

## I suoli idonei alle varie specie di tartufi neri

Relazione del Prof. Marcello Raglione<sup>1</sup> ricercatore C.R.A.  
(Consiglio Nazionale Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura)

Ormai da molti anni sono stati condotti studi sui suoli presenti nelle cave naturali dei tartufi cosiddetti "neri", in particolare del tartufo nero di Norcia o di Spoleto.

I risultati di queste indagini hanno portato a definire con buona sicurezza le caratteristiche che deve avere il terreno per essere giudicato idoneo, senza problemi, al *Tuber Melanosporum*, mentre informazioni meno accurate si hanno per le altre specie di tartufo.

*Sia attraverso le indagini di campagna che attraverso le successive indagini di laboratorio, siamo in grado di dire, con una percentuale di sicurezza che va oltre l'80%, se un terreno è idoneo alla coltivazione del tuber melanosporum. Un problema maggiore c'è per il tuber aestivum e poi vedremo perché.*

Un caso abbastanza particolare può essere rappresentato dal *Tuber Aestivum*, per il quale, nonostante non esistano ancora conoscenze di alto livello di sicurezza, la grande variabilità pedologica e climatica che caratterizza le tartufaie naturali in cui si rinviene, fa ritenere che le piantagioni possano essere effettuate con successo.

*L'esigenza pedologica del tuber aestivum è talmente variabile da far supporre che esistano molti terreni idonei alla coltivazione di questa specie.*

In base alle informazioni ottenute, i suoli delle varie specie di Tuber possono essere riconosciuti e classificati in funzione di:

- Caratteristiche rilevabili in campo; *E' la parte fondamentale di un'indagine: quello che si rileva in campo dà circa il 75-80% di sicurezza sull'idoneità di un terreno.*
- Caratteristiche rilevabili in laboratorio. *Queste vanno eseguite per dar maggior conforto alle rilevazioni effettuate in campo. Da sole queste non possono bastare per valutare in maniera concreta e realistica l'idoneità di un suolo.*

### Caratteristiche in campo

Sono quelle che è possibile rilevare in campagna dopo attenta osservazione. Esse si riferiscono a:

- Roccia madre; *Dal momento che il suolo è espressione diretta della roccia, si comprende facilmente che, cambiando roccia cambiano le caratteristiche del terreno. Le varie specie di tartufo, quindi, fanno riferimento, per la loro nascita e per il loro sviluppo, alla roccia madre. Per esempio: se considerassimo delle rocce dure (calcaree, marne calcaree, conglomerati, ciottolami, etc.) si può senz'altro escludere che questi tipi di terreno possano essere idonei alla coltivazione di Tuber Magnatum Pico; se considerassimo, invece, rocce tenere (alluvionali, marne tenere, argille, etc.) potremmo escludere, nei terreni da esse derivanti, di tuber melanosporum e, di converso, ritenere possibile la presenza di bianco pregiato.*

---

<sup>1</sup> Il prof. Raglione da circa vent'anni si occupa dello studio dei terreni delle tartufaie naturali, soprattutto, di tuber melanosporum, tuber aestivum e tuber magnatum.

