare più rappresentata e sul tipo d'uso del suolo più caratteristico e diffuso.



Inoltre bisogna porre attenzione ad evitare situazioni limite, come posizione e come natura. Occorre evitare i limiti dei campi, le fasce di passaggio dei mezzi agricoli, le capezzagne, le zone disturbate o sospette, quelle con sentieri e quelle vicine alle costruzioni e ai ruderi. E' sempre bene informarsi sull'ubicazione di percorsi e fabbricati storici, per evitarli.

In generale, il proprietario/conducente di un fondo cercherà di proporre, per lo scavo di un profilo, collocazioni defilate, al limitare dei campi o in angoli inutilizzati, mentre il rilevatore

cercherà di ottenere, nei limiti del possibile, ubicazioni in pieno campo, lontano da fonti di disturbo. Tuttavia, in questa contrattazione, anche il rilevatore deve tenere conto del disturbo che arreca, ed evitare, tutte le volte che è possibile, eccessivi e inutili perfezionismi formali.

Diversamente, soprattutto in rilevamenti di ambienti di collina e montagna, comunque non agricoli, il problema principale è quello di collocare la osservazione in un punto effettivamente rappresentativo e non privilegiare le necessità operative o la fattibilità o la facilità di esecuzione. Di fatto, spesso si è costretti a realizzare le osservazioni dove è possibile o meno difficoltoso, ma forse non dove sarebbe opportuno.

La collocazione ottimale di trivellate, sondaggi o piccoli assaggi è meno impegnativa e può essere scelta un po' più liberamente.



La sonda pedologica, rispetto agli altri attrezzi, presenta, tra l'altro, i grandi vantaggi dell'assenza di danno e della velocità di esecuzione, consentendo l'osservazione del materiale estratto non necessariamente nel punto di infissione nel terreno. Si possono, dunque, effettuare rapidamente i sondaggi anche negli spazi interfilari dei seminativi e completare le osservazioni fuori dall'appezzamento, senza arrecare disturbo ed evitando contestazioni.

### 3.2 Osservazioni su sezioni già disponibili e/o scarpate

Vi sono molti tipi di scavi aperti utilizzabili per descrivere il suolo. Può trattarsi di grandi spaccati, in genere di cava, adatti alla descrizione di spessori notevoli di materiali, preferiti per l'esposizione di depositi quaternari. Oppure di scavi di minori profondità, realizzati per svariati scopi: edilizi, per infrastrutture come strade, posa di tubazioni, canali, vasche di raccolta ed altre opere antropiche. Molte di queste opere, soprattutto quelle lineari, certamente le più interessanti e utili per il pedologo, possono restare aperte solo a tratti e per tempi molto limitati ed è dunque difficile risultare tempestivi, se non si assumono informazioni preventive.



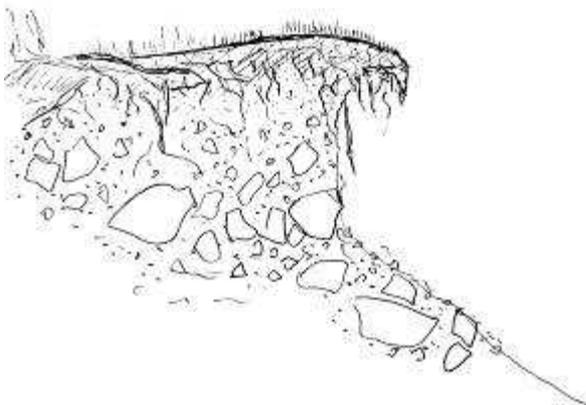
Ciò vale anche per gli scavi edilizi, riconoscibili da lontano per la presenza di una gru quando ormai lo scavo è già occupato dalla costruzione.

Tuttavia molti scavi edilizi presentano caratteristiche assai favorevoli, con ampiezza e profondità di esposizione superiori a quelle di un profilo scavato appositamente, così da mettere in mostra molti più elementi utili. Nello stesso tempo, però, essi mostrano facilmente scarpate prive dell'orizzonte superficiale, "scorticato" e accantonato in precedenza, e strati superficiali a rapida degradazione per apporto di materiali estranei, passaggio di mezzi, erosione per scarico di acqua, ecc. In questi casi conviene descrivere il suolo sulla scarpata meglio conservata e cercare di correlare la sezione con un minipit+sondaggio o trivellata eseguito su suolo intatto, posto alla minore distanza possibile.

La degradazione dell'orlo della scarpata, delle proprietà dei materiali e dell'evidenza dei fenomeni, vale sia per gli scavi antropici esposti da molto tempo (soprattutto scarpate stradali), sia per le scarpate naturali, prodottesi per erosione di sponda, erosione lineare, frana, ecc.

Per quanto si provveda a rinfrescare la parete e a far arretrare il fronte, rimane difficile che si possa rimediare, su terreni in pendenza, soprattutto all'inevitabile assottigliamento dello spessore degli orizzonti superficiali e all'impoverimento di materiali/sostanze del suolo per l'accresciuto dilavamento dovuto al richiamo idrico verso il fronte della scarpata. Anche in questo caso, è opportuno almeno eseguire una osservazione speditiva di controllo in posizione più arretrata e più protetta rispetto al ciglio dello scavo.

Inoltre sarà bene ricordare che i fenomeni di dissesto possono verificarsi in corrispondenza di situazioni particolari, con suoli non sempre rappresentativi di quelli tipici dell'ambiente considerato (ad esempio punti con circolazione idrica sotterranea particolarmente intensa ).



Le scarpate stradali e quelle prodotte da fenomeni naturali rappresentano comunque una significativa fonte d'informazione in molte aree collinari e in zone montane. In questi ambienti, oltretutto, l'interpretazione si basa di più su sequenze di punti in successione morfologica e altitudinale, su l'assemblaggio di molte osservazioni effettuate lungo sentieri e strade forestali, su piccoli scavi piuttosto che su grandi e comodi profili aperti con mezzi meccanici.

