

Capitolo 3



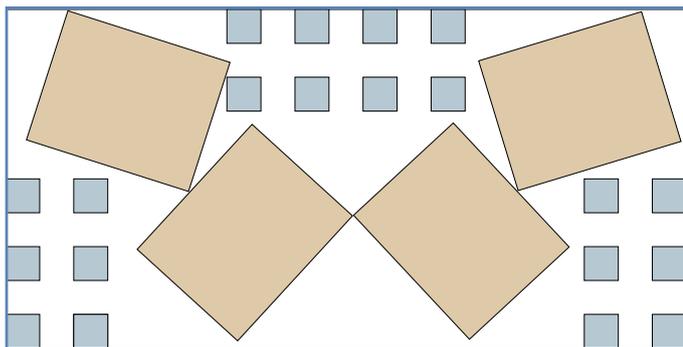
Il suolo naturale e agrario

■ APPROFONDIMENTI

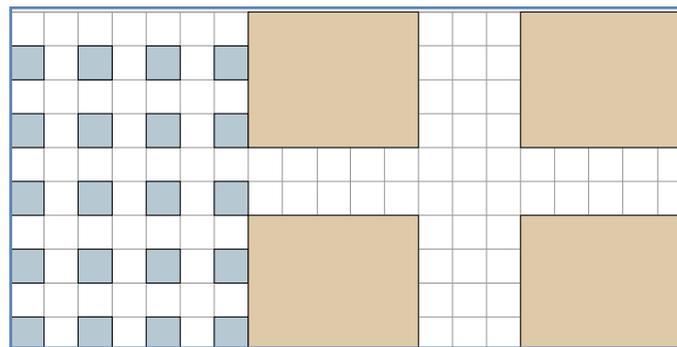
1 Modelli didattici su rapporto volumetrico e porosità

Modelli didattici atti a spiegare sia il rapporto volumetrico tra parte piena e parte vuota sia la variazione della microporosità e della macroporosità al variare della frazione grossolana (sabbia) rispetto a quella fine (argilla e limo)

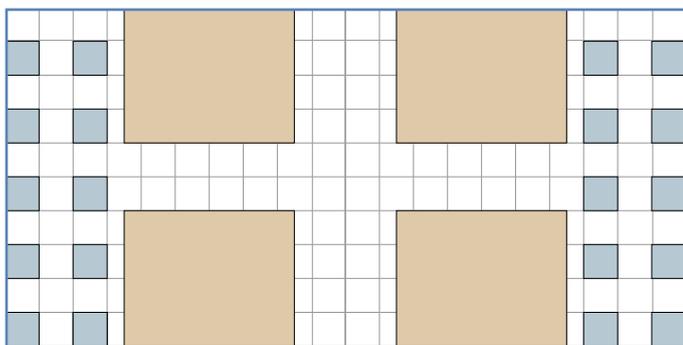
Rapporto tra parte piena e parte vuota



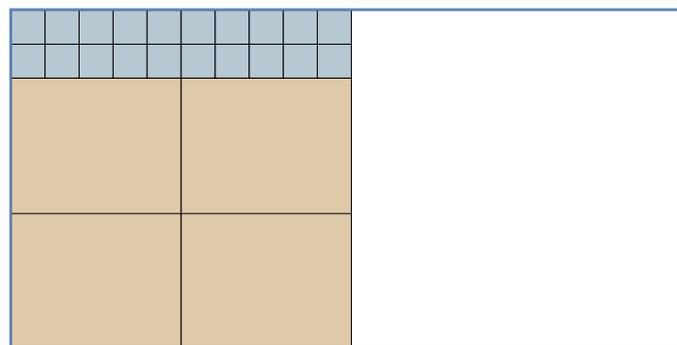
Modello reale costituito da 4 grossi granuli di sabbia circondati da 20 particelle fini.



I macropori e i micropori non variano i loro volumi anche se i granuli di sabbia e le particelle fini cambiano la loro posizione, nel contenitore.



Misurando i grandi spazi presenti tra i granuli di sabbia e i piccoli spazi vuoti presenti tra le particelle fini, notiamo che il volume dei MACROPORI è uguale a quello dei MICROPORI.