- **Profondità del suolo;** *E' importante perché un suolo più profondo permette una maggiore radicazione della pianta ed una riserva idrica maggiore rispetto ad un suolo molto sottile (poco profondo). Si comprende facilmente che un suolo di 20 cm avrà una riserva idrica, più o meno, di 30 – 35 mm di acqua, assolutamente insufficiente per mantenere sia la pianta che il micelio del tartufo.*
- **Struttura del suolo:** *Questo è un carattere assolutamente fondamentale e ci serve per identificare, in campagna, l' idoneità o meno di un terreno ad un certo tipo di tartufo. Le particelle (granuli) di suolo (terreno) si aggregano e formano delle strutture.*
  - **Struttura granulare e grumosa,** *E' la più semplice ed è prevalente nei terreni del tuber *Melanosporum*. Tale struttura dà un **suolo molto soffice** che si sbriciola facilmente al contatto con le dita (alla piccola pressione) e **altamente drenante** (non crea ristagno idrico)*
  - **Struttura poliedrica,** *Struttura più complessa, più compatta e più dura della precedente. Se di piccole dimensioni (entro i due centimetri) può essere idonea per il melanosporum, se più grossolana (3-4 centimetri) non più idonea al melanosporum ma idonea all'aestivum.*
  - **Struttura prismatica;** *Struttura grossolana, sempre superiore ai 4-5 cm di altezza, può raggiungere gli 8 cm in altezza e i 4-5 cm in larghezza. E' una struttura che indica condizioni molto dinamiche del suolo (si muove in continuazione e non è stabile): quando è bagnato diventa asfittico (si stringe) mentre quando è secco crepaccia (si apre). Tale tipo di suolo non è idoneo a nessun tipo delle tre principali specie di tartufo, in qualche caso può essere idoneo al Tuber Brumale proprio perché in casi di umidità, o alta umidità, queste strutture chiudono completamente e rendono asfittico il suolo.*
- **Sofficità degli aggregati;** *Si riscontra quando gli aggregati di cui detto prima (di tipo grumoso, poliedrico o prismatico) si rompono facilmente alla pressione delle dita. La sofficità è un'altra delle caratteristiche che rende idoneo un suolo al melanosporum ed al magnatum . Un terreno non soffice (duro) potrebbe essere idoneo all'aestivum ma **mai al nero pregiato**.*
- **Scheletro;** *Sono le pietre, i sassi presenti nel terreno, estremamente importanti per individuare suoli idonei al nero pregiato ed all'estivo. In terreni in cui si rinviene il bianco pregiato, viceversa, vi è poco scheletro o, addirittura, è assente del tutto.*
- **Drenaggio interno ed esterno;** *Capacità del suolo di espellere l'acqua che assume con le piogge. Per il nero pregiato (che rifugge l'umidità) il suolo deve espellere rapidamente l'acqua assorbita. Possono esserci ristagni temporanei d'acqua in terreni idonei allo scorzone estivo o al bianco pregiato. Vi è presente, quasi sempre, umidità nei suoli in cui si rinviene il brumale*
- **Carbonati;** *Tutte le specie di tartufi gradiscono, o scelgono, suoli al cui interno vi è la presenza di carbonati. Infatti quando, nei punti precedenti, si parlava di rocce queste sono sempre di tipo sedimentario. Se, consultando la carta geologica, troviamo che si tratta di rocce di tipo vulcanico o eruttive, quindi o intrusive (graniti, gnais, etc.) o, addirittura, rocce metamorfiche (gnais, etc.), non avendo queste carbonati, possiamo escludere la possibilità di impiantare tartufo. Saranno piuttosto suoli idonei ai porcini, agli ovuli ma non ai tartufi.*

#### Caratteristiche di laboratorio

Sono quelle che vengono determinate con le analisi fisico-chimiche sui campioni di suolo: *raccolti, in campagna, in profondità ed in estensione.*

- **Acidità (pHH<sub>2</sub>O) in acqua;** *In pratica si prendono 10 gr di suolo e si mescolano con 25 cc (grammi praticamente) di acqua distillata e poi, con uno strumento si misura l'acidità: la quantità di ioni idrogeno presenti in quel terreno. Più ioni idrogeno ci sono e più il terreno è acido, meno ioni ci sono e più è basico (o alcalino). Variando il PH tra una scala compresa tra 1 e 14 ed essendo 7 il valore*

neutro, se ci sono tantissimi ioni idrogeno presenti nella soluzione si va sotto il 7 (terreno acido), se ce ne sono pochi si va sopra il 7 (alcalino o basico)

- Acidità (pHKCl) in cloruro di Potassio; Si misura l'acidità non attraverso l'acqua ma attraverso un estraente più forte come il cloruro di Potassio. Tale scelta è dettata dal fatto che gli ioni idrogeno vengono fissati soprattutto dalle argille. Le argille sono dei minerali fatti come un dolce mille sfoglie nei quali, a secondo del tipo di argilla, ci sono diversi strati (3, 4, etc.). Tra uno strato e l'altro si trovano i cationi (la crema nel dolce millesfoglie) e quindi il ferro, il potassio, il sodio, il calcio ed anche gli ioni idrogeno. A seconda del tipo di argilla vi possono essere, al loro interno, più o meno ioni idrogeno che l'acqua non è in grado di estrarre perché intimamente legati alle cariche ioniche (elettriche) dei pacchetti argillosi. Per tale motivo si usa il cloruro di potassio che, essendo uno ione molto reattivo, riesce ad "estrarre" tutti gli ioni idrogeno presenti nel suolo considerato. Tale metodologia mi dà la vera quantità di ioni idrogeno presenti in quel terreno.
- Carbonati (CaCO<sub>3</sub>) totali ed attivi; Sono rilevabili direttamente in campagna. Basta versare sul campione di terreno da analizzare un po' di acido cloridrico, diluito al 10%, per verificare la presenza di effervescenza e quindi di carbonati. In caso non vi fosse effervescenza tanto basterebbe per considerare non idoneo quel suolo alla tartuficoltura.
- Sostanza organica; E' un'altra analisi che si effettua ed attiene alla quantità di humus presente nel suolo.
- Contenuto in microelementi (Mn, Fe, Cu) assimilabili; Tra i microelementi citati il più importante è il Manganese, non perché questo sia tossico con pericolo per la pianta che lo assorbe ma perché il Manganese assimilabile (solubile) e quindi assorbibile dalla pianta (a differenza di quello totale) è funzione dello stato di ossigenazione del suolo: più il suolo è ossigenato, quindi più è drenato, più aria ci circola e meno Manganese solubile troviamo; più il suolo risente delle umidità e quindi umido o addirittura asfittico, più Manganese assimilabile troviamo nel suolo.
- Tessitura (% di sabbia, limo, argilla)