Qui, anche il profilo, in genere scavato a mano, può servirsi di scarpate e dislivelli naturali, accenni di erosione che facilitano l'avvio dello scavo e l'esposizione.

I problemi pratici sono semmai connessi con la impossibilità ad attivare scavi di ringiovanimento delle scarpate sia lungo strade con transito o ambienti abitati (per sicurezza e manutenzione), sia in situazioni naturali, ad esempio in vicinanza di corsi d'acqua, a causa della notevole quantità di materiale che in questo caso occorrerebbe asportare per verticalizzare la parete.

### 3.3 Disturbo, danni e risarcimenti

Il massimo disturbo dei luoghi e delle proprietà altrui è causato dallo scavo di un profilo di suolo, proporzionalmente alla dimensione dello spazio danneggiato, ai caratteri morfologici del luogo e al tipo di utilizzazione del suolo. Seguono in ordine decrescente di disturbo i piccoli scavi a mano, le trivellate e i sondaggi manuali. I sondaggi meccanici sono in genere effettuati per scopi geotecnici e seguono un iter autorizzativo più formale, quando non sono realizzati su terreno del richiedente.

Nel caso di scavi aperti, il disturbo può essere minimo o, invece, sensibile, se si è costretti a scavare per ringiovanire la scarpata.

Tale disturbo corrisponde ad un danno all'ambiente e alle attività umane, quando presenti, più o meno consistente e non sempre facilmente definibile.

In genere, nei rilevamenti estesi per scopi generici di cartografia, non si prevedono significativi accantonamenti in denaro per il risarcimento dei proprietari dei terreni, sia perché si utilizzano terreni senza coltura in atto, sia per la buona disponibilità degli agricoltori, soprattutto se informati in precedenza e gentilmente contattati.

In alcuni casi, tuttavia, per collocare uno scavo su terreno coltivato o perché non si è raggiunto un accordo amichevole con il proprietario/conducente del fondo, è necessario prevedere un risarcimento in denaro del danno causato.



Il risarcimento è in genere convenzionale, adeguato al disturbo generale e alle richieste, più che al danno reale. Se si dovesse, comunque, quantificare quest'ultimo occorrerebbe considerare:

- la superficie danneggiata,
- gli effetti reali dell'intervento sul suolo e sottosuolo,
- la coltura o la vegetazione presente.

La superficie danneggiata, considerando il solo caso di scavo del profilo con mezzi meccanici, può variare ampiamente da un minimo di 100 m<sup>2</sup> ad un massimo di 4-500 m<sup>2</sup>, in relazione alla collocazione (al centro del campo o al margine), alle dimensioni dello scavo e degli accumuli esterni, al tipo di mezzo usato e di procedura di scavo/ricopertura (maggiore se si usa la pala della ruspa per lo spostamento della terra, molto minore se si usa la sola benna manovrata sempre dalla

stessa posizione). Gli effetti sul suolo, inoltre, dipendono dalle caratteristiche di questo e dal peso del mezzo e risulteranno massimi su suoli compattabili, senza pietre e molto umidi. Potranno essere ridotti provvedendo a separare, in fase di scavo, i materiali provenienti da orizzonti diversi (in particolare tenendo distinti i materiali dell'orizzonte A) e a ricollocarli nell'ordine con cui sono stati estratti, evitando di portare in superficie materiali sterili, pietre o altro. Il danno risulta molto maggiore nel punto di scavo piuttosto che nelle aree solo calpestate, poiché il terreno rimane smosso e tenderà prima a rimanere rilevato, poi ad assestarsi e abbassarsi in corrispondenza della fossa. Questo effetto sarà molto acuito in presenza di falda freatica interessata dallo scavo. Non è detto che basti una semplice aratura per ripristinare una superficie piana. Anche in pendenza i problemi aumentano, per rotolamento a valle di materiali e ampliamento della superficie occupata.

Infine il danno varia, ovviamente, in relazione all'uso del suolo. Risulta massimo per colture pregiate, in parchi e giardini, in bosco.

## 4

### Realizzazione dello Scavo. Forma, orientazione, dimensioni, profondità

#### 4.1 L'esplorazione del terreno

L'esplorazione del terreno in profondità può essere eseguita scavando una fossa o infiggendo nel terreno una trivella o una sonda. Nel primo caso è necessario disporre di pala e piccone, a meno che il terreno sia soffice o si scavi solo un minipit (basta la pala).

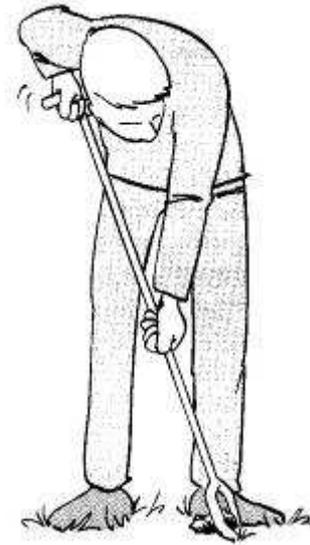
I tempi di scavo sono molto variabili a seconda del terreno e della profondità da



raggiungere, tenendo conto che lo scavo deve essere ampio abbastanza da consentire di manovrare la pala al suo interno (pala rettangolare a manico corto), di osservare e campionare il terreno. Ad una persona servono almeno 15 minuti per un minipit di 40 cm da esplorare dalla superficie e da 60 a 90 minuti per uno scavo di 70-80 cm sufficientemente ampio da potervi entrare, escluse particolari difficoltà di escavazione.

La penetrazione di una trivella con campionatore sottile è lenta e difficile in terreni compatti, sassosi o molto argillosi, soprattutto se poco umidi.