Ammassando ordinatamente (gli uni sugli altri) tutti i corpuscoli solidi, notiamo due cose:

- gli spazi vuoti costituiscono il 50% dell'intero volume;
- la restante parte "piena" è occupata per l'80% dai pochi granuli di sabbia e per il 20% dalle numerose particelle fini.

2 Regioni pedologiche italiane

1. (37.1) 1 Alpi occidentali e centrali, su rocce ignee e metamorfiche

Geologia: rocce metamorfiche e ignee, alluvioni dell'Olocene. Morfologia: versanti ripidi e valli incluse, da 1.000 a 4.000 m s.l.m. Suoli: a) suoli delle quote più elevate; b) suoli sottili; c) suoli erosi; d) suoli più o meno acidi con accumulo di sostanza organica, di ossidi di ferro e alluminio; e) suoli con accumulo superficiale di sostanza organica; f) torbe di alta quota; g) suoli alluvionali.

2. (34.3) e 3. (16,5) Alpi centrali orientali su rocce sedimentarie calcaree e Alpi carniche

Geologia: calcari e dolomie del Mesozoico e del Terziario, alluvioni dell'Olocene. Morfologia: versanti ripidi, scarpate e valli incluse, da 400 a 2.000 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili delle quote più elevate; b) suoli più o meno sottili con accumulo superficiale di sostanza organica; c) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; d) suoli alluvionali.

4. (35.4) Colline friulane su rocce sedimentarie calcaree

Geologia: calcari, dolomie, *flysch*, marne e depositi residui. Morfologia: in prevalenza ondulato, da 200 a 1.100 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno sottili, con accumulo di sostanza organica superficiale o di argilla e ossidi di ferro in profondità.

5. (18.8) Pianura Padana e colline moreniche del Piemonte e Lombardia

Geologia: depositi alluvionali e fluvioglaciali del Quaternario. Morfologia: pianeggiante, da 0 a 400 m s.l.m. Suoli: a) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; suoli alluvionali recenti con riorganizzazione dei carbonati; b) suoli decarbonatati e ricchi in ossidi di ferro, con accumulo di argilla nel profilo; c) suoli poco evoluti e sabbiosi; d) suoli con proprietà vertiche più o meno accentuate e riorganizzazione dei carbonati; e) suoli più o meno sottili su calcari con accumulo di materia organica; suoli con falda idrica poco profonda; f) suoli con accumulo di sostanza organica.

7. (18.7) Langhe, Monferrato e colline del Po

Geologia: depositi marini del Terziario. Morfologia: versanti, da 200 a 600 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno erosi; b) suoli alluvionali; c) suoli con accumulo di argilla.

8. (78.1) Colline emiliano-romagnole e marchigiane sul *flysch* miocenico e margine appenninico

Geologia: *flysch* arenaceo-marnoso e deposito alluvionale. Morfologia: versanti, da 100 a 600 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno erosi e con carbonati riorganizzati; b) suoli ricchi in ossidi e con accumulo di argilla.

9. (78.2) Appennino settentrionale e centrale

Geologia: *flysch* marnoso-arenaceo del Terziario. Morfologia: versanti più o meno ripidi, da 150 a 1.500 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno sottili o erosi; b) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; c) suoli con accumulo di argilla; d) suoli acidi con accumulo di sostanza organica; e) suoli di terrazzamenti.

10. (35.7) Aree più elevate dell'Appennino settentrionale
Geologia: arenarie e calcari marnosi del Terziario. Morfologia: versanti, da 700 a 2.200 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno sottili; b) suoli più o meno acidi con accumulo di ossidi di ferro e alluminio.

12. (34.2) e 6. (37.3) e 11. (35.6) Alpi occidentali su rocce sedimentarie calcaree, su rocce metamorfiche, Alpi marittime

Geologia: rocce calcaree e metamorfiche del Mesozoico e del Terziario, graniti e calcari dolomitici. Morfologia: versanti ripidi e scarpate, da 200 a 2.000 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili delle quote più elevate; b) suoli più o meno sottili e acidi con accumulo superficiale di sostanza organica; c) suoli più o meno acidi e con accumulo di sostanza organica e di ossidi di ferro e alluminio; suoli di terrazzamenti.

