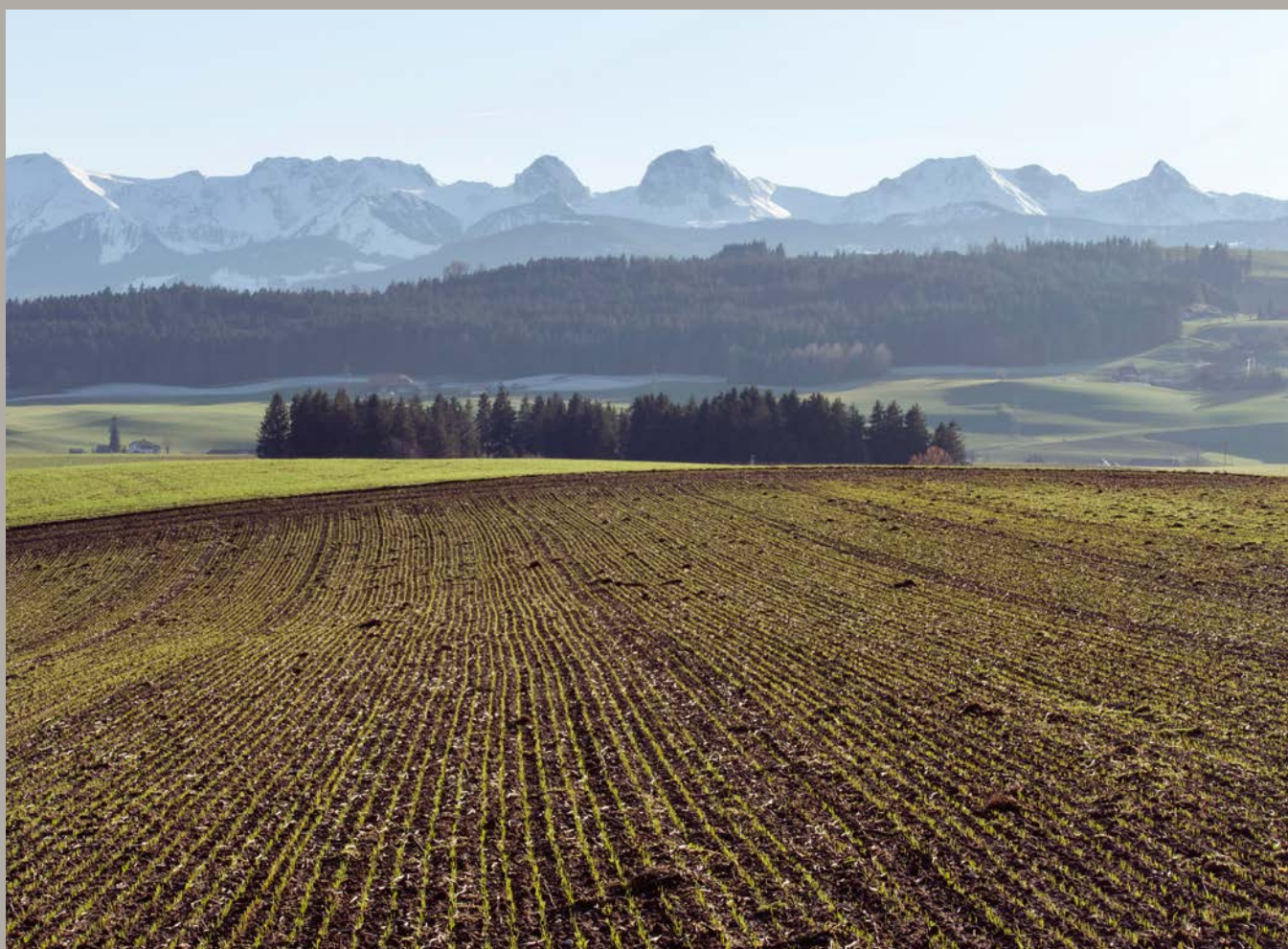


# Strategia Suolo Svizzera

per una gestione sostenibile del suolo



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

# Strategia Suolo Svizzera

per una gestione sostenibile del suolo

# Nota editoriale

## Editore

Consiglio federale svizzero

## Direzione superiore del progetto

Franziska Schwarz (UFAM)

Bettina Hitzfeld (UFAM)

Gabriele Schachermayr (UFAG)

Samuel Vogel (UFAG)

Stephan Scheidegger (ARE)

Martin Vinzens (ARE)

## Direzione del progetto

Ruedi Stähli (UFAM)

Michael Zimmermann (UFAG)

Reto Camenzind (ARE)

## Collaborazioni

Sezione Suolo (UFAM)

Andrea Ulrich (UFAG)

Andreas Möri (swisstopo)

Andreas Schellenberger (UFAM)

Béatrice Werffeli (UFAM)

Daniel Felder (UFAG)

Elena Havlicek (UFAM)

Erwin Wieland (USTRA)

Eva Reinhard (UFAG)

Fabio Wegmann (UFAM)

Gérard Poffet (UFAM)

Hans-Peter Nützi (UFE)

Harald Bentlage (UFAM)

Peter Trachsel (Servizio della protezione  
del suolo del Canton Berna)

Petra Schmockler-Fackel (UFAM)

Sabine Augustin (UFAM)

Stefan Volken (swisstopo)

## Supporto esterno

Stefan von Grünigen (econcept)

Oliver Graf (dialog:umwelt)

## Impaginazione

Cavetti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

## Foto di copertina

Ruedi Stähli

## Link per scaricare il PDF

[www.bafu.admin.ch/ui-2018-i](http://www.bafu.admin.ch/ui-2018-i)

(La versione cartacea non può essere ordinata)

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco,  
francese e inglese. La lingua originale è il tedesco.