Se è possibile la penetrazione fino a 150 cm, significa che il terreno è relativamente soffice, altrimenti ci si fermerà molto prima: più o meno a 20-50 cm, nei terreni molto sassosi, a 60-80 in terreni molto argillosi o compatti (es. fragipan). Nei terreni compatti e/o argillosi l'estrazione della trivella può essere altrettanto o più impegnativa e possono essere necessarie due persone per eseguirla. L'infissione della sonda pedologica è più rapida e relativamente più agevole, almeno fino a 80-100 cm, in assenza di forti impedimenti (pietre grosse, orizzonti molto duri), ma l'estrazione può essere faticosa e necessitare di un estrattore. Per campionare con la trivella fino ad un metro su terreni coesivi di media durezza, si calcolino almeno 20-30 minuti (molto di più a 150 cm), per l'infissione ed estrazione di una sonda alla stessa profondità, 10-15 minuti.



L'esplorazione del terreno in profondità, con o senza apertura di un profilo, può dunque incontrare varie difficoltà ed ostacoli (escluse quelle già esaminate e legate alla accessibilità dei siti). Si può dire che i principali fattori limitanti possono essere:



- o la pendenza del terreno: pendenze elevate rendono difficile lo scavo, la visione e, soprattutto, l'accumulo del materiale, in particolare se con scheletro grossolano. Di fatto lo scavo di molto materiale sassoso risulta impossibile su pendii molto acclivi ed esposti, se non mettendo in atto accorgimenti piuttosto complessi di riduzione del rischio di rotolamento a valle del materiale;
- o la presenza di fitta vegetazione arborea. Gli alberi, con le loro radici, costituiscono un forte impedimento allo scavo. Occorre disporre di forbici da legno e segaccio o piccone-acchetta, mettendo in conto molto tempo e un danno più o meno consistente agli alberi;
- o la forte pietrosità grossolana (sopra i 10-20 cm) che, negli scavi a mano, rende l'avanzamento molto oneroso e lento (indispensabile il piccone); risulta anche difficile la successiva lettura degli orizzonti (suoli su pietraie – vale anche per suoli con molte radici); l'avanzamento con trivella è molto difficoltoso o impossibile; è possibile con la sonda, ma ovviamente con scarso o nullo prelievo di materiale;
- o la presenza di orizzonti semicementati o concrezionati o comunque molto duri (se



- o potenti, non sono penetrabili neppure da un escavatore);
- o la presenza di acqua, sia di falda dal fondo, sia fluente dalle pareti e ristagnante sul fondo scavo; nei casi di prevista falda dal fondo, soprattutto se in pressione, è meglio fermare lo scavo ai primi segnali di aumento dell'umidità ed evidente idromorfia, per evitare l'allagamento improvviso della fossa e la risalita dell'acqua con impedimento della descrizione. Attenzione al possibile crollo delle pareti negli scavi allagati
- o la forte coesione e difficoltà di perforazione di certi materiali (sostanzialmente quelli molto argillosi) e il loro sensibile indurimento quando secchi o poco umidi (molto difficile o impossibile l'avanzamento della trivella, molto faticosi l'estrazione della sonda e lo scavo);
- o la mancanza di coesione dei materiali, soprattutto di orizzonti sottosuperficiali, che rende più facile il crollo delle pareti di scavo e necessario l'allargamento della fossa.



A parte i casi particolari, occorre considerare che tempi e modi di scavo meccanico di una fossa dipendono, anche in questo caso, dal mezzo meccanico, dall'operatore e dal terreno. Su terreni non duri e non sciolti e in pianura, bastano 5-10 minuti per aprire un buon profilo con un escavatore tipo "terna gommata". Altrimenti, in condizioni più difficili, con un mezzo meno efficiente o per aprire fosse più grandi o a gradini, può essere necessario disporre di molto più tempo (30-60 min.), sempre considerando profondità non superiori a 2-2.5 metri. Molto diverso il caso se si vuole e arrivare a 4-5 metri.

Nel caso di fossa allagata da acqua di falda e con alimentazione idrica lenta, si può cercare di svuotarla utilizzando la benna dell'escavatore, altrimenti è necessaria una pompa idrovora. L'uso della scaletta, oltre che per la preparazione e descrizione dei profili più profondi o delle pareti più alte, è utile per lavorare in fosse riempite da molta acqua.

Solo in casi molto particolari, quando lo scavo debba rimanere aperto a lungo si può pensare di procedere all'armatura delle pareti, se cedevoli e se causa di rischio per gli operatori (si veda in 3.3).

## 4.2 Forma, orientazione, dimensioni degli scavi

Forma e dimensioni dello scavo dipendono dalle condizioni operative e dallo scopo del rilevamento. In pratica viene esplorato il massimo volume di suolo che si ritiene di dover esplorare in considerazione della variabilità orizzontale e verticale ipotizzata o, più spesso, il massimo volume di suolo ragionevolmente esplorabile nel tempo a disposizione e nell'intento di contenere il disturbo all'ambiente. *Si vedano, per gli approfondimenti su queste tematiche, i paragrafi 1.1.5 e 1.2.1 del già citato Manuale di rilevamento Wolf-Carnicelli 2001.*



Il fronte di scavo, più verticale possibile, anche su terreni in pendio, deve essere ampio almeno 1 metro e lo scavo deve consentire l'esplorazione anche delle pareti laterali. L'ampiezza dello scavo dipende naturalmente, anche dalla tenuta delle pareti e, molto spesso, dalla maggiore o minore possibilità di ampliare a piacimento la fossa, in relazione ad accordi con il proprietario-conduttore del fondo e a sue specifiche richieste.

Riguardo alla profondità dello scavo, è bene cercare di raggiungere non

solo il regolite al di sotto del solum, se presente, ma anche il materiale non alterato sottostante (substrato s.s.). A volte ciò avviene a piccole profondità (suolo su substrati litoidi o ghiaie, ecc.), altre volte è possibile entro profondità ragionevoli (1-3 metri); altre volte non è così e dunque lo scavo si arresta a 2-3 metri o a profondità minori se sono presenti condizioni limitanti oppure se si ritiene sufficiente ciò che è esposto, per gli scopi dell'osservazione in corso.