13. (64.4) Versilia e pianure interne di Toscana, Umbria, Lazio

Geologia: depositi alluvionali e lacustri del Quaternario. Morfologia: prevalentemente pianeggiante, da 0 a 300 m s.l.m. Suoli: a) suoli alluvionali, con falda idrica poco profonda e poco accumulo di sostanza organica; b) suoli decarbonatati, ricchi di ossidi di ferro, con accumulo di argilla nel profilo.

14. (61.3) Colline dell'Italia centrale e meridionale su sedimenti pliocenici e pleistocenici

Geologia: sedimenti marini pliocenici e pleistocenici e alluvioni oloceniche. Morfologia: versanti e valli incluse, da 50 a 600 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno erosi e con riorganizzazione di carbonati; b) suoli con accumulo di argilla; c) suoli con proprietà vertiche; d) suoli alluvionali.

15. (60.4) Dorsali antiappenniniche toscane

Geologia: rocce metamorfiche (marmi, scisti, quarziti), calcari, marne e arenarie, rocce ignee del Quaternario. Morfologia: versanti e scarpate, da 150 a 1.300 m s.l.m. Suoli: a) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; b) suoli ricchi in ossidi di ferro con accumulo di argilla; c) suoli erosi e sottili; d) suoli di terrazzamenti.

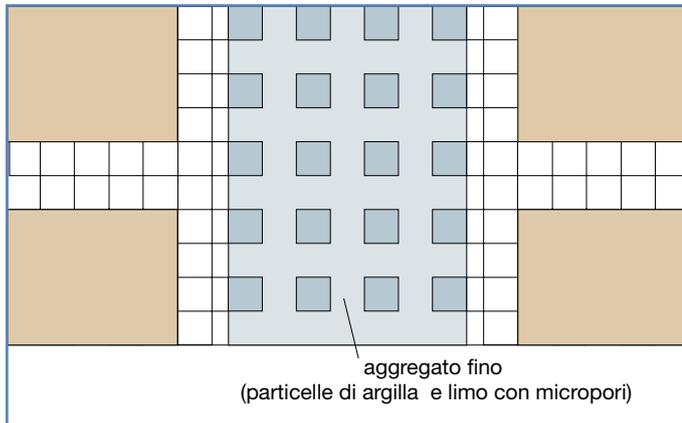
16. (60.7) Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e relative colline incluse

Geologia: depositi alluvionali del Quaternario, con inclusioni di rocce metamorfiche del Terziario. Morfologia: pianeggiante, da 0 a 200 m s.l.m. Suoli: a) suoli alluvionali, talvolta con falda idrica poco profonda; b) suoli con accumulo di argilla nel profilo; c) suoli con proprietà vertiche più o meno accentuate e carbonati riorganizzati.

17. (61.1) Rilievi appenninici e antiappenninici dell'Italia centrale e meridionale su rocce sedimentarie

Geologia principale: *flysch* arenaceo-marnoso del Terziario. Morfologia: versanti e valli incluse, da 150 a 1.200 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili ed erosi; b) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; c) suoli con accumulo di argilla.

Variabilità della porosità totale, della macroporosità e della microporosità all'aumentare della frazione sabbiosa (1) e della frazione argilloso-limosa (2)



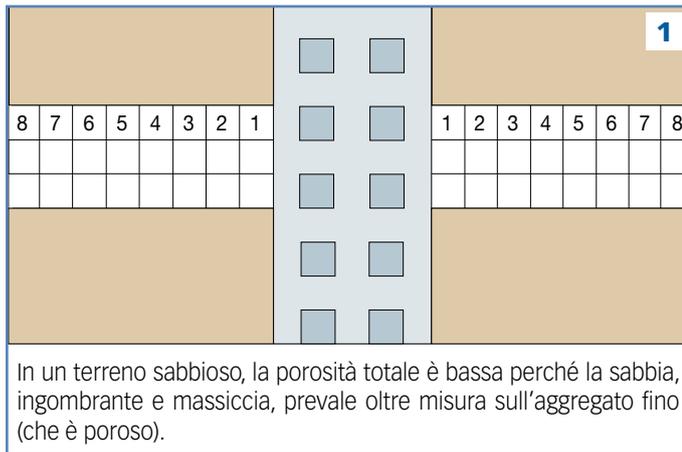
Volume totale: 200 (cm³)