Suoli del T. Melanosporum	
Foto LONGONE P502 N 14/06/	Foto PROFILO 7
Buona presenza di scheletro	Sembra non ci sia scheletro ma in realtà c'è più del 20% di scheletro (sassi) mascherato dalla terra fine che lo ricopre.

Sono suoli che si scavano facilmente e le cui strutture si frantumano facilmente alla pressione delle dita.

Suoli del T. Melanosporum	
Foto	Foto LONGONE P501 N 14/06/
Buona presenza di scheletro	Sembra un breccione con oltre il 60% di scheletro

Suoli del T. Melanosporum	
Foto P522 N (roccia fratturata)	Foto
Il suolo è profondo solamente 10-13 cm. In realtà si tratta di una roccia molto fratturata ed all'interno delle fratture vi sono una folla di radici e micorrizie. Le radici in questo modo hanno la possibilità di scendere in profondità ed attingere alle risorse idriche necessarie. Se la roccia fosse	

<i>compatta il suolo non sarebbe adatto al pregiato. Potrebbe, in quest'ultimo caso, essere un suolo adatto allo scorzone estivo che ha una maturazione pre-estiva (pre-siccità) ma mai al pregiato che deve superare tutta l'estate.</i>	
---	--

<i>Suoli del T. Melanosporum</i>	
<i>Foto P523 N</i>	<i>Foto</i>
<i>Presenza di molto scheletro in un terreno soffice, facilmente frantumabile.</i>	<i>Presenza di molto scheletro in un terreno soffice, facilmente frantumabile.</i>

<i>Suoli del T. Melanosporum</i>	
<i>Foto BACUGNO P535 N</i>	<i>Foto P536 N</i>
<i>Presenza di molto scheletro.</i>	<i>Presenza di molto scheletro.</i>

<i>Suoli del T. Melanosporum</i>	
<i>Foto BELMONTE P537</i>	<i>Foto ARAPITRIANNI P524 N</i>
<i>Unico esempio di terreno di tartufaia naturale di Melanosporum senza scheletro: tale suolo ha però circa il 75% di sabbia calcarea costituendo, di fatto, un terreno molto drenante, friabile, poroso e che si disgrega facilmente.</i>	<i>Presenza di molto scheletro.</i>

<i>Suoli del T. Aestivum</i>	
<i>Foto LONGONE P504</i>	<i>Foto TERZONE P513</i>
<i>Giusta la prima impressione: si vede subito che sono suoli molto più compatti. Possono essere scheletrici quanto i suoli del nero pregiato ma anche molto meno scheletrici e, in qualche caso, con completa assenza di scheletro.</i>	<i>Presenza di molto scheletro.</i>

<i>Suoli del T. Aestivum</i>	
<i>Foto LONGONE P505</i>	<i>Foto SPEDINO P530</i>
<i>Terreno molto compatto con strutture poliedriche dai 3-4 cm in su.</i>	<i>Suolo che ha meno scheletro però più compatto.</i>
<i>Suoli del T. Aestivum</i>	
<i>Foto MONTISOLA P511</i>	<i>Foto MONTISOLA P512</i>
<i>Suolo che ha meno scheletro però più compatto.</i>	<i>Suolo con solo qualche pietra sparsa.</i>

<i>Suoli del T. Melanosporum</i>	
<i>Foto BELMONTE P538</i>	<i>Foto CASENTINO</i>
<i>Pochissimi ciottoli ma molto compatto.</i>	<i>Poco scheletro ma terreno compatto.</i>

<i>Suoli del T. Melanosporum</i>	
<i>Foto P<sub>2</sub> AR CIVITELLA</i>	<i>Foto P<sub>4</sub> AR CORTONA</i>

<i>Terreno molto compatto. Si vedono, addirittura, i segni lasciati dalla zappa per pulire il profilo (difficoltà all'ingresso della lama).</i>	<i>3-4 pietre molto grandi in terreno molto compatto.</i>
---	---