In genere lo scavo di un profilo realizzato con pala meccanica ha forma rettangolare, più o meno 1-2x3-4 metri, con la parete da descrivere sul lato corto, tenendo conto della necessità di disporre di spazio per effettuare le riprese fotografiche ed eventualmente per intagliare gradini nella terra che facilitino discesa e risalita nella e dalla fossa. Naturalmente, quando possibile, si potranno eseguire scavi, magari meno profondi, ma molto più larghi, in grado di esplorare la variabilità laterale in modo più compiuto.

Infine, l'orientazione dello scavo è vincolata a vari fattori. Raramente alla esplorazione di strutture pedologiche di cui si conosce poco preventivamente. Essa invece deve tenere conto

della pendenza (su pendenze forti lo scavo è eseguito sulla massima pendenza) e dell'illuminazione (*si veda il paragrafo 1.2.3. in Wolf-Carnicelli 2001*). L'illuminazione diretta della parete del profilo è quasi sempre consigliabile, a meno che lo scavo non sia sufficientemente lungo e il suo margine impedisca l'illuminazione completa del profilo o che la stessa illuminazione sia disturbata dall'ombra del fotografo posto fuori della fossa. In questi e in tutti gli altri casi incerti, con luce obliqua o ombre, meglio rendere uniforme l'illuminazione e ombreggiare l'intero profilo, eventualmente fornendo luce riflessa (*vedi sempre in Testo citato*) o luce artificiale (flash).

#### 4.3 Sicurezza dello scavo – profondità (vedi norme e riferimento manuale)



La tenuta e dunque la sicurezza di uno scavo dipendono dalla pendenza del terreno, dai materiali in cui è aperto, dalle sue dimensioni e dalla eventuale presenza di acqua.

Riguardo alla pendenza, basterà evitare di aprire lo scavo trasversalmente ad un pendio molto acclive. Per i materiali, invece, si dovrà tenere conto sia delle loro caratteristiche, sia della loro successione con la profondità. Materiali compatti e molto coesivi sono, ovviamente, più sicuri di materiali sciolti o poco consistenti. La situazione peggiore è rappresentata dai primi sovrapposti ai secondi, cosa che può dare origine al distacco e crollo di grosse porzioni di materiale.

Le condizioni di sicurezza sono ulteriormente ridotte dalla presenza di falde idriche. Se si tratta di venute laterali, esse possono favorire il distacco di porzioni limitate di terreno; se la falda si trova in terreni semisciolti nella parte inferiore dello scavo, essa favorisce la rapida sottoescavazione dei materiali coesivi soprastanti e il loro crollo nella fossa.

Il pericolo reale per gli operatori è poi connesso con le dimensioni della buca. E' evidente che in presenza di materiali poco coesivi, lo scavo dovrà essere ampliato man mano che si procede in profondità, fino ad ottenere pareti in equilibrio con l'angolo d'attrito dei materiali o fino ad ottenere condizioni di sicurezza (cioè possibilità di

crolli senza danno per gli operatori che lavorano nella buca). Tuttavia, di norma, ciò non viene fatto, poiché la verticalità delle pareti è precariamente conservata dalla consistenza degli orizzonti superficiali, quasi sempre dotati di una certa coesione.

Quando lo scavo è profondo (2-4 m), sia per necessità descrittive, sia per maggiore sicurezza, sarà bene utilizzare nella fossa una scaletta metallica su cui stazionare durante il lavoro. Essa difende dai crolli e consente una uscita più rapida. Stazionare su una scala è utile o indispensabile anche quando lo scavo è allagato da molta acqua e/o il fondo è molto fangoso e non calpestabile.

Possono essere effettuate descrizioni anche a profondità notevoli (oltre 3-4 metri), ma solo su terreni molto sicuri o su spaccati a fronte aperto (es. cave, spaccati naturali, grandi scavi edilizi) e dopo le valutazioni del caso.

Quando è comunque necessario scendere in scavi profondi di cui non si conosce la stabilità, l'unica possibilità è quella di effettuare rapide descrizioni e prelievi rimanendo all'interno della benna dell'escavatore. In questo modo si può essere riportati velocemente in superficie in caso di necessità. Lo stesso accorgimento viene utilizzato durante la descrizione in profondità di terreni non naturali e/o potenzialmente contaminati, dei quali non si conosce il comportamento e l'effetto sulle persone.

Infine, quando non vi è altra soluzione, si procederà ad una semplice ripresa fotografica e al prelievo di grossi campioni di materiale, sui quali effettuare la descrizione all'esterno della buca.

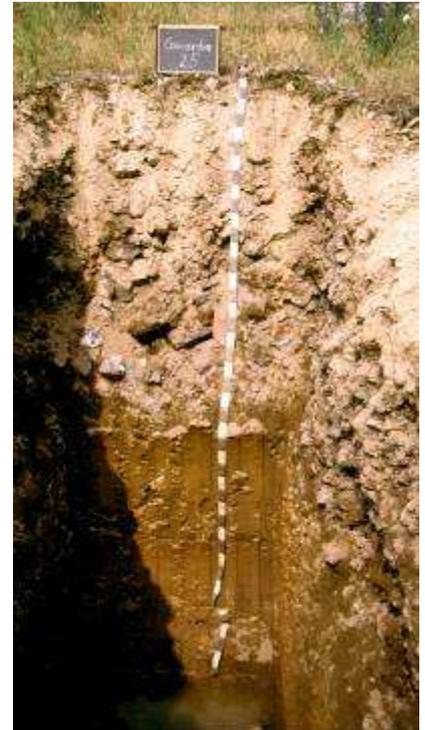
Dal punto di vista della normativa sulla sicurezza, rimane incerta la collocazione del tipo di attività rappresentato dalle campagne di scavi a scopo di rilevamento pedologico.