Volume pieno: 100
 - Sabbia: 80
 - Argilla-limo: 20

Volume vuoto: 100
 - Macropori: 50
 - Micropori: 50

Porosità totale: 100/200 = 50%

Macroporosità: 50/200 = 25%
 Microporosità: 50/200 = 25%



Volume totale: 200 (cm³)

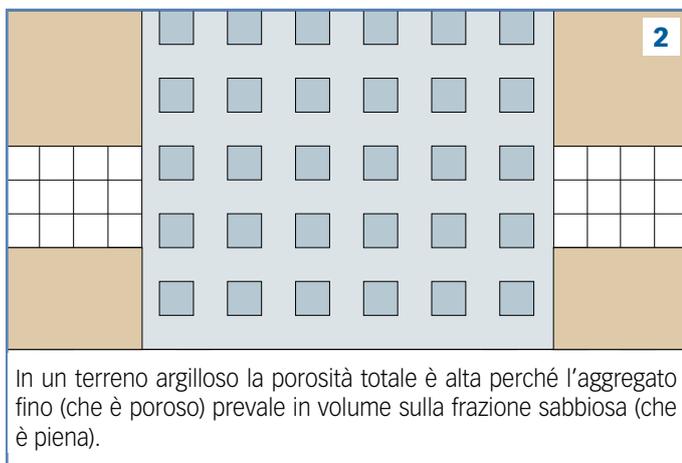
Volume pieno: 122
 - Sabbia: 112
 - Argilla-limo: 10

Volume vuoto: 78
 - Macropori: 48
 - Micropori: 30

Porosità totale: 78/200 = 39%

Macroporosità: 48/200 = 24%
 Microporosità: 30/200 = 15%

In un terreno sabbioso, la porosità totale è bassa perché la sabbia, ingombrante e massiccia, prevale oltre misura sull'aggregato fino (che è poroso).



Volume totale: 200 (cm³)

Volume pieno: 86
 - Sabbia: 56
 - Argilla-limo: 30

Volume vuoto: 114
 - Macropori: 24
 - Micropori: 90

Porosità totale: 114/200 = 57%

Macroporosità: 24/200 = 12%
 Microporosità: 90/200 = 45%

In un terreno argilloso la porosità totale è alta perché l'aggregato fino (che è poroso) prevale in volume sulla frazione sabbiosa (che è piena).