<i>Suoli del T. Melanosporum</i>	
<i>Foto S. ELIA</i>	<i>Foto P<sub>4</sub> AR CORTONA</i>
<i>Suolo di 15 cm sopra altri 10-15 cm di roccia frantumata, con poca terra fine, con sotto roccia compatta.<sup>2</sup></i>	<i>Suolo molto scheletrico in struttura estremamente compatta.</i>

<i>Suoli del T. Brumale</i>	
<i>Foto BELMONTE P539</i>	<i>Foto ACQUALAGNA P1005</i>
<i>Il suolo ha un aspetto ancora più compatto dei suoli dell'estivo ma, comunque, è sempre caratterizzato da un ristagno idrico. In profondità si rilevano sempre dei segni particolari (pseudogley): specie di pennellate che vanno dal rosso fino al verde e al blu. Indicano che lì vi è una falda freatica che oscilla: quando si abbassa tendono a diventare rossastre, gialle, arancio, etc. perché il ferro che è ossidato diventa ferro ferrico (quindi richiede più ossigeno); quando si alza, essendoci meno ossigeno, si ha invece un ossido ferroso e quindi screziature di colore verde o bluastro.</i>	<i>Suolo molto scheletrico in struttura estremamente compatta.</i>

<i>Suoli del T. Brumale</i>	
<i>Foto PROFILO 401</i>	<i>Foto ACQUALAGNA</i>
<i>Terreno compatto e umido.</i>	<i>Suolo compatto e molto umido.</i>

#### Caratteristiche rilevate sul terreno

<b>Parametri</b>	<b><i>T. Melanosporum</i></b>	<b><i>T. Aestivum</i></b>	<b><i>T. Brumale</i></b>
<b>Struttura</b>	grumosa <sup>3</sup> pol. sub angolare fine <sup>4</sup> friabile <sup>5</sup>	pol. sub angolare media <sup>6</sup> da friabile a resistente <sup>5</sup>	pol. sub angolare media moderatamente resistente <sup>7</sup>
<b>Areazione</b>	abbondante <sup>8</sup>	buona-mediocre	mediocre

2 Dal punto di vista delle analisi di laboratorio questo terreno avrebbe le stesse caratteristiche di un suolo adatto al Tuber Melanosporum e solo l'accertamento in campo ne ha rilevato l'inidoneità per scarsa profondità del terreno che significa scarsa riserva idrica per lo sviluppo del nero pregiato. Idoneo quindi per l'aestivum che ha meno bisogno di acqua.

3 Più friabile, piccola da 0,5 a 1 cm.

4 Da 2 a 2,5 cm.

5 Rispetto alla pressione delle dita.

6 Dai 3 cm in su.

<b>Drenaggio</b>	rapido-buono	buono-mediocre	mediocre-lento
<b>Scheletro</b>	abbondante	molto-scarso	scarso-assente
<b>Carbonati</b>	abbondanti	multi-assenti	pochi-assenti
<b>Rocce</b>	calcari fratturate, marne, detriti <sup>9</sup>	calcari, marne, detriti <sup>10</sup>	calcari, marne, detriti, argille
<b>Ristagno</b>	no	no-sì	sì

Confronto tra le caratteristiche di laboratorio delle varie specie di Tuber “neri”

Specie Param.	<i>T. melanosporum</i>			<i>T. Aestivum</i>			<i>T. Brumale</i>		
	Media	Min.	Max	Media	Min.	Max	Media	Min.	Max
Argilla % <sup>11</sup>	20	1	46	33	2	78	32	1	49
Limo %	51	5	83	42	7	78	43	17	76
Sabbia %	28	11	62	24	12	65	25	11	53
CaCO <sub>2</sub>	35	1	76	36	0	75	34	0	81
pH H <sub>2</sub> O	7,9	7,5	8,4	7,8	6,3	8,5	7,7	6,8	8,2
pH HCl	7,4	7,1	7,7	7,0	4,9	7,4	6,9	5,7	7,5
C %	3,2	0,6	9,8	3,4	0,3	23,2	2,2	0,7	8,4
Mn mg/hg	238	53	534	267	73	2184	464	137	959
Fe mg/hg	148	32	323	254	42	677	264	65	772
Cu mg/hg <sup>12</sup>	18	1	89	61	7	163	11	5	28

*Dall'esame della tabella sopra riportata, con riferimento ai valori di argilla, limo e sabbia, ci accorgiamo che tale tipo di analisi non è discriminante per l'individuazione di un suolo idoneo per le varie specie di tartufo. Per esempio, se avessimo un suolo con valori di argilla (granulometrica) pari al 40 %, questi, sarebbe idoneo sia per il melanosporum, per l'aestivum ed anche per il brumale. Tali considerazioni valgono anche per i valori in percentuale del limo e della sabbia. In definitiva possiamo affermare che tale tipo di analisi possono essere evitate. Dal momento che tali elementi sono quelli costituenti il suolo sarebbe utile individuare, invece, il tipo di struttura: granulare-grumosa (che si sbriciola), poliedrica (fino a 4 cm) e prismatica (superiore ai 4 cm).*