Tali attività possono rientrare tra quelle descritte all'art.2 e all'Allegato I del Dlgs 494/1996 e successive modifiche (Dlgs 528/1999), anche se, non prevedendo una fase di progettazione esecutiva e l'installazione di cantieri di lunga durata, non obbligano alla nomina del responsabile della progettazione. Sono tuttavia sempre richiamati, in riferimento all'art. 3 del Dlgs 626/1994, gli obblighi dei professionisti, del committente e del datore di lavoro. Inoltre si può notare che si prevede la necessità di invio, all'organo di vigilanza, di una notifica informativa sul cantiere in casi di particolare durata o pericolosità, tra i quali il lavoro a più di 1.5 m di profondità, in terreni particolarmente cedevoli. La stessa profondità limite è citata dal DPR 547/1955 e dal successivo DPR 164/1956 relativi alla prevenzione degli infortuni sul lavoro. Le norme fanno riferimento anche alle "opere di bonifica, sistemazione forestale e di sterro". Si richiede che gli scavi siano protetti e comunque segnalati. Negli scavi eseguiti a mano, inoltre, le pareti devono avere inclinazioni tali da impedire il franamento e, a profondità maggiori di 1.5 m, deve essere vietato lo scavo per scalzamento al piede. Si richiede anche la armatura delle trincee, quando queste superino 1.5 m di profondità e non diano "sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti" (DPR 164/56 art.13).

Più in generale i citati DPR e i Dlgs più recenti richiedono la messa in atto di ogni accorgimento per garantire la sicurezza degli operatori.

In genere gli scavi effettuati per scopi pedologici vengono aperti al momento della descrizione e richiusi subito dopo. In questi casi il pericolo è limitato agli operatori che lavorano sul posto e le misure preventive sono quelle di sicurezza in cantiere (vedi sopra).

Se lo scavo è invece aperto in precedenza e/o lasciato aperto e incustodito per un tempo più o meno lungo, eventualmente anche di notte, dopo la conclusione delle operazioni di descrizione, allora occorre provvedere alla sua segnalazione e messa in sicurezza. Se si tratta di scavi poco profondi (1.5-2 m), basterà segnalarli con nastro da cantiere ben posizionato ad opportuna distanza (1 m) dal ciglio. Se lo scavo è più profondo è forse opportuno, oltre alla segnalazione,



mettere in atto una "recinzione" provvisoria con picchetti e cavetto in nylon o metallo. In casi estremi, la fossa dovrà essere coperta con assi o travi.

## 5 Preparazione dei fronti di scavo, fotografia, disegno

(si vedano i paragrafi 1.2.1 e 1.2.3. in Carnicelli-Wolf 2001)

### 5.1 Preparazione della parete

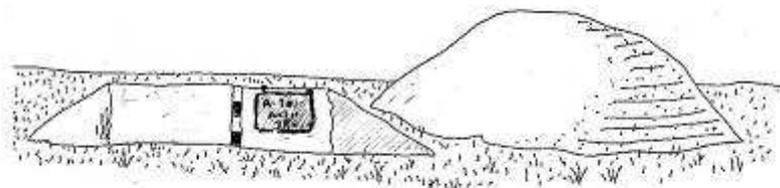
La descrizione del suolo viene effettuata sul fronte di scavo appositamente predisposto, ma controllo e osservazione è bene siano estesi anche alle pareti laterali. E' dunque necessario che almeno dalla parete da descrivere siano asportati i materiali non in posto e le tracce lasciate dalla benna dell'escavatore. Di norma ciò si effettua manualmente, con la pala e/o paletta, raddrizzando la parete e lisciandone la superficie. Si mettono in evidenza colori, figure, limiti; pietre e radici vanno lasciati in vista nelle proporzioni più realistiche possibili. Se si vuole mettere in evidenza la superficie di rottura del suolo, rappresentativa di tipo e grado di aggregazione, si può procedere ad una preparazione particolare della superficie. E' necessario, in genere procedendo per fasce dall'alto in basso, scalzare volumi limitati di suolo in modo che ciascuna superficie di rottura cancelli la traccia della lama infissa in precedenza e tutta la superficie presenti un aspetto naturaliforme. Si tratta di un procedimento lungo e faticoso, se eseguito con il dettaglio necessario, che può evidenziare un carattere, anche ai fini della riuscita della ripresa fotografica, a scapito però di altre evidenze. La messa in luce della struttura per la sua descrizione può essere infatti eseguita su porzioni di superficie e, meglio, su grossi frammenti di suolo con metodiche diverse, purtroppo non ancora standardizzate o, forse, non standardizzabili



Queste fasi iniziali di completamento e raddrizzamento della parete scavata e di ripulitura possono, o devono, in alcuni casi essere utilizzate per prendere brevi notazioni sugli orizzonti più profondi e per prelevare campioni da essi. Si è costretti ad operare in questo modo quando si prevedono crolli e ricoprimenti del fondo scavo o, soprattutto, risalita di acqua di falda.

### 5.2 Fotografia

Anche le riprese fotografiche del profilo vengono effettuate appena terminata la preparazione della parete, prima di manipolarne la superficie.



Naturalmente occorre inserire nella ripresa anche una tabella o una lavagna che riportino i dati identificativi essenziali del punto:

**lavoro, sigla punto, località, data.**

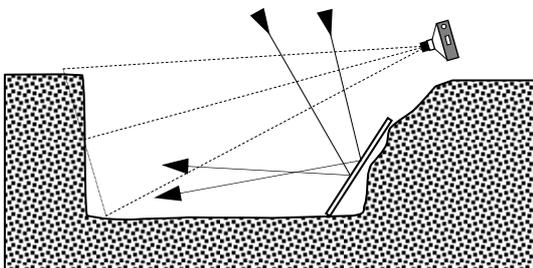
Per evitare che il quadro con i dati del punto risulti in fotografia sovraesposto rispetto alle tonalità scure della terra, si usa, appunto, una lavagna a fondo nero o, comunque, una superficie scura di scrittura. Inoltre, quando lo spazio è sufficiente, è meglio posizionare la lavagna all'interno del profilo per non



dover ampliare troppo l'inquadratura e per evitare di inserire zone di luce troppo viva. E' possibile anche predisporre preventivamente numeri e sigle delle osservazioni da fotografare ed usarli per l'identificazione del punto inserendoli nel profilo o posizionandoli all'esterno su un piccolo telaio.