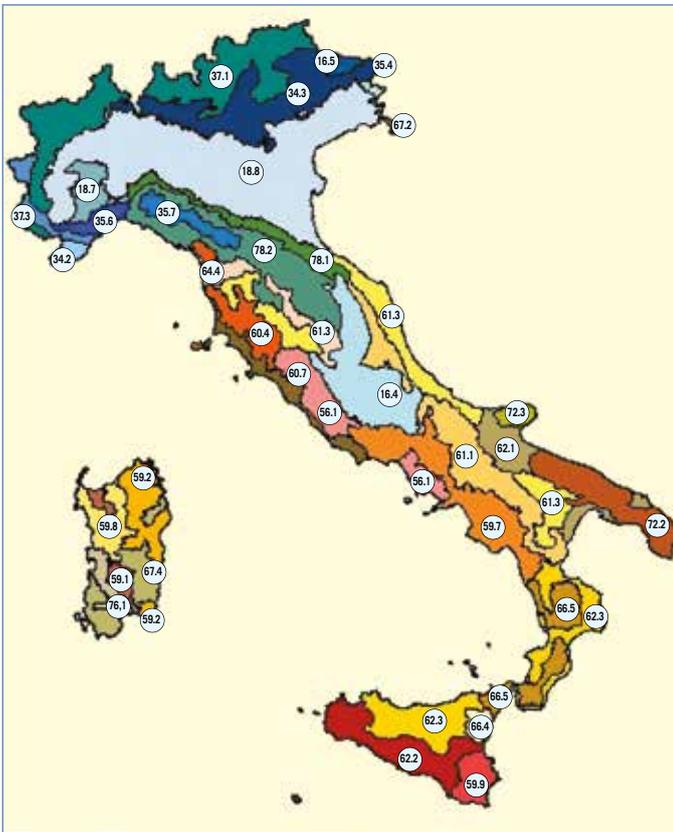


Figura 3.1. Regioni pedologiche italiane.

18. (16.4) Appennino centrale su rocce carbonatiche e conche intramontane

Geologia: calcari, dolomie e marne del Mesozoico e del Terziario. Morfologia: versanti e scarpate con pianure incluse, da 300 a 2.000 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili; b) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; c) suoli ricchi in ossidi di ferro con accumulo di argilla.

19. (56.1) Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale

Geologia: rocce ignee effusive. Morfologia: versanti, ripiani, scarpate e valli incluse, da 0 a 1.000 m s.l.m. Suoli: a) suoli con caratteri più o meno espressi derivanti da materiali vulcanici; b) suoli con accumulo di argilla e ossidi di ferro; c) suoli alluvionali; d) suoli dei terrazzamenti.

20. (59.7) Aree collinari e montane, con formazioni calcaree, coperture vulcaniche e pianure incluse dell'Italia meridionale

Geologia: rocce calcaree del Mesozoico e del Terziario con coperture piroclastiche e incluse alluvioni del Quaternario. Morfologia: versanti con valli incluse e pianure costiere, da 0 a 1.200 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili su calcare; b) suoli con proprietà vertiche e riorganizzazione dei carbonati; c) suoli alluvionali; d) suoli con caratteri più o meno espressi derivati da materiali vulcanici; e) suoli di terrazzamenti.

21. (72.3) Gargano

Geologia: calcari, calcari marnosi del Mesozoico e depositi residuali. Morfologia: versanti e ripiani con depressioni, da 50 a 800 m s.l.m. Suoli: a) suoli ricchi in ossidi di ferro e accumulo di argilla in profondità.

22. (62.1) Tavoliere e piane di Metaponto, del tarantino e del brindisino

Geologia: depositi alluvionali e marini in prevalenza argillosi e franchi del Quaternario, con travertini.

Morfologia: pianeggiante, da 0 a 200 m s.l.m. Suoli principali: a) suoli con proprietà vertiche e carbonati riorganizzati; b) suoli alluvionali.

23. (72.2) Murge e Salento

Geologia: calcari e marne del Mesozoico e depositi residuali. Morfologia: ripiani e versanti a debole pendenza, da 0 a 450 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno sottili o erosi; b) suoli con accumulo di ossidi di ferro e di argilla e carbonati in profondità; c) suoli ricostruiti dall'uomo con riporto di terra e macinazione della roccia.

24. (66.5) Rilievi appenninici calabresi e siciliani su rocce ignee e metamorfiche

Geologia: rocce ignee intrusive e metamorfiche. Morfologia: versanti, più o meno ripidi e ripiani, da 0 a 1.500 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno acidi con accumulo superficiale di sostanza organica; b) suoli sottili ed erosi; c) suoli con accumulo di argilla.

25. (62.3) Aree collinari e montane di Calabria e Sicilia con pianure incluse

Geologia: rocce calcaree e dolomitiche del Terziario, e alluvionali del Quaternario. Morfologia: versanti, ripiani, scarpate e valli incluse, da 0 a 1.500 m s.l.m. Suoli: a) suoli erosi; b) suoli con accumulo di carbonati e di sali solubili, suoli con proprietà vertiche; c) suoli ricchi di ossidi di ferro e con accumulo di argilla; d) suoli alluvionali.