© UFAM 2020

# Indice

<b>1</b>	<b>L'essenziale in breve</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Campi d'intervento</b>	<b>49</b>
			6.1	Informazioni sul suolo	49
<b>2</b>	<b>Introduzione</b>	<b>8</b>	6.2	Sensibilizzazione	52
			6.3	Esecuzione e legislazione	53
<b>3</b>	<b>Perché una strategia per il suolo?</b>	<b>12</b>		<b>Allegato</b>	<b>55</b>
3.1	Il suolo è prezioso e limitato	12			
3.2	Ruolo centrale del suolo per il clima	15		<b>Abbreviazioni</b>	<b>66</b>
3.3	Il suolo non viene utilizzato in modo sostenibile in molti luoghi	16			
3.4	Il suolo è un argomento trasversale	17		<b>Bibliografia</b>	<b>68</b>
3.5	L'importanza del suolo è sottovalutata	18			
3.6	Mancano informazioni adeguate sul suolo come base decisionale	19			
3.7	Conclusione nell'ottica della Strategia Suolo Svizzera	21			
<b>4</b>	<b>Visione e obiettivi generali</b>	<b>22</b>			
<b>5</b>	<b>Obiettivi e orientamenti strategici</b>	<b>24</b>			
5.1	Pianificazione del territorio	25			
5.1.1	Zone edificabili	25			
5.1.2	Progetti edilizi al di fuori delle zone edificabili	27			
5.2	Agricoltura	29			
5.2.1	Compattazione del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo	29			
5.2.2	Erosione del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo	31			
5.2.3	Perdita di sostanza organica del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo	32			
5.2.4	Immissione di inquinanti dovuta all'agricoltura	34			
5.2.5	Perdita di biodiversità del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo	36			
5.3	Bosco	38			
5.3.1	Eutrofizzazione e acidificazione dei suoli forestali	38			
5.3.2	Compattazione dei suoli forestali	39			
5.4	Cantieri edili e modificazioni del terreno	40			
5.5	Manifestazioni all'aperto	43			
5.6	Uso del suolo negli insediamenti	44			
5.7	Gestire i suoli inquinati	46			
5.8	Impegno internazionale	47			

---

# 1 L'essenziale in breve

Il suolo è una risorsa non rinnovabile di grande valore sul piano ecologico ed economico. Fornisce servizi di vitale importanza per la popolazione e l'economia svizzera, oltre a essere fondamentale per la produzione di derrate alimentari, legno e altre materie prime. Il suolo svolge un ruolo importante per la biodiversità e per l'equilibrio del clima, assicura acqua potabile pulita e ci protegge dai pericoli naturali. Il suolo è considerato una risorsa non rinnovabile poiché per formare un centimetro di terreno ci vogliono circa 100 anni. Tuttavia la Svizzera perde suolo in maniera costante: le superfici non impermeabilizzate sono in continua diminuzione, l'erosione e la degradazione di sostanza organica provocano una riduzione di suolo mentre la compattazione e il deterioramento del suolo dovuto agli inquinanti ne compromettono le funzioni.

**Sfide**

A tale perdita si contrappone la visione di un utilizzo del suolo sostenibile con lo scopo di preservarne le funzioni a lungo termine, affinché anche le generazioni future possano beneficiare dei suoi molteplici servizi.

**Visione**

Per concretizzare tale visione, l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), l'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE) e l'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG) hanno elaborato la presente strategia, in collaborazione con altri servizi federali ed esperti cantonali. La Strategia Suolo Svizzera intende fornire un quadro di orientamento e un supporto decisionale alle autorità federali e cantonali competenti, mostrando loro possibili percorsi per affrontare le sfide individuate. A tal fine, occorre innanzitutto acquisire i dati necessari sul suolo, migliorare il coordinamento delle politiche e degli strumenti esistenti e solo in un secondo momento, dopo una revisione completa della legislazione, prendere in considerazione nuove normative.

**Una strategia comune per il suolo come quadro di orientamento**

Il suolo è molto più di una semplice superficie. La capacità del suolo di fornire servizi essenziali per l'uomo e l'ambiente viene espressa con il termine «funzioni del suolo». Tre funzioni derivano direttamente dai processi naturali ed ecologici del suolo, i quali sono di fondamentale importanza per i suoi servizi ecosistemici ma che possono essere irreversibilmente compromessi da un uso improprio del suolo.

**Funzioni ecologiche del suolo**

- *Funzione di spazio vitale*: la capacità del suolo di fungere da base vitale per flora, fauna e altri organismi.
- *Funzione regolatrice*: la capacità del suolo di regolare, tamponare o filtrare acqua, nutrienti ed energia e di trasformare sostanze.
- *Funzione produttiva*: la capacità del suolo di produrre biomassa, in particolare alimenti e foraggio, legno e fibre.

---

Per mantenere le funzioni del suolo a lungo termine, si devono perseguire sei obiettivi generali.

**Obiettivi generali**

- Ridurre il consumo di suolo.
- Gestire il consumo di suolo secondo una visione complessiva.
- Proteggere il suolo da effetti dannosi.
- Ripristinare il suolo degradato.
- Migliorare la percezione del valore e della vulnerabilità del suolo.
- Rafforzare l'impegno internazionale.

Per otto settori ritenuti particolarmente rilevanti, la Strategia Suolo formula obiettivi settoriali specifici e orientamenti strategici per conseguire gli obiettivi generali.

**Obiettivi e orientamenti strategici**

- Gli obiettivi e gli orientamenti nel campo della pianificazione del territorio mirano da un lato a limitare il consumo di suolo, dall'altro a tener conto delle basi e dei dati sulla qualità del suolo nelle attività d'incidenza territoriale. L'attenzione si concentra sia sui suoli al di fuori delle zone edificabili sia su quelli al loro interno.
- Nel settore dell'agricoltura si tratta di prevenire la compattazione del suolo, la sua erosione e la perdita di sostanza organica. Vengono affrontati i rischi legati all'uso di prodotti fitosanitari, concimi e altri mezzi di produzione.
- I due obiettivi della Strategia Suolo formulati per il bosco si concentrano sull'immissione di sostanze presenti nell'atmosfera e sulla compattazione del suolo. Gli orientamenti strategici completano quelli già presenti nella «Politica forestale. Obiettivi e misure 2030» nel settore dell'informazione e della comunicazione.
- Nel caso di cantieri edili e modificazioni del terreno si deve evitare di deteriorare il suolo. Se da un lato è necessario valorizzare il più possibile suoli idonei asportati dallo strato superiore e da quello inferiore, i suoli naturali vanno preservati dalle modificazioni del terreno.
- Le manifestazioni all'aperto, come concerti, gare di motocross, competizioni sportive o *tractor pulling*, devono essere organizzate in maniera da non compromettere in permanenza le funzioni del suolo. A tal fine occorre rivedere la prassi di autorizzazione.
- Nelle aree di insediamento, i nuovi suoli devono essere ricreati in modo tale da poter adempiere le loro funzioni ecologiche. Inoltre, occorre evitare apporti di inquinanti nei suoli mentre quelli già inquinati devono essere risanati.
- Attualmente sussistono differenze nell'esecuzione delle normative in materia di gestione dei suoli e dei siti inquinati. È necessaria una revisione, con eventuale armonizzazione, dei vari testi giuridici.
- A livello internazionale, la Svizzera deve intensificare gli sforzi per promuovere la conservazione e l'uso sostenibile del suolo.