La ripresa fotografica del suolo risulta di particolare importanza per la notevole proprietà di sintesi illustrativa, per quanto variabile in relazione alla diversa evidenza delle caratteristiche di ogni suolo. Inoltre la fotografia, se ben riuscita, consente di rimediare a possibili grossolani errori di descrizione, magari dovuti a semplice scambio di schede di campagna o a trascrizioni sbagliate. Infine essa costituisce ancora un indispensabile strumento per la divulgazione dei risultati di un rilevamento, consentendo anche ai non addetti ai lavori di identificare suoli diversi.

Sulle modalità e le procedure tecniche per eseguire buone riprese si possono consultare guide di campagna ed anche articoli specialistici. *Si vedano in particolare i paragrafi 1.2.3 in Carnicelli-Wolf 2001 e 1.2 "Norme tecniche" in Manuale SINA 1999, oppure, direttamente: The Photography of Soils and Associated Landscapes (Technical Paper 2 - Int. Soil Museum, Wageningen 1981).*



Uso della luce riflessa per l'illuminazione del profilo

A quanto descritto nei documenti citati si possono aggiungere alcuni consigli e alcune considerazioni.

È fondamentale una buona illuminazione della parete. Si veda, dunque, quanto detto in precedenza, al paragrafo 3.2. Un telo bianco può servire sia a riflettere la luce verso il profilo, sia a filtrarla, quando è diretta e troppo forte. In ogni caso meglio un profilo in ombra che a chiaroscuri. In questo caso occorre calcolare l'esposizione necessaria per la parte più profonda dello scavo e dunque fare ricorso a obiettivi luminosi, pellicole più sensibili o a pose lunghe, eventualmente con l'ausilio del cavalletto. Se si usano pellicole tradizionali, ricordarsi di effettuare molti scatti con impostazioni diverse, nonché eventuali riprese di dettagli e immagini del paesaggio. Riguardo alle pellicole in commercio è bene ricordare che non tutte danno risposte cromatiche veritiere, anzi alcune tendono a vivacizzare eccessivamente i colori e a modificarli sensibilmente (es. Kodak troppo vivo e rosso).

E' consigliato l'uso di pellicole diapositive, per la possibilità di produrre da esse agevolmente le stampe e i file digitali necessari agli archivi, conservando però la possibilità d'uso con un proiettore tradizionale. Altrimenti meglio passare decisamente alla ripresa digitale.

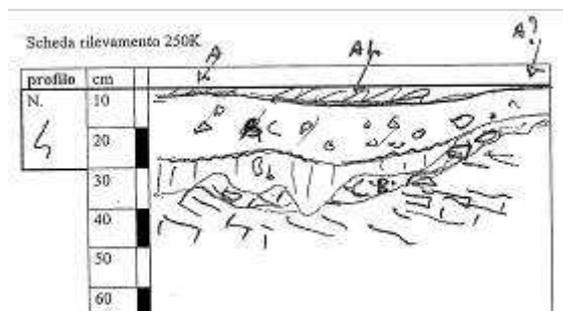
### 5.3 Disegno

L'uso di schizzi e disegni illustrativi è molto comune nella pratica descrittiva di campagna, per rappresentare il paesaggio, l'intero profilo o dettagli di esso.

Il disegno è dunque parte integrante della descrizione e, in questo senso, non tocca a queste note trattarne ampiamente.

Si vuole solo sottolineare come esso possa diventare pratica frequente, se non costante, del lavoro di campagna, soprattutto in ambienti a morfologia complessa e nel caso di osservazioni speditive. I disegni devono potere, sempre di più, essere associati ai dati descrittivi di campagna nelle banche dati, al pari di fotografie e analisi.

Sia per il paesaggio, che per il suolo, si possono utilizzare più tecniche e più tipologie grafiche.





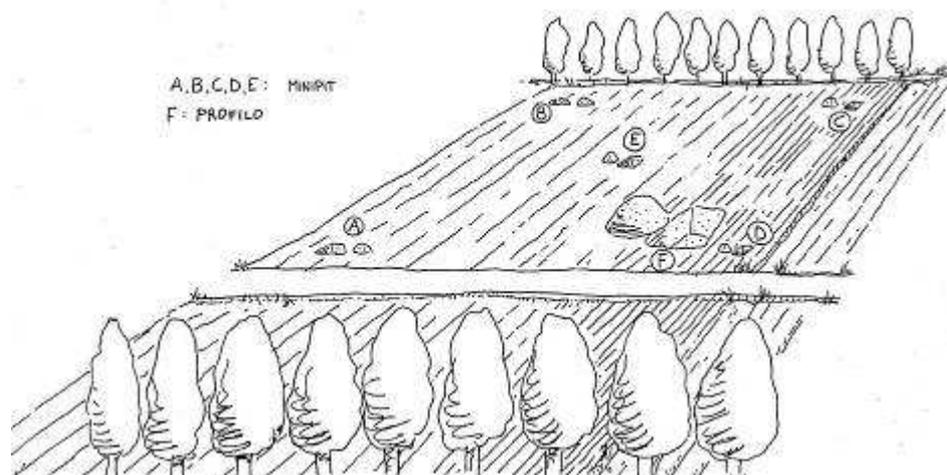
A scopo informativo si riporta qui di seguito una tabella indicativa delle quantità di campione necessarie in funzione delle dimensioni maggiori dei separati minerali (da Wolf-Carnicelli, derivata).

Ø equivalente particelle + grandi	Volume minimo del campione	Peso minimo del campione (con densità 2.7 Mg m <sup>-3</sup> )
mm	litri	kg
20	0.4	1.1
60	11	30
200	400	1000

Si tenga inoltre presente che, in suoli molto sassosi, già raccogliere ½ kg di terra fine costituisce un buon risultato e una impresa non facile. Ancora più difficile il prelievo in suoli molto sottili.