7 Perché più umido.

8 Molti pori primari e secondari nel terreno.

9 Fratturate.

10 Compatte.

11 Si tratta di argilla granulometrica e non mineralogica. La mineralogica è un minerale (fatta a foglietti come il dolce millesfoglie di cui detto prima) mentre la granulometrica viene utilizzata per indicare tutte le particelle più piccole di 0,002 mm. Possono essere, dunque, particelle di argilla ma anche di carbonato di calcio molto fine o altro.

12 L'analisi del rame è stato ereditato, in principio, dai francesi che, in alcune pubblicazioni, lo indicavano presente in grosse quantità nelle loro tartufaie. Si scoprì poi che tali terreni abbondavano in rame perché le tartufaie sostituivano vecchi vigneti trattati per lunghi periodi con solfato di rame.

I valori riferiti al carbonato di calcio (CaCO<sub>2</sub>) ci indicano che nei suoli del melanosporum vi è sempre effervescenza (Min = 1) mentre in quelli dell' estivo o del brumale può anche essere assente (Min = 0).

I valori più interessanti sono quelli riferiti ai due pH (in acqua ed in cloruro di potassio) che indicano la quantità di ioni idrogeno presenti nel suolo. Il dato che più ci fornisce indicazioni è quello riferito al valore Min. Per il Melanosporum il pH Min in acqua ed in cloruro di potassio è, rispettivamente, 7,5 e 7,1; per l'estivo 6,3 e 4,9; per il brumale 6,8 e 5,7.

Il Manganese è un altro elemento molto importante perché, come abbiamo già detto, di quello assimilabile ce n'è molto di più in un terreno asfittico (meno areato) cioè con più presenza di anidride carbonica emessa anche dall'apparato radicale della pianta e dallo stesso micelio nel suo ciclo vitale. Il dato più discriminante è il valore Min che aumenta man mano che si va verso terreni umidi.

Le determinazioni di laboratorio mostrano, per ogni specie, grande variabilità di tutti i parametri analitici. Di notevole interesse è il pH del suolo che da neutro a sub-alcino per il **Tuber aestivum**, va decisamente a sub-alcino per il **Tuber melanosporum**; i valori minimi di pH raggiunti dai suoli delle due specie indicano una diversa adattabilità delle stesse e portano a ritenere che suoli con pH al di sotto di 7,4 in H<sub>2</sub>O e di 7,1 in KCl non sono idonei al **Tuber Melanosporum**. Anche il contenuto in Mn, che è sempre più basso sia nei valori medi che in quelli massimi nei terreni del **Tuber Melanosporum**, è significativo in quanto indirettamente espressione dell'aerazione del suolo.

La granulometria dei suoli è estremamente variabile in ambedue le specie; molti suoli possono avere, per esempio, lo stesso contenuto di argilla ma essere diversamente idonei per i due tartufi: questo fatto rende impossibile usare il parametro granulometria tal quale per definire l'idoneità di un suolo all'uno all'altro tartufo.

Dall'analisi tramite software di elaborazione dei dati sopra riportati si rileva che lo scorzone è adatto (frequenta) diversi tipi di suolo. Questo perché non esiste un solo tipo di scorzone ma ce n'è sono tanti, ognuno diverso dall'altro: quello che sta sui terreni umidi e quello che sta sui terreni siccitosi, quello tondo a 30 cm di profondità e quello in superficie con il peridio molto rugoso e schiacciato, quello che assomiglia al nero pregiato per via del peridio molto meno accentuato, etc..

Comparazione tra il gruppo di appartenenza di ogni osservazione e l'attribuzione del modello statistico (**1 = Tuber melanosporum**; **2 = Tuber aestivum**; **3 = Tuber brumale**)

Classificazione dei risultati			
Gruppo reale	Percentuale prevista dal modello per ogni gruppo d'appartenenza		
	1	2	3
Gruppo 1	91,7	0,0	8,3
Gruppo 2	22,2	55,6	22,2
Gruppo 3	0,0	25,0	75,0
Percentuale totale di osservazioni che sono state correttamente classificate dal modello: 80,5%			

Con riferimento alle osservazioni riconducibili al " Gruppo 2" il modello le considera per il 55,6 % idonee per suolo da scorzone, per il 22,2% da melanosporum e per 22,2% da brumale. Ciò accade perché abbiamo trascurato, finora, quello che è l'effetto climatico. Per esempio il range climatico del melanosporum è più ristretto di quello dell'estivo. In questo caso possiamo trovare un suolo che per caratteristiche di campagne

e chimiche è idoneo al melanosporum ma che per una questione climatica (piove troppo o troppo poco) non consente lo sviluppo del micelio.