---

I 44 orientamenti complessivi derivanti dagli otto settori possono essere riuniti in tre campi di intervento.

**Tre campi  
d'intervento**

- *Informazioni sul suolo:* La Svizzera non dispone di informazioni sul suolo complete, affidabili e uniformi. Tale constatazione proviene dal gruppo di esperti incaricati della rielaborazione del Piano settoriale delle superfici per l'avvicendamento delle colture (PS SAC) ed è stata confermata quale una delle sfide fondamentali dal Programma nazionale di ricerca 68 «Uso sostenibile della risorsa suolo» (PNR 68). La mancanza di tali informazioni è un ostacolo alla gestione sostenibile del suolo. L'istituzione del Centro nazionale di competenza suolo (KOBO) decisa dal Parlamento è fondamentale per colmare rapidamente questa lacuna. Il KOBO ha un ruolo chiave nel rilevamento delle informazioni necessarie sul suolo (mappatura del suolo).
- *Sensibilizzazione:* Una delle osservazioni fondamentali del PNR 68 riguarda il fatto che il ruolo centrale del suolo come base vitale e la sua vulnerabilità al deterioramento sono aspetti poco noti sia agli utilizzatori diretti sia al pubblico. Occorrono pertanto misure di informazione e di sensibilizzazione destinate ai gruppi target le cui decisioni esercitano un'influenza particolarmente grande sul suolo.
- *Esecuzione e legislazione:* Sebbene in Svizzera le prescrizioni legali relative alla gestione del suolo siano adeguate, spesso è la loro esecuzione a essere insufficiente. I servizi federali e cantonali competenti per il suolo devono quindi collaborare per mettere a punto soluzioni comuni volte a rafforzare l'esecuzione attraverso la revisione e, ove possibile, l'armonizzazione nonché l'eventuale adeguamento e integrazione delle disposizioni esistenti. L'obiettivo è di sviluppare un sistema normativo coerente, orientato a preservare le funzioni del suolo.



---

## 2 Introduzione

Sul piano ecologico ed economico, il suolo è una risorsa non rinnovabile di grande valore che, svolge molteplici funzioni e fornisce servizi di vitale importanza alla popolazione e all'economia svizzera. Altrettanto molteplici sono le esigenze di utilizzazione legate al suolo che possono portare a conflitti di utilizzazione, ma anche a conflitti tra obiettivi di protezione e d'uso. Guardando all'uso sostenibile del suolo in Svizzera, conciliare le diverse esigenze e rafforzare l'importanza della risorsa suolo nel contesto della politica ambientale sono sfide centrali per il futuro, le quali non possono essere affrontate in un'ottica settoriale.

**Sfide crescenti e necessità di una strategia intersettoriale per il suolo**

Dalla sua approvazione nel 2015, l'Agenda 2030 funge da guida per l'impegno della Svizzera a favore dello sviluppo sostenibile sul piano nazionale e internazionale. Il nucleo dell'Agenda 2030 è costituito dai 17 obiettivi globali di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals, SDG) e dai relativi 169 sotto-obiettivi. L'obiettivo 15 («Proteggere, ripristinare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri») e il suo sotto-obiettivo 15.3 si concentrano specificamente sulla protezione del suolo, in particolare sulla necessità di neutralizzare il degrado del suolo.

La continua perdita di preziose superfici coltivate, le esperienze nell'esecuzione della legislazione ambientale rilevante per il suolo e le conoscenze scientifiche indicano che in Svizzera la risorsa suolo non viene utilizzata in modo sostenibile.

**Nessun uso sostenibile della risorsa suolo oggi**

Per raccogliere questa sfida, l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) ha deciso di mettere a punto le basi di una strategia nazionale per il suolo, la Strategia Suolo Svizzera, in collaborazione con altri uffici federali interessati (ARE, USTRA, UFE, UFAG, swisstopo) e con i Cantoni. Al centro di tutto vi è la visione di preservare le funzioni del suolo a lungo termine, in modo che anche le generazioni future possano beneficiare dei suoi molteplici servizi. Questa visione, così come i contenuti della Strategia Suolo, sono in linea con il messaggio adottato dal Consiglio federale per il programma di legislatura 2015 – 2019 e la Strategia per uno sviluppo sostenibile 2016 – 2019. Considerato il ruolo centrale del suolo per la biodiversità, l'elaborazione di una strategia per il suolo figura anche come misura 4.2.2 nel piano d'azione Strategia Biodiversità Svizzera adottato dal Consiglio federale il 6 settembre 2017.

**Strategia Suolo Svizzera**

Per attuare gli obiettivi della Strategia Suolo è necessaria una gestione sostenibile e integrata della risorsa suolo. Finora la Svizzera ha adottato un approccio basato sull'utilizzo o di tipo settoriale. L'attenzione alle funzioni del suolo rappresenta una visione nuova di ampia portata, che non riguarda più solo la superficie del suolo, ma anche la sua capacità di svolgere varie funzioni. Solo se si tiene conto di tutte queste funzioni nelle decisioni che lo riguardano, il suolo può essere utilizzato conformemente alle richieste in modo appropria-

**Focus sulle funzioni del suolo: cambio di paradigma per decisioni migliori**



to e parsimonioso, preservando i suoi molteplici servizi. Tale visione d'insieme permette di coniugare aspetti qualitativi e quantitativi nelle decisioni sull'uso e sul consumo di suolo. Inoltre tiene conto della complessità del suolo e integra gli approcci esistenti alla sua gestione senza indebolirli. In questo modo offre l'opportunità di affrontare le esigenze di protezione e di utilizzazione del suolo in modo più differenziato rispetto a oggi, come pure di soddisfare le varie richieste assegnando le superfici disponibili nel miglior modo possibile. Tale approccio globale e funzionale contribuisce a migliorare le decisioni, ad esempio per quel che riguarda il conflitto sulla conservazione delle superfici per l'avvicendamento delle colture (SAC) o di quelle coltivate. Il concetto di funzioni del suolo è ampiamente sostenuto a livello internazionale e viene già impiegato con successo in altri Paesi europei.

Per stabilire le funzioni del suolo come base decisionale e per poterle utilizzare in modo efficace, le conoscenze attualmente disponibili sulle caratteristiche dei suoli in Svizzera sono insufficienti. Ma disporre di migliori informazioni sul suolo è un presupposto necessario per valutarne le funzioni e quindi per migliorare i processi decisionali nel senso di una gestione sostenibile e integrata delle risorse. Tuttavia, le informazioni sul suolo da sole non bastano a realizzare la visione della Strategia Suolo: occorre infatti rivedere anche le basi giuridiche esistenti, le condizioni quadro istituzionali e l'esecuzione, integrandole, se necessario, in modo mirato. È fondamentale, inoltre, sensibilizzare i soggetti coinvolti e la popolazione in generale riguardo al valore e alla vulnerabilità del suolo, che troppo spesso continua a non essere percepito come una risorsa preziosa e limitata.