Perciò, spesso, le quantità di campione consigliate non corrispondono a quelle che è possibile prelevare ed è bene conoscere quale è la quantità minima con la quale un laboratorio può effettuare accettabilmente le analisi di routine (2-300 gr di terra fine).

Si tratta comunque, sempre, di campioni disturbati, poiché quelli "non disturbati" o quelli a volume fisso o volume noto (per la misura della densità apparente e altre determinazioni) non fanno, purtroppo, ancora parte del campionamento nei rilevamenti per scopi generali e, inoltre, hanno bisogno di una trattazione più ampia di quanto qui previsto (si veda comunque nella fonte citata, Carnicelli-Wolf 2001).



Quanto al campionamento dalla superficie con pala, trivella e sonda, si può dire che esso è usato meno comunemente che non nei profili. Tuttavia il prelievo di materiali dagli orizzonti superficiali e da quelli subito sottostanti l'orizzonte A, è ampiamente



utilizzato per controllo di alcuni parametri o per valutazioni pedoagronomiche, soprattutto per mezzo di campioni composti. In questi casi il prelievo può essere effettuato con pala o con trivella, considerando che nel primo caso si potrà avere a disposizione una maggior quantità di materiale. Con la trivella è anche possibile il campionamento in profondità, ma di quantità limitate di suolo (100-150 gr). Con la sonda pedologica, infine, il prelievo è ancora più ridotto e per ottenere una quantità di materiale accettabile può essere necessario infiggere nel terreno almeno due volte l'utensile o disporre di due attrezzi da usare affiancati.

Infine si ricorda che il campionamento profondo del suolo può essere effettuato anche con sonde meccaniche a carotaggio, soprattutto in occasione di esplorazioni geo e pedotecniche del sottosuolo. In questi casi il materiale risulta in quantità sufficiente all'analisi, ma va posta molta attenzione alle profondità di prelievo, controllando direttamente la fase esecutiva del carotaggio.

## 6.2 Etichettatura, trasporto e conservazione

Il materiale prelevato da ogni orizzonte o sott'orizzonte viene raccolto in un sacchetto di plastica ed etichettato. E' possibile adottare varie procedure che, comunque, devono garantire la conservazione del materiale così come prelevato, l'abbinamento sacchetto/etichetta e la leggibilità di questa, almeno fino al momento dell'analisi.

La modalità più semplice, ma non del tutto sicura, è l'uso di un sacchetto direttamente siglato (ad es. con pennarello indelebile). Meglio invece riporre il sacchetto con la terra in un secondo sacchetto di sicurezza in cui è collocata anche l'etichetta che riporta i dati identificativi. In questo modo si garantisce la tenuta e la buona conservazione dell'etichetta, al riparo dall'umidità del terreno.

Nel caso di campioni molto bagnati occorrerà utilizzare più sacchetti per essere certi della tenuta stagna degli stessi fino al laboratorio e all'apertura del campione. In più sarà opportuno disporre di sacchetti di misure diverse per campioni di diversa dimensione e di contenitori adatti a raccogliere insieme tutti i campioni provenienti dallo stesso profilo, anche per l'eventualità siano da riaprire per modificare o integrare i dati delle etichette.

Quanto alle etichette, è bene siano plastificate e riportino almeno:

**soggetto esecutore (ditta, ente, ecc.), lavoro (indagine, progetto, ecc.), area (area riferimento, provincia, ecc.), comune, località, data, sigla punto (tipo e numero osservazione), numero campione ed eventuale sottocampione, sigla orizzonte campionato, profondità o intervallo di profondità.**

<b>ASSAM</b>		<b>campioni di suolo</b>		
n.lab.	lavoro	-----		
	area	-----		
data	località	-----		
	osservazione	tipo	numero	-----
	-----	-----	-----	-----
	-----	<b>campione</b>	<b>profondità</b>	<b>orizzonte</b>

Infine, si deve avere cura di non danneggiare i sacchetti nel trasporto e mantenere separati almeno i campioni di profili diversi. Essi dovrebbero essere consegnati al laboratorio in pochi giorni e aperti appena possibile per l'essiccazione all'aria. Bisogna evitare che rimangano in luoghi troppo umidi o esposti a forte caldo o, tanto meno, alla pioggia.

## 7

### Attrezzature base per le operazioni di campagna

*Scaletta, metro, lavagna*

Si usano in genere scalette metalliche pieghevoli, per un più agevole trasporto e per avere a disposizione altezze variabili secondo le esigenze (da 1 a 4-5 metri). Si usano per accedere alle pareti per la descrizione e il prelievo, nonché per entrare e uscire dalle buche quando non sia possibile scavare appositi gradini. Servono anche a stazionare in uno scavo allagato o pericoloso.

Per la ripresa fotografica e, successivamente, a fini descrittivi, occorre posizionare un nastro metrato largo nel profilo, abbinato alla lavagna con i dati identificativi dello stesso.

*Sgabelli, tavolo, ombrellone, ecc.*

Si tratta di attrezzatura varia per agevolare l'attività di raccolta dati e registrazione da parte dei rilevatori in campagna, considerato anche che per la descrizione di un solo profilo possono essere necessarie più ore. Il tavolino



consente anche l'uso di un notebook per l'archiviazione immediata e controllata dei dati.

### Macchine per lo scavo meccanico

A seconda del tipo di suolo, della profondità da raggiungere e delle caratteristiche del sito (accessibilità e morfologia, in particolare) si potranno usare macchine escavatrici diverse, più o meno potenti, ingombranti e pesanti. Di norma, per uno scavo ed una ricopertura efficienti, in zone non troppo accidentate, si utilizza una terna gommata con benne da 40-70-100 cm di larghezza, a seconda delle esigenze, e ruspa per la chiusura rapida della fossa. Su terreni acclivi e/o scivolosi occorrerà un mezzo cingolato. Per un trasporto rapido e scavi fino a 2 metri circa è sufficiente un mini escavatore.