Tuttavia, dai rilievi in campo sulle tartufaie naturali, emerge come i suoli delle due specie sono caratterizzati da aggregati di diversa grandezza e durezza; per questa ragione, poiché è la qualità dell'argilla e non la sua quantità che determina il tipo di aggregazione, è lecito ritenere che i suoli delle due specie contengano un diverso tipo di argilla mineralogica, anche in funzione della quantità di scheletro.

Un contributo alla risoluzione di tale problematica può essere, quindi, realizzato investigando sulle possibili relazioni tra tipo di argilla mineralogica ed il contenuto in argilla granulometrica dei diversi suoli.

Ritorniamo ora sull' argilla. Abbiamo detto che in campo ci basiamo molto sulle strutture del suolo: granulare, poliedrica e prismatica. Le argille aggregandosi creano la struttura del suolo: sono cariche elettriche (ioni) che si attraggono.

Dal momento che la quantità di argilla granulometrica non ci interessa perché irrilevante per caratterizzare l'idoneità di un suolo ad un certo tipo di tuber, ci siamo concentrati sulla qualità dell'argilla: triottrica, esaottrica, etc..

Con l'analisi diffrattometrica sulle argille dei vari suoli abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

Analisi diffrattometrica		
<i>Tuber melanosporum</i>	← Kaolinite <sup>13</sup> Smectite <sup>14</sup> → ← Vermiculite interstratificata <sup>15</sup> ← Illite <sup>16</sup> →	<i>Tuber aestivum</i>
argilla = 27,6%		argilla = 27,5%
scheletro = 30%		scheletro = 70 %

Dire che c'è il 30% o il 70% di scheletro vuol dire che la terra fine è, rispettivamente, 70% e 30%.

Nel caso del melanosporum l'argilla presente è il 27,6% del 70% di terra fine (100%-30% di scheletro) e cioè 19% circa. Le argille presenti sono la Kaolinite, la Vermiculite e l'Illite: due argille che non si muovono ed una che si muove molto poco. Questo suolo non è dinamico, si muove molto poco: la poca quantità di argilla che si muove (molto poco) non riesce a condizionare l'attività del suolo.

Nelle analisi del suolo relativo all'estivo si rileva molta Smectite (argilla che spacca) ed una minore quantità di Illite. Ciononostante, considerando che l'argilla, in totale, è il 27,5% del 30% del suolo esaminato (terra fine) e dunque appena l'8,6% della massa, si capisce che l'ancor minore quantità di Smectite, con il 70% di scheletro, non riesce a condizionarne la dinamicità.

Analisi diffrattometrica		
<i>Tuber melanosporum</i>	← Kaolinite →	<i>Tuber aestivum</i>

13 Con la Kaolinite si fanno le ceramiche. Non è espandibile: bagnata o asciutta occupa sempre lo stesso volume.

14 Ha grosse variazioni al variare dell'umidità, tipiche dei suoli che "spaccano" (vertisuoli o suoli vertici).

15 Piccole variazioni.

16 Non espandibile.

	← Smectite Vermiculite interstratificata → ← Illite →	
argilla = 26,1%		argilla = 54,0%
scheletro = 70%		scheletro = 0 %

*Nella tabella sopra indicata, il suolo relativo al melanosporum ha il 26,1% della terra fine (30% del totale) di argilla (7,8% del totale). Di conseguenza l'ancor minore quantità di Smectite non riesce a condizionare la massa rendendo il suolo poco dinamico. All'interno del terreno troverò, quindi, strutture poliedriche, al di sotto dei 2 cm, friabili e frantumabili.*

*L'aestivum non ha la Smectite. Se, al contrario, ci fosse stata, considerando la totale assenza di scheletro, con il 54% di argilla, sarebbe un terreno incredibilmente dinamico, in cui si aprirebbero incredibili fessure, inadatto a qualsiasi tipo di tuber.*

Analisi diffrattometrica		
<i>Tuber melanosporum</i>	← Kaolinite → ← Smectite → ← Vermiculite interstratificata ← Illite →	<i>Tuber aestivum</i>
argilla = 11,4%		argilla = 12,1%
scheletro = 50%		scheletro = 30 %

*Anche in questo esempio la poca quantità di Smectite non riesce a condizionare il dinamismo del suolo nel caso del melanosporum. Per quanto riguarda l'estivo la quantità, non enorme, di Smectite è controbilanciata alla Kaolinite e dalla Illite (argine non espandibili).*