**Tre campi  
d'intervento:  
informazioni sul  
suolo, esecuzione  
e legislazione,  
sensibilizzazione**

#### **Portata della Strategia Suolo: il livello nazionale.**

A livello nazionale, la Strategia Suolo Svizzera definisce gli obiettivi generali, gli obiettivi settoriali e gli orientamenti strategici.

- Gli *obiettivi generali* derivano dal principio di sostenibilità e dalla visione della Strategia Suolo. Non si riferiscono a singoli settori né ad ambiti politici. Gli obiettivi generali hanno un orizzonte temporale a lungo termine di 20-30 anni (una generazione).
- Gli *obiettivi settoriali* (agricoltura, bosco ecc.) sono stati definiti sulla base di analisi dettagliate dello stato attuale e delle sfide future. Gli obiettivi coprono gli otto settori rilevanti per il suolo che richiedono maggiore necessità di intervento e ciascuno di essi si riferisce a uno o più obiettivi generali.
- Per raggiungere gli obiettivi, vengono formulati *orientamenti strategici*. Su questa base si elaborano successivamente misure concrete e si designano i responsabili dell'attuazione, misure che al momento non sono definite nella Strategia Suolo.

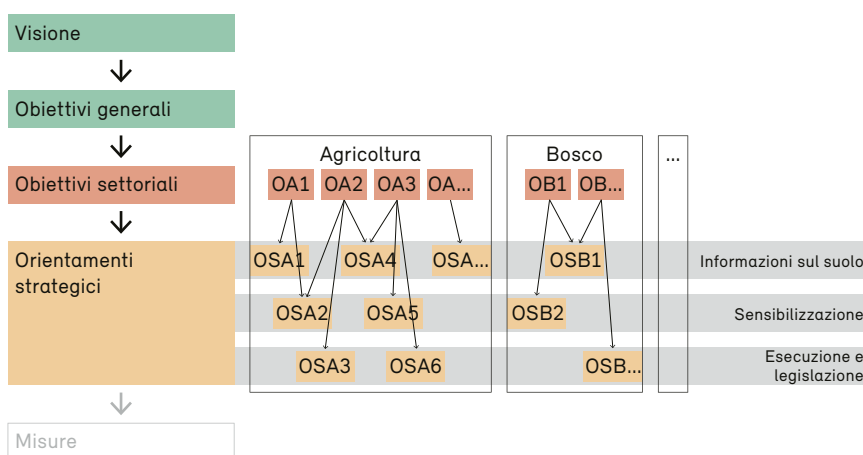
La figura seguente illustra la struttura della Strategia Suolo.

Figura 1

**Rappresentazione grafica (semplificata) della struttura della Strategia Suolo Svizzera con gli elementi «Visione», «Obiettivi generali», «Obiettivi settoriali» e «Orientamenti strategici»**

*Gli obiettivi dei diversi settori sono designati con delle abbreviazioni corrispondenti (OA1: primo obiettivo nel settore dell'agricoltura, OA2: secondo obiettivo nel settore dell'agricoltura ecc.).*

*Gli orientamenti strategici derivati dagli obiettivi settoriali sono designati secondo una nomenclatura analoga (OSA1, OSA2, OSA3 ecc.). I rettangoli grigi mostrano i tre campi d'intervento.*



Il presente documento è strutturato come segue.

#### Struttura del documento

- Il capitolo 2 «Perché una strategia per il suolo?» introduce il concetto di funzioni del suolo, trattando gli aspetti generali più importanti relativi alla tematica del suolo.
- Il capitolo 3 «Visione e obiettivi generali» descrive la visione e gli obiettivi generali.
- Il capitolo 4 «Obiettivi e orientamenti strategici» definisce gli obiettivi parziali e gli orientamenti strategici per i settori pianificazione del territorio, agricoltura, bosco, cantieri edili e modificazioni del terreno, manifestazioni all'aperto, uso del suolo negli insediamenti, gestione dei suoli inquinati e collaborazione internazionale. L'aspetto della «pianificazione del sottosuolo» fa parte della seconda fase della revisione della legge sulla pianificazione del territorio e non viene trattato nella Strategia Suolo.
- Nel capitolo 5 «Campi d'intervento», si assegnano gli orientamenti strategici derivati nel capitolo precedente ai tre ambiti *informazioni sul suolo*, *sensibilizzazione nonché esecuzione e legislazione*, riassumendoli sinteticamente, e si delineano le successive fasi di attuazione.

---

La Strategia Suolo Svizzera è stata elaborata sotto la direzione dell'UFAM in collaborazione con altri uffici federali interessati. Tale strategia è stata discussa in modo approfondito, integrandone i contenuti, durante un workshop con i rappresentanti cantonali degli uffici specializzati (ambiente, agricoltura, pianificazione del territorio) e della DCPA (Conferenza svizzera dei direttori dei Dipartimenti delle costruzioni, della pianificazione e dell'ambiente). Per comprendere meglio i punti di vista e le esigenze del settore della pianificazione territoriale, sono state condotte anche sette interviste con i rappresentanti dei servizi cantonali della pianificazione del territorio e con la presidente della Conferenza svizzera dei pianificatori cantonali (COPC). Prima di essere finalizzata, la Strategia Suolo è stata sottoposta a consultazione presso le conferenze cantonali specializzate coinvolte e altri servizi interessati.

**Sviluppo della Strategia Suolo Svizzera in collaborazione con i Cantoni e altri ambienti interessati**

L'obiettivo di questa procedura era arrivare a una strategia nazionale per il suolo ampiamente condivisa, i cui obiettivi e orientamenti fossero sostenuti congiuntamente dai servizi federali competenti e dai Cantoni.

La Strategia Suolo Svizzera intende fornire un quadro di orientamento e un supporto decisionale alle autorità federali e cantonali competenti, mostrando loro possibili percorsi per affrontare le sfide individuate.

**Natura vincolante della Strategia**

---

## 3 Perché una strategia per il suolo?

Questo capitolo illustra i vantaggi di una strategia nazionale per il suolo. Introduce il concetto di funzioni del suolo e descrive le sfide principali che si pongono al giorno d'oggi per quanto riguarda l'uso sostenibile della risorsa suolo.