Miniescavatore ASSAM

### Attrezzi per lo scavo manuale

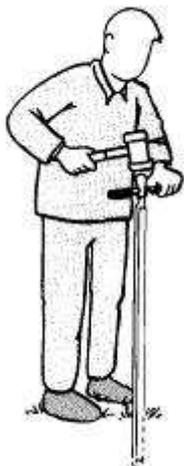
Consistono sostanzialmente in pale, picconi e zappe di varia foggia. La pala deve essere molto robusta, rettangolare, a manico corto. Il piccone piccolo o grande a seconda dell'uso e della necessità di trasporto in spalla in zone di montagna. Le zappe si usano in terreni in collina e soprattutto in punti con radici e feltri erbosi compatti (es. praterie d'altitudine).



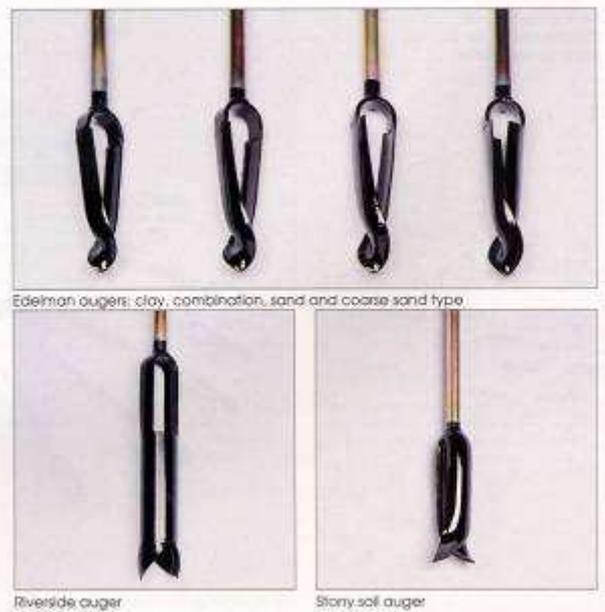
### Attrezzi per l'esplorazione del suolo dalla superficie

Oltre alla pala si usano le trivelle e le sonde pedologiche. La trivella è costituita da una asta lunga in genere da 70 a 150 cm, estendibile con apposite prolunghe, dotata di un manico perpendicolare di 40-60 cm e di un campionatore con punta destinata alla penetrazione nel terreno. La penetrazione avviene abbinando pressione e rotazione dell'attrezzo per profondità pari alla lunghezza del campionatore. Dopo ogni avanzamento l'attrezzo viene estratto e il materiale raccolto viene spinto fuori dal campionatore e allineato sul terreno o, meglio, su una apposita stuoia che ne evita la dispersione e favorisce l'esame dei colori e degli altri caratteri.

Punte e campionatori possono assumere varie forme e dimensioni per operare in vari tipi di terreno. Per terreni vari si usa la "trivella di Edelman" (o Dutch type) nelle sue varianti a pareti più o meno distanti e chiuse, passando da terreni più coesivi a più sciolti. In genere il campionatore è lungo una quindicina di cm e largo 5-8 cm. Altri tipi particolari di campionatori sono destinati allo scavo su materiali duri non grossolani (Riverside) e a suoli sassosi o molto soffici. E' necessario un metro rigido per controllare la profondità raggiunta dalla trivella nel foro.

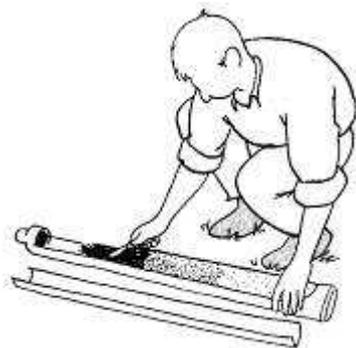


La sonda pedologica è, invece, una lungo campionatore a doccia, a pareti parallele per i



terreni più soffici o a sensibile rastrematura in basso, per i terreni più duri e sassosi. In questa seconda versione non è in genere utilizzabile su profondità maggiori di 1 metro, per la notevole torsione esercitata nella fase di rotazione e per la difficoltà di estrazione dai suoli più compatti.

Si infigge a percussione, con martello non metallico, per tratti limitati, a cui segue una rotazione destinata a rompere il materiale e favorirne l'immagazzinamento nella doccia. Si estrae solo a fine infissione, si ripulisce la superficie del materiale con un coltello tagliente, lasciandolo nella doccia, e si esamina nel suo insieme tutta la sezione campionata.



Naturalmente possono essere utilizzati campionatori di maggiori dimensioni, infissi con sonde meccaniche a rotazione o, per piccole profondità, a pressione. Si usano però soprattutto nel caso di indagini profonde per scopi applicativi.

#### *Attrezzi per l'esame e il campionamento del suolo*

Si usano coltelli di varia foggia, cazzuole da archeologia, palette da giardinaggio e simili per l'asportazione di parti di suolo, il loro esame e la raccolta di campioni. Le cesoie risultano utili per ripulire i suoli con radici. Per disporre di campioni umidi e per lavorare il materiale ai fini della determinazione della tessitura è necessario disporre di una spruzzetta con acqua. L'acido cloridrico in soluzione al 10% è invece necessario a determinare la presenza di carbonato di calcio in piccoli campioni o direttamente sulla parete del profilo.



L'esame del colore del suolo è effettuato per confronto con i colori delle Tavole Munsell.

#### *Materiali per il campionamento*

Per le operazioni di campionamento è necessario disporre di robuste palette, più o meno larghe in relazione alla durezza del materiale. Nel caso di orizzonti molto sottili e/o sassosi, si userà il coltello o una cazzuolina per raccogliere in mano la poca terra fine presente. Grossi blocchi di terra possono essere raccolti direttamente con la pala.

Sono necessari sacchetti di plastica ed etichette.

I disegni che illustrano l'utilizzo delle attrezzature di campagna sono tratti dal Catalogo dei prodotti Ejikelkamp  
La figura in prima pagina è tratta dal Manuale ENGREF "L'humus sous toutes ses formes"