Analisi diffrattometrica		
<i>Tuber melanosporum</i>	← Kaolinite → Smectite → ← Vermiculite interstratificata ← Illite →	<i>Tuber aestivum</i>
argilla = 35,2%		argilla = 35,7%
scheletro = 30%		scheletro = 70 %

*Nel tuber melanosporum la Smectite è sparita tanto che, le altre argille presenti, non riescono a dinamizzare il suolo.*

*In definitiva ciò che è estremamente importante considerare in un suolo è la percentuale di scheletro presente. Più scheletro c'è più si affievolisce il dinamismo del terreno nonostante l'eventuale presenza di argille espandibili, meno scheletro c'è più il suolo diventa dinamico.*

## CONCLUSIONI

Un dettagliato studio di campagna sulle caratteristiche fisiche del suolo e sui processi morfologici, unito ad alcune analisi chimiche di laboratorio (pH-H<sub>2</sub>O, pH-KCl, CaCO<sub>3</sub> totale ed attivo, contenuto di Mn) ci

permettono di definire l'idoneità di un suolo alla coltivazione del *Tuber melanosporum* o del *Tuber aestivum*.

Suoli con valori di pH al di sotto di 7,5 in H<sub>2</sub>O e 7,1 in KCl, suoli senza carbonati, suoli con struttura poliedrica subangolare media<sup>17</sup> o con crepaccature sono non idonei al *Tuber melanosporum*. Il *Tuber aestivum* può vivere anche in suoli senza carbonati se sono presenti frammenti di rocce calcaree<sup>18</sup>, tollera bassi valori di pH e strutture pedologiche grandi.

L'analisi mineralogica delle argille dà un forte contributo nello stabilire l'idoneità di un suolo al *Tuber melanosporum* o al *Tuber aestivum*.

La presenza di frammenti calcarei nel suolo è fondamentale per il *Tuber melanosporum*; la loro percentuale deve aumentare con il contenuto di argilla ed in particolare se è dominante quella di tipo espandibile (smectiti)<sup>19</sup>.

### **Si possono migliorare le qualità del terreno?**

Alcune proprietà del suolo possono essere un po' modificate per adattarle alle esigenze delle varie specie, ma ciò non può essere fatto in maniera fondamentale e non tutti i parametri sono modificabili o è conveniente modificarli.

- Tessitura: come visto non è tanto importante la percentuale delle varie frazioni<sup>20</sup>, quanto il tipo di argilla presente che condiziona il tipo di aggregazione, il drenaggio ed il pH KCl del suolo. Piccole correzioni possono essere fatte con aggiunta di sabbia e breccia calcarea<sup>21</sup>.
- Acidità<sup>22</sup>: solo valori prossimi a quelli ottimali possono essere corretti con la determinazione del "fabbisogno in calce" e la successiva aggiunta di carbonato di calcio o di calce in polvere.
- Struttura: un miglioramento della struttura della parte superiore del suolo può essere realizzata per mezzo di lavorazioni con attrezzi discissori o rotativi, effettuate in periodi di non forte umidità<sup>23</sup>. Tra i rotativi sono da evitare le zappatrici con zappette molto curve<sup>24</sup>.
- Carbonati: il contenuto in carbonati può essere aumentato con l'aggiunta e l'interramento di carbonato di calcio o di calce in polvere e di brecciolino calcareo.

---

17 Da 3 cm in su.

18 Questo perché il carbonato di calcio presente in un ciottolo non è facilmente assorbibile. Bisogna che venga sciolto dall'acqua, che diventi bicarbonato e che filtri nel suolo.

19 Più argilla granulometrica c'è nel suolo e più scheletro (in teoria) ci deve essere.

20 Argilla, limo e sabbia.

21 Aggiungendo quantità importanti di breccia calcarea o sabbia (tonnellate ad ettaro) aumenta la percentuale di scheletro o frazione sabbiosa e, di conseguenza, diminuisce la percentuale di argilla.

22 Più carbonato di calcio c'è più il terreno è basico, meno carbonato c'è più diventa acido.

23 Se abbiamo una struttura che tende a compattare è bene lavorarla in superficie per renderla soffice (lo scavo non deve fermarsi sopra la quota delle radici)

24 Quando il terreno è bagnato questo tipo di zappette crea una suola d'aratura.

- Drenaggio: una scarificazione profonda con passaggi ad angolo retto, effettuata negli interfilari, è senz'altro utile nei casi di scarso drenaggio sia interno che esterno. La posa in opera di dreni permanenti è eccessivamente costosa.