### 3.1 Il suolo è prezioso e limitato

Il suolo è lo strato più esterno non impermeabilizzato della crosta terrestre, abitata da esseri viventi. Si tratta di una risorsa di massimo valore ecologico ed economico, non rinnovabile nella scala temporale umana e, insieme all'acqua e all'aria, è una base centrale per la vita. A differenza dell'acqua e dell'aria, tuttavia, il suolo è una risorsa limitata, tipica di un luogo specifico. La sua protezione, conservazione e l'uso sostenibile sono sanciti nell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

**Il suolo, risorsa non rinnovabile, è una parte importante della nostra base vitale**

Il suolo svolge una serie di funzioni essenziali nel ciclo naturale. È l'habitat naturale di piante e animali. Un suolo intatto e non compattato può immagazzinare acqua durante forti precipitazioni e quindi contribuire a ridurre i danni causati dalle inondazioni, mettendo a disposizione acqua per tempi prolungati e periodi di siccità. Il suolo regola anche il ciclo della materia, filtra gli inquinanti dell'aria e immagazzina il carbonio.

Il suolo dà anche un contributo essenziale alla fornitura di numerosi servizi ecosistemici e quindi al benessere dell'uomo. Rappresenta la base per la produzione di derrate alimentari e legno, mette a disposizione spazi per insediamenti e infrastrutture nonché per attività ricreative, sportive, turistiche e del tempo libero. La possibilità di continuare a utilizzare il suolo a lungo termine presuppone però un uso sostenibile, in modo da garantire le sue funzioni ecologiche.

Pertanto, al centro della Strategia Suolo Svizzera non vi è il suolo considerato come una semplice superficie bensì come un fornitore di servizi per l'uomo e l'ambiente. La capacità del suolo di fornire tali servizi viene espressa con il termine «funzioni del suolo». In linea con le definizioni utilizzate a livello internazionale, si distinguono le funzioni seguenti:

**Le funzioni del suolo al centro della strategia**

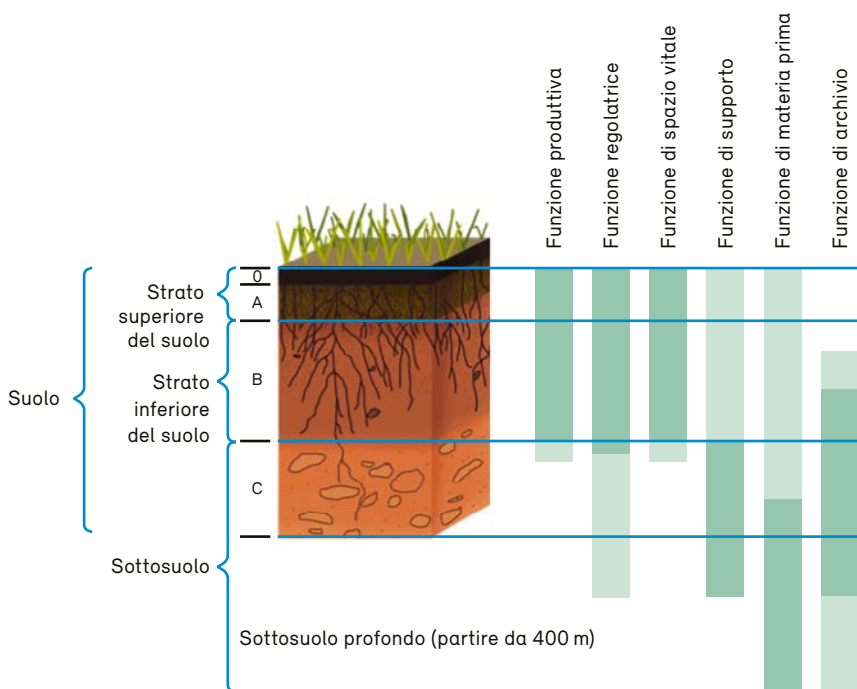
- *Funzione di spazio vitale*: la capacità del suolo di fungere da base vitale per gli organismi e di contribuire alla conservazione della varietà di ecosistemi, specie e caratteristiche genetiche. La funzione di spazio vitale comprende anche l'idoneità a fungere da habitat per flora e organismi viventi.

- *Funzione regolatrice*: la capacità del suolo di regolare i cicli dell'acqua, della materia e dell'energia nonché di filtrare, tamponare o immagazzinare e di trasformare sostanze.
- *Funzione produttiva*: la capacità del suolo di produrre biomassa sottoforma di derrate alimentari e foraggiere, legno o fibre.
- *Funzione di supporto*: la capacità del suolo di fungere da terreno edificabile.
- *Funzione di materia prima*: la capacità del suolo di immagazzinare materie prime, acqua ed energia geotermica.
- *Funzione di archivio*: la capacità del suolo di conservare informazioni sulla storia naturale e culturale.

Le prime tre funzioni del suolo derivano direttamente dai suoi processi naturali ed ecologici e per questo sono definite funzioni ecologiche del suolo. Al contrario, le ultime tre funzioni del suolo si riferiscono più alle attività umane e sono indipendenti dai suoi processi naturali; possono essere definite funzioni socio-economiche del suolo.

La figura seguente mostra le profondità alle quali vengono principalmente fornite le sei funzioni del suolo. Alcune di queste possono essere assegnate con certezza a una determinata profondità, altre sono fornite a profondità molto diverse.

**Figura 2**  
**Limiti di sistema della Strategia Suolo**



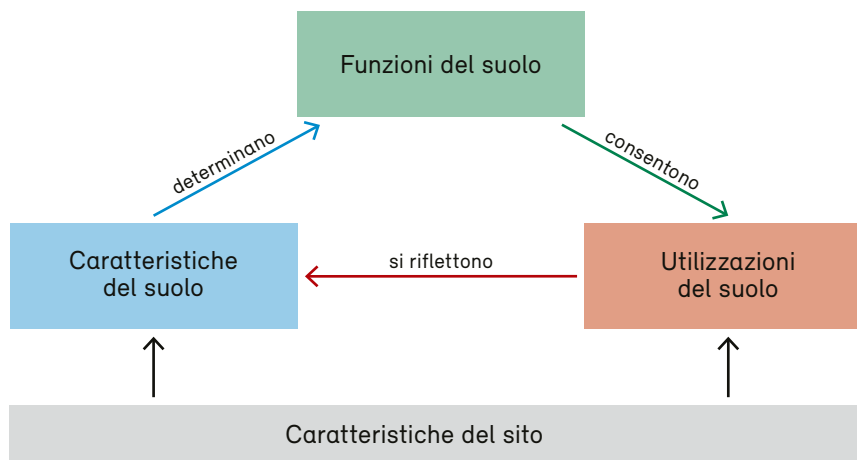
Le funzioni di supporto, materia prima e archivio sono già oggetto di altre strategie e politiche. In particolare, in questa sede si rinuncia espressamente a trattare i temi dell'approvvigionamento di materie prime minerali e della gestione delle discariche, in quanto, ai fini delle basi decisionali, sono coperti da altri concetti e piani nonché da altri regolamenti. Pertanto, la Strategia Suolo si concentra sulla conservazione delle funzioni di spazio vitale, regolatrice e produttiva. Queste funzioni ecologiche sono di fondamentale importanza per i servizi ecosistemici del suolo e possono essere irreversibilmente compromesse da un uso improprio del suolo (cfr. cap. 3.3). Tuttavia, nell'attuazione degli orientamenti proposti, si deve tenere conto di tutte le funzioni del suolo (cfr. cap. 5).