26. (66.4) Monte Etna

Geologia: rocce vulcaniche effusive del Mesozoico, Terziario e Quaternario. Morfologia: versanti, da 0 a 2.500 m s.l.m. Suoli: a) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; b) suoli con caratteri derivanti da materiali vulcanici; c) suoli di terrazzamenti.

27. (67.2) Carso su rocce sedimentarie calcaree

Geologia: calcari, dolomie, *flysch*, marne e depositi residuali. Morfologia: in prevalenza ondulato, da 200 a 1.100 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno sottili, con accumulo di sostanza organica superficiale o di argilla e ossidi di ferro in profondità.

28. (62.2) Aree collinari e pianure costiere siciliane

Geologia: *flysch* argilloso del Terziario, calcari, arenarie, gessi. Morfologia: versanti e valli incluse, pianure costiere, da 0 a 650 m s.l.m. Suoli: a) suoli con accumulo di carbonati e di sali solubili, suoli con proprietà vertiche; b) suoli erosi; c) suoli con accumulo di argilla e di carbonati; d) suoli alluvionali.

29. (59.9) Aree collinari e montane con formazioni calcaree e vulcaniti della Sicilia sud-orientale

Geologia: calcari e calcari dolomitici e rocce vulcaniche. Morfologia: versanti, da 0 a 650 m s.l.m. Suoli: a) suoli più o meno sottili con accumulo di sostanza organica in superficie; b) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato.

30. (59.2) Rilievi montani e collinari della Sardegna su rocce in prevalenza cristalline acide

Geologia: rocce ignee intrusive, in parte metamorfiche, calcari del Paleozoico e del Mesozoico, con depositi alluvionali del Quaternario. Morfologia: versanti, versanti ripidi, scarpate e ripiani, con valli incluse, da 0 a 1.700 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili; b) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; c) suoli alluvionali.

31. (59.1) e 32. (59.8) Aree collinari della Sardegna su rocce basiche e su effusioni basaltiche e trachitiche

Geologia: differenti rocce sedimentarie dal Triassico e dal Miocene, effusioni basaltiche e trachitiche e in parte rocce metamorfiche. Morfologia: versanti e ripiani, da 0 a 1.000 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili; b) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato; c) suoli con proprietà vertiche; suoli con accumulo di argilla e ossidi di ferro, o carbonati, o sostanza organica.

33. (67.4) Rilievi montani e collinari della Sardegna su rocce metamorfiche

Geologia: rocce metamorfiche del Paleozoico. Morfologia: versanti e versanti ripidi, da 0 a 1.000 m s.l.m. Suoli: a) suoli sottili; b) suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato o con accumulo di materia organica, più o meno acidi.

34. (76.1) Campidano e altre piane del Sulcis e della Sardegna centrale

Geologia: depositi alluvionali del Quaternario. Morfologia: pianeggiante, da 0 a 200 m s.l.m. Suoli: a) suoli con accumulo di argilla nel profilo e carbonati riorganizzati; b) suoli

ricchi in ossidi di ferro; c) suoli alluvionali; d) suoli con falda idrica poco profonda e accumulo di sali; e) suoli con proprietà vertiche; f) suoli sottili con accumulo di sostanza organica superficiale o di calcare indurito in profondità.

La carta dei suoli italiani

La carta pedologica è la base indispensabile per impostare le valutazioni sulle specifiche caratteristiche dei diversi tipi di suolo in un determinato territorio, suoli che vengono descritti in relazione agli usi possibili e sostenibili.

Le zone che caratterizzano la carta dei suoli vengono delimitate sulla base delle condizioni climatiche e di quelle geologiche, cioè degli elementi che caratterizzano i processi pedogenetici e che danno luogo ai suoli dominanti.

In secondo luogo, sono presi in considerazione i diversi aspetti che formano il clima del suolo (o pedoclima) e cioè:

- regime idrico e termico dei suoli;
- morfologia;
- tipi di suolo maggiormente presenti;
- capacità d'uso;
- limitazioni permanenti;
- processi di degradazione più importanti.

Le fonti per la stesura della carta dei suoli sono molteplici, ma un contributo determinante è fornito dalla "Banca dati dei suoli nazionali" presso il Centro Nazionale di Cartografia Pedologica di Firenze.