### Gestione della tartufaia

*Ad oggi non vi sono indagini scientifiche che aiutino in questo settore: si procede un po' per imitazione di esperienze già vissute.*

- Preparazione del terreno *dopo la definizione dell'idoneità di un terreno , ad opera di un tecnico qualificato, ad una particolare specie di tartufo bisogna preparare il terreno: normalmente si tende ad ararlo. E' invece sconsigliata in maniera assoluta perché, tale operazione, rovescia il terreno e, nel caso in cui non sia stata effettuata una buona analisi del tipo di suolo sottostante (si pensi alla presenza di substrati di tipo argilloso), rimescolandosi con quelli superficiali (magari più soffici e sabbiosi) ne peggiorano le condizioni generali. Meglio allora praticare una scarificazione o rippatura, magari effettuata ad incrocio, sia la cosa migliore.*
- Sarchiatura *da effettuare dopo che la tartufaia è stata impiantata per mantenere il pianello.*
- Potatura *che costituisce un vero mistero dal momento che non vi sono, anche per questo aspetto, studi di particolare valore scientifico. Un criterio utilizzato, al di là del sesto d'impianto (file a 4, 5, 6, 8 mt di distanza o altro) per il quale sarebbe giustificata una potatura stretta (limitazione dello sviluppo aereo della pianta) per evitare che diventi un bosco a copertura che realizzi una condizione di idoneità al melanosporum, è quello di basarsi sullo sviluppo del pianello. In sostanza considerando come condizione ideale un pianello centrato sul tronco dell'albero, ci si regolerà per la potatura a seconda dello sviluppo decentrato del pianello rispetto alla pianta stessa. Se, per esempio, avessimo un pianello più spostato verso sud rispetto al tronco significherebbe che le condizioni per lo sviluppo del micelio sono migliori in quella posizione rispetto al nord e dunque si potrebbe pensare che a nord c'è troppa ombra. Tale possibilità suggerirebbe una potatura più aperta a nord per consentire un maggior afflusso di raggi solari. Se il pianello risulta più sviluppato a nord, potrebbe significare che a sud c'è troppo sole (il range climatico del melanosporum è molto ridotto) e quindi cercheremo di abbassare l'impalcatura della pianta a sud in modo tale da ottenere maggior ombra ed una minore evaporazione conseguente alla riduzione della temperatura. Le altre cose da considerare sono l'altezza e la vicinanza tra piante.*
- Soccorso irriguo *così come indicato dai francesi per indicare il carattere di eccezionalità della procedura e che non deve essere fissa. In estate si interviene solo dopo un certo numero di giorni di siccità. In alcuni testi e contratti risalenti al '700 - '800 si legge che il prezzo per la raccolta dei tartufi veniva stabilito in base al numero di piogge estive, tali da dare la calda fredd<sup>25</sup>a, avvenute in precedenza. Anche la quantità di acqua da somministrare è un dato poco scientifico: i francesi, per esempio, danno 15 mm d'acqua ogni 10 giorni di siccità (corrispondenti a 15 lt a mq). E' un'indicazione empirica se si pensa che ogni terreno, per le sue caratteristiche, riesce a tenere una diversa quantità d'acqua: un terreno che contiene 30 litri di acqua va in stress idrico prima di uno che ne contiene 70 litri. Quindi ci si dovrà basare, necessariamente, sulla quantità di acqua che il nostro suolo trattiene (desumibile da analisi tecnica specifica e che è funzione delle quantità di terra fine e di scheletro) e sulla sua profondità.*
- Pacciamatura *applicata, anche questa, con diverse metodologie: chi la fa con la paglia (sconsigliata, soprattutto in terreni scarsamente calcarei, perché acidifica il terreno), chi ci mette il prodotto delle diverse potature.*

---

<sup>25</sup> La calda fredda si realizza quando, a seguito di una pioggia, il terreno risulta bagnato in superficie ed asciutto in profondità. Mescolare i due strati con la lavorazione del terreno rende possibile lo sviluppo di funghi parassiti che compromettevano la semina del grano dell'anno successivo (mal del piede o ruggine). Una pioggia che dà calda fredda è una pioggia che bagna il terreno per almeno 10-15 cm e che lo fa fermentare.

- Controllo delle erbe infestanti *può essere fatto sia meccanicamente che manualmente a seconda dell'orografia del terreno (più o meno scosceso, etc.).*
- Controllo della micorrizzazione *E' un controllo che va effettuato con cadenze prestabilite per individuare eventuali specie fungine dannose per le micorrize ed accertarsi della correttezza delle operazioni svolte ponendo in essere, eventualmente, idonee azioni correttive.*

Acqualagna , 20 febbraio 2011.