**Focus sulle funzioni ecologiche del suolo**

Tra le funzioni del suolo, le sue caratteristiche e i suoi usi esiste una correlazione, illustrata nella figura seguente.

**Correlazione**

**Figura 3**  
Correlazioni alla base della Strategia Suolo



Le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo ne determinano le funzioni, consentendo così i vari usi. A loro volta, gli usi del suolo hanno un impatto sulle sue caratteristiche e quindi sulla capacità di svolgere le sue funzioni. Sia le caratteristiche che gli usi del suolo sono anche modellati e influenzati dalle caratteristiche del sito (clima, rilievo, geologia, pressione antropica, fattori socio-economici ecc.).

Oggi le funzioni del suolo non sono esplicitamente menzionate in leggi e ordinanze. Tuttavia, il concetto di «fertilità del suolo», introdotto nella legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAmb; RS 814.01) e concretizzato nell'ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo (O suolo; RS 814.12), si basa sulle funzioni del suolo nel ciclo della

**Funzioni del suolo non esplicitamente menzionate in leggi e ordinanze**

---

materia<sup>1</sup> e coincide implicitamente con le funzioni produttiva e di spazio vitale nonché, in parte, con la funzione regolatrice (cfr. anche Glossario dei termini principali in allegato).

A differenza della definizione di fertilità del suolo secondo la O suolo, il concetto di funzioni del suolo può essere applicato anche a suoli atipici di un sito (ad es. terreni coltivati). Concentrando l'attenzione sulle funzioni del suolo, la Strategia Suolo intende garantire che anche le funzioni di questi suoli siano preservate a lungo termine.

Il concetto di funzioni del suolo è già applicato con successo nella pianificazione del territorio di diversi Länder tedeschi e anche in Austria<sup>2</sup>.

### 3.2 Ruolo centrale del suolo per il clima

Il suolo svolge un ruolo particolarmente importante per il clima, in quanto immagazzina più carbonio dell'atmosfera e della vegetazione messe insieme<sup>3</sup>: è infatti il secondo serbatoio di carbonio attivo più importante dopo gli oceani. Data l'enorme quantità di carbonio presente nel suolo, un incremento nel rilascio di CO<sub>2</sub> dal suolo ha effetti misurabili sul clima. Al contrario, secondo l'iniziativa francese «4 per mille», un incremento annuale del quattro per mille di sostanza organica in tutti i suoli del mondo potrebbe essere sufficiente a compensare ampiamente le odierne emissioni globali di gas serra di origine antropica.

Nella lotta contro il cambiamento climatico, la protezione del suolo richiede quindi misure per preservare e aumentare le riserve di carbonio nel suolo come pure misure per ridurre i gas serra provenienti dal suolo. Tali misure possono essere realizzate in entrambi i casi attraverso un uso e una gestione adeguati del suolo (cfr. cap. 5.2.3).

Sono necessarie, però, anche misure di adattamento alle già inevitabili conseguenze del cambiamento climatico, poiché il riscaldamento globale compromette importanti funzioni del suolo, ad esempio modificandone il bilancio idrico. Le temperature più elevate e l'aumento della siccità causati dal cambiamento climatico possono inoltre ridurre le riserve di carbonio nel suolo, il quale potrebbe in futuro rilasciare altra CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e perdere fertilità. Una gestione adeguata del suolo, invece, ne rafforza la resistenza alle temperature più elevate, all'aumento della siccità e della frequenza degli eventi

1 Tschannen Pierre, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, Erläuterungen zum Bodenschutz (Art. 33–35), Ed. Vereinigung für Umweltrecht und Helen Keller, Zurigo 1999

2 Esempio Austria: Bodenfunktionsbewertung: Methodische Umsetzung der ÖNORM L 1076. Broschüre des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz.  
Esempio Germania: LABO-Projekt B 3.05 Orientierungsrahmen Zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung.

3 Schils R. et al. (2008): Review of existing information on the interrelations between soil and climate change; Climsoil Technical Report 2008. Final report 16 December 2008.



---

estremi: in caso di forti precipitazioni, i suoli non compattati con una buona struttura e una zona radicale tipica del sito possono trattenere più acqua rispetto a quelli compattati. Svolgono così una funzione di protezione contro le piene e mettono a disposizione acqua per la vegetazione per periodi prolungati. Questa proprietà è destinata ad acquisire importanza nelle sempre più frequenti fasi di siccità previste per il futuro.

### 3.3 Il suolo non viene utilizzato in modo sostenibile in molti luoghi

Tutti gli usi del suolo hanno un impatto sulle sue caratteristiche e quindi anche sulle funzioni che il suolo può svolgere. Se l'uso del suolo è adeguato alle sue condizioni, l'impatto è auspicabile e contribuisce a preservare i servizi ecosistemici del suolo a lungo termine. Al contrario, l'uso improprio del suolo così come la modifica delle sue caratteristiche tipiche in un particolare sito hanno effetti indesiderati sulle funzioni del suolo (minacce per il suolo, *soil threats*). Conformemente alla categorizzazione accettata a livello internazionale<sup>4</sup>, il presente testo distingue per il suolo le seguenti minacce: impermeabilizzazione, compattazione, erosione e movimenti di versante gravitativi, perdita di sostanza organica, perdita di biodiversità del suolo, contaminazione, acidificazione/eutrofizzazione, salinizzazione e inondazioni.