La prima stesura della carta delle *Soil Regions* Italiane è stata realizzata in collaborazione con l'*European Soil Bureau* seguendo le indicazioni del Manuale europeo, versione 1.0.

3 Carta dei suoli e pH

Tra gli elementi caratterizzanti le proprietà di un suolo, quelli con maggiore influenza sulle colture sono senz'altro il pH e il calcare, tanto da determinare la possibilità di sopravvivenza delle piante (Fig. 3.1).

Per questa loro preferenza o resistenza ai diversi pH, le piante vengono suddivise in acidofile (o ossifile) e basofile (o anossifile), a seconda che preferiscano o comunque resistano a terreni acidi o basici (Tab. 3.1).

■ **Terreni a pH acido:** sono più presenti nei climi piovosi, dove si ha una maggiore lisciviazione delle basi e una maggiore presenza di ioni H^+ dovuti alle piogge. In Italia sono comuni nelle zone montane, sia nelle Alpi che nell'alto Appennino, dove si hanno notevoli precipitazioni annue e dove le basse temperature non consentono una sufficiente mineralizzazione della sostanza organica.

■ **Terreni a pH basico:** sono tipici dei climi caldi e siccitosi, dove la forte evaporazione fa calare la quantità di acqua nel terreno e fa risalire per capillarità le basi disciolte che possono così accumularsi. In Italia, i terreni sono prevalentemente basici soprattutto nelle pianure e nella zona centrale e meridionale dove il clima risulta tendenzialmente poco ricco di precipitazioni.

Bisogna ricordare che, mentre in laboratorio il pH ottimale di crescita delle piante spesso è subacido, in pieno campo le produzioni più alte si ottengono nei terreni tendenzialmente basici e argillosi: questo perché le micelle argillose, essendo elettronegative, adsorbono e scambiano un gran numero di cationi nutritivi (K^+ , Ca^{++} , Fe^{++} , Mg^{++}).

Per quanto riguarda il calcare, il suo eccesso riduce la disponibilità di ferro per le piante, evidenziata da ingiallimento degli organi verdi (clorosi). Non tutte le piante sono soggette con la stessa intensità alla "clorosi ferrica" e sui fruttiferi più sensibili a questa fisiopatologia (come il pesco) si sono selezionati portinnesti resistenti.

Una particolarità riguarda la Vite Europea (*Vitis vinifera*) che – per resistere alla fillossera (un insetto) – viene innestata su Vite Americana, e il Pero che – per ridurre la taglia – viene innestato su Cotogno. Ebbene, per quanto riguarda la resistenza naturale alla clorosi ferrica da eccesso di calcare attivo, gli individui "in coppia" evidenziano qualità opposte: forte la Vite Europea, debole quella Americana; forte il Pero, debole il Cotogno. Questo inconveniente è stato comunque superato dall'uomo che ha selezionato varietà di Cotogno e di Vite Americana resistenti all'eccesso di calcare attivo.

Le proprietà dei suoli

Le proprietà di un suolo derivano dal manifestarsi di diverse "combinazioni" delle caratteristiche dello stesso e che sono indicative dei processi pedogenetici di formazione ed evoluzione del suolo nel tempo. Ad esempio, le proprietà vertiche di un suolo dipendono dalla combinazione di: una tessitura pesante (dovuta essenzialmente ad argille smectiche, cioè con elevato potere plastico ed elevata capacità di assorbire acqua); presenza di fasce di scivolamento anche verticalmente al profilo; una consistenza dura allo stato asciutto e plastica allo stato umido (suoli che si contraggono fino spaccarsi, quando si asciugano, e si rigonfiano espandendosi, quando si bagnano). Il tutto conferisce al profilo di un suolo vertico un'elevata instabilità, con modificazioni anche stagionali.