**L'uso del suolo può rappresentare una minaccia per il suolo stesso**

Nel valutare le minacce per il suolo derivanti dai vari usi, occorre prestare particolare attenzione alla sua capacità rigenerativa e al potenziale di danno a lungo termine. A tale proposito, appaiono come particolarmente gravi l'impermeabilizzazione del suolo dovuta a insediamenti e infrastrutture, l'erosione, la compattazione del sottosuolo e l'immissione di inquinanti persistenti. Queste minacce causano al suolo una perdita di funzioni ecologiche praticamente irreversibile<sup>5</sup>.

Un'analisi dettagliata delle minacce per il suolo (cfr. all. A1) ha dimostrato che, a causa dell'attuale uso del suolo in Svizzera, non tutte le sue funzioni possono essere garantite in modo permanente. Di conseguenza, in molti casi i servizi forniti dal suolo sono già oggi disponibili solo in misura limitata e se l'uso sostenibile del suolo non verrà rafforzato diminuiranno ulteriormente.

4 Arwyn J. et al. (2012): The state of soil in Europe. A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report, SOER 2010, EU 2012.

5 Candinas T. et al. (2002): Ein Bodenkonzzept für die Landwirtschaft in der Schweiz. Grundlagen für die Beurteilung der nachhaltigen landwirtschaftlichen Bodennutzung, Bodenschutz 3/02, pagg. 90-98.

### 3.4 Il suolo è un argomento trasversale

L'uso del suolo è disciplinato dalla legge del 22 giugno 1979 sulla pianificazione del territorio (LPT; RS 700) e dalla LPAmb. Secondo l'articolo della LPT che definisce gli scopi, la Confederazione, i Cantoni e i Comuni provvedono affinché «*il suolo sia utilizzato con misura*». Questo mandato comprende un aspetto sia quantitativo che qualitativo. In termini quantitativi, un uso parsimonioso prevede il contenimento del consumo di superfici. In termini qualitativi, un uso parsimonioso mira a ripartire gli spazi in maniera ottimale in funzione delle varie destinazioni d'uso. La LPAmb deve conservare in modo duraturo «*in particolare la diversità biologica e la fertilità del suolo*». Se da un lato questa disposizione costituisce la base per una gestione misurata del suolo, dall'altro l'esecuzione evidenzia spesso le conseguenze di conflitti con l'attuazione di altri articoli di legge.

**Protezione quantitativa e qualitativa del suolo nella LPT e LPAmb**

Le molteplici esigenze di utilizzazione (cfr. cap. 3.1) del suolo si riflettono nei numerosi atti normativi sulla sua protezione e sul suo uso a tutti i livelli governativi. Dal momento che tali atti fanno riferimento a contesti e finalità differenti, ne derivano sovrapposizioni, contraddizioni e conflitti di obiettivi. Questo contesto rappresenta una sfida non solo per gli utilizzatori del suolo, ma anche per l'amministrazione. Ad esempio, l'inclusione sistematica degli aspetti qualitativi nella protezione quantitativa del suolo è attualmente resa più difficile anche dal fatto che la protezione quantitativa è disciplinata principalmente dalla legislazione sulla pianificazione del territorio, mentre la protezione qualitativa del suolo è sancita principalmente nella legge sulla protezione dell'ambiente. Il consumo di suolo per le infrastrutture si basa inoltre su ulteriori prescrizioni di legge, la cui applicazione viene attuata attraverso politiche, disposizioni di esecuzione e normative. Anche le misure di protezione delle acque hanno un impatto sulla qualità del suolo e sulla sua conservazione.

**Numerosi atti normativi rilevanti per il suolo**

La natura trasversale dell'argomento suolo si riflette anche nel gran numero di basi, strategie e strumenti con tematiche rilevanti per il suolo a livello nazionale<sup>6</sup>. Possono sorgere conflitti tra gli obiettivi delle singole strategie e dei singoli strumenti, che rendono difficile una coerente attuazione della protezione del suolo, per cui è opportuno identificare, analizzare e, se possibile, risolvere tali conflitti.

**Molteplici basi, strategie e strumenti rilevanti per il suolo**

<sup>6</sup> Questi sono in particolare (in ordine alfabetico): Agricoltura e filiera alimentare 2025, Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura, Concetto di protezione del suolo nell'agricoltura in Svizzera, Concezione «Paesaggio svizzero», Modello di protezione del suolo in Svizzera, Obiettivi ambientali per l'agricoltura pianificazione strategica della rivitalizzazione dei corsi d'acqua, Piano d'azione Economia verde, Piano per la risorsa suolo, PNR 68 Uso sostenibile della risorsa suolo, Piano settoriale delle superfici per l'avvicendamento delle colture (PS SAC), Piano settoriale dei trasporti, Politica agricola 2018–2021, Politica climatica dal 2013, Progetto territoriale Svizzera, Rapporto sulla protezione delle terre coltivate, Rapporto sullo stato del suolo all'interno degli obiettivi e misure della politica forestale 2030, Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera, Strategia Biodiversità Svizzera, Strategia climatica per l'agricoltura, Strategia contro i pericoli naturali, Strategia per uno sviluppo sostenibile.

---

I compiti relativi alla protezione e all'uso del suolo richiedono la cooperazione o il coordinamento tra i singoli soggetti coinvolti, spesso anche di tipo inter-settoriale. Il gran numero di soggetti le cui attività sono direttamente o indirettamente legate a temi rilevanti per il suolo come pure la distribuzione delle competenze e delle responsabilità per la gestione del suolo rappresentano una sfida da non sottovalutare nell'ambito dell'esecuzione.

**La collaborazione e il coordinamento come sfida nell'esecuzione**

### 3.5 L'importanza del suolo è sottovalutata

Anche per effetto della perdita restringimento di superficie coltivata, la protezione quantitativa del suolo sta acquistando rilevanza politica, un dato di fatto appare evidente nelle iniziative nazionali e cantonali (ad es. iniziativa sulle abitazioni secondarie, iniziative concernenti i terreni coltivati nei Cantoni di Zurigo e Berna, iniziativa paesaggio, iniziativa popolare federale per la sicurezza alimentare, iniziativa EcoPop) come pure negli interventi parlamentari degli ultimi anni. Tuttavia, la maggior parte di queste attività politiche si concentra sulla tutela del paesaggio o vuole garantire un'adeguata base alimentare. I tanti altri importanti servizi forniti dal suolo vengono spesso sottovalutati o non percepiti dalla popolazione, una constatazione che vale anche per gli utilizzatori diretti e persino per le autorità.

**Cresce la rilevanza politica della protezione quantitativa del suolo**

Tematiche come «la garanzia di una produzione alimentare interna», «la protezione contro le inondazioni», «la protezione contro il cambiamento climatico» o «la fornitura di acqua potabile» sono ampiamente note e riconosciute. Ciò nonostante, il contributo del suolo a questi e ad altri servizi ecosistemici rimane in gran parte sconosciuto. Questo si può spiegare con il fatto che il suolo è considerato come qualcosa di scontato e sempre disponibile, visto che le minacce al suolo di solito agiscono in modo lento e invisibile ai profani. È importante, quindi, sensibilizzare maggiormente gli attori economici e la popolazione sul valore del suolo e sulle sue funzioni nonché sulle questioni di protezione del suolo.

**Mancanza di consapevolezza pubblica rispetto ai servizi del suolo**

La mancanza di consapevolezza dell'opinione pubblica sui servizi del suolo non è un fenomeno esclusivamente svizzero. Per questo motivo, le Nazioni Unite hanno dichiarato il 2015 l'anno del suolo. In questo contesto, in Svizzera si sono svolte numerose manifestazioni e attività per sensibilizzare gli utilizzatori e il pubblico in generale. L'elaborazione della Strategia Suolo Svizzera può dare un ulteriore, decisivo contributo a una migliore percezione dell'importanza e della vulnerabilità del suolo.

### 3.6 Mancano informazioni adeguate sul suolo come base decisionale

Affinché il suolo possa essere utilizzato in modo parsimonioso e sostenibile, è necessario conoscere le informazioni sulla qualità del suolo nonché sulle condizioni attuali del suolo e sul potenziale di sviluppo.

**Le informazioni sul suolo sono una base decisionale essenziale**

Le informazioni sulle caratteristiche che descrivono gli aspetti fondamentali di un suolo, quali il tipo, la sequenza e lo spessore degli orizzonti del suolo o il suo bilancio idrico, sono la base per una valutazione delle sue funzioni. Questa conoscenza sulla qualità dei diversi suoli dovrebbe essere presa in considerazione soprattutto quando si prendono decisioni che comportano una perdita quantitativa di suolo, segnatamente nella pianificazione del territorio.

Le informazioni pedologiche sono necessarie per identificare i suoli inquinati e per poter disporre misure di prevenzione del pericolo, come il risanamento o le restrizioni d'uso.

Inoltre, per quel che riguarda gli inquinanti non ancora considerati, come le microplastiche o vari composti organici, mancano le conoscenze non solo sulla loro distribuzione, ma anche sugli effetti e la pericolosità.

Solo conoscendo le caratteristiche del suolo è possibile classificare correttamente le informazioni supplementari sulle sue condizioni del momento (ad es. il tenore di acqua o di nutrienti o il pericolo di compattazione). Queste informazioni sono importanti per poter prendere le giuste decisioni sull'uso adeguato e parsimonioso del suolo, ad esempio nell'agricoltura.

La misurazione periodica e il rilevamento di informazioni significative sul suolo («monitoraggio»), ad esempio sull'inquinamento, forniscono i dati che consentono di identificare i lenti cambiamenti delle caratteristiche del suolo e delle sue funzioni. Tali programmi di monitoraggio sono una base essenziale per avviare le misure necessarie e valutarne il successo.

In Svizzera, le informazioni precise sulla qualità del suolo sono disponibili solo in casi isolati, sia in termini spaziali che temporali<sup>7</sup>. A oggi, meno di un terzo della superficie agricola dispone di una carta del suolo dettagliata<sup>8</sup>. Molte carte hanno inoltre più di 30 anni e dal 1996 manca un servizio di coordinamento nazionale. La situazione dei dati è anche peggiore per il bosco e altre aree.

**Assenza di informazioni sul suolo per la maggior parte della Svizzera**

7 UFAM (2017): Boden in der Schweiz. Zustand und Entwicklung, stato: 2017 (disponibile in tedesco e francese)  
URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/boden/publikationen-studien/publikationen/boden-in-der-schweiz.html>

8 Rehbein K., Sprecher Ch., Keller A. (2019): Übersicht Stand Bodenkartierung in der Schweiz. Ergänzung des Bodenkartierkataloges Schweiz um Bodeninformationen aus Meliorationsprojekten, Bericht der Servicestelle NABODAT 2019  
URL: <https://www.aren.admin.ch/dam/are/de/dokumente/raumplanung/dokumente/bericht/ubersicht-stand-bodenkartierung.pdf.download.pdf/ubersicht-stand-bodenkartierung.pdf>

---

Per la gran parte dei suoli svizzeri mancano quindi informazioni di base per poter adottare decisioni sul suo uso adeguato o sulla pianificazione. Il 24 novembre 2015, la Commissione di gestione del Consiglio nazionale (CdG-N) ha confermato questi risultati (cfr. comunicato stampa CdG-N del 24.11.2015 e postulato 15.4088<sup>9</sup>). Anche il gruppo di esperti incaricato dal Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC) di compiere l'analisi critica del PS SAC ha individuato una necessità di intervento, in particolare per quanto riguarda i dati di base, i quali non sono uniformi nemmeno a livello cantonale e in alcuni casi non soddisfano più gli attuali standard metodologici. Il gruppo di esperti ritiene indispensabile cartografare i suoli.

Con l'approvazione della mozione Müller-Altarmatt, che incarica il Consiglio federale di istituire un centro nazionale di competenza suolo, anche le Camere federali hanno riconosciuto il valore delle informazioni sul suolo come importante base decisionale in ambito politico per la sicurezza alimentare, la pianificazione del territorio e la protezione dell'ambiente.

**Centro nazionale  
di competenza  
suolo**

Tra il 2012 e il 2018, il Programma nazionale di ricerca «Uso sostenibile della risorsa suolo» (PNR 68) del Fondo nazionale svizzero (FNS) ha sviluppato le basi per un utilizzo sostenibile del suolo in Svizzera. A tal fine sono state prese in considerazione le funzioni ecologiche ed economiche del suolo. In cinque sintesi tematiche, gli autori avanzano proposte su come integrare la qualità dei suoli nella pianificazione del territorio e sancirla in modo più chiaro nella politica del suolo in generale. Le raccomandazioni sono riassunte in una sintesi complessiva<sup>10</sup>.

**PNR 68**

Diversi progetti del PNR 68 si sono occupati della raccolta di dati sul suolo e della loro armonizzazione, come pure dello sviluppo di nuovi metodi di cartografia e di valutazione.

L'istituzione e la gestione di un centro di competenza e la messa a disposizione di informazioni e conoscenze sul suolo sono due delle cinque raccomandazioni prioritarie elaborate da 40 ricercatori e rappresentanti