Le classi di capacità d'uso agricolo e forestale dei suoli:

■ **1^a classe:** suoli con poche limitazioni. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta culturale;

■ **2^a classe:** suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta culturale o richiedono particolari pratiche di conservazione o interventi agrotecnici;

■ **3^a classe:** suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta culturale o richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie;

■ **4^a classe:** suoli non idonei per un'utilizzazione agricola intensiva;

■ **5^a classe:** suoli non coltivabili, ma non a causa del rischio di erosione;

■ **6^a classe:** suoli marginali per l'utilizzazione agricola, ma con una buona attitudine forestale;

■ **7^a classe:** suoli che hanno bisogno di particolari pratiche conservative anche per l'utilizzo forestale;

■ **8^a classe:** suoli inadatti a qualsiasi sfruttamento agricolo o forestale.

Per approfondire www.crea.gov.it

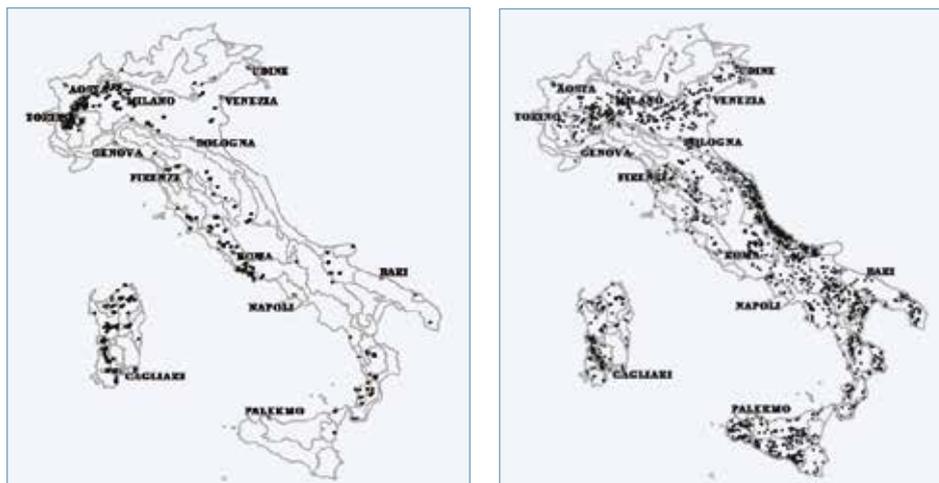


Figura 3.2. A destra visualizzazione delle zone dove sono riscontrabili problematiche legate al pH e a sinistra alla forte presenza di calcare nel terreno.

INTERVALLI DI pH OTTIMALI PER ALCUNE COLTURE

SPECIE	VALORI IN pH	SPECIE	VALORI IN pH	SPECIE	VALORI IN pH
Actinidia	7÷7,5	Frumento duro	6,8÷7,8	Pero (su franco)	5,8÷7,3
Albicocco	6,8÷7,5*	Frumento tenero	6,3÷7,6	Pesco	5,8÷7,3*
Arancio	6,8÷7,5*	Girasole	6÷7,4	Pioppo	6,8÷7,5*
Arachide	5,3÷6,7	Lattuga	6,5÷7,9	Pisello	5,2÷7
Asparago	6÷7,9	Limone	6,8÷7,5*	Pomodoro	5,5÷7
Avena	5÷7,5	Loiessa	6÷7,6	Riso	5÷7
Barbabietola	6,6÷8	Mais	6÷7,4	Segale	5÷7
Carciofo	6,5÷7	Mandarino	6,8÷7,5*	Soia	6,4÷7
Carota	5,5÷7	Mandorlo	6,8÷7,5*	Sorgo	5,5÷7,4
Cavolfiore	6÷7,4	Melo	5,5÷7,3	Tabacco	6,5÷7,5
Erba medica	6,8÷8	Nocciolo	6,8÷7,5*	Trifoglio incarnato	5,6÷7
Fagiolo	5,8÷7,4	Olivo	6,8÷7,5*	Trifoglio ladino	6,2÷7,6
Fava	7÷8	Orzo	6,6÷7,5	Trifoglio pratense	6,5÷7,6
Fragola	5,5÷6,5	Patata	4,8÷6,9	Vite	6,8÷7,5*

* Varia a seconda del portinnesto.

Tabella 3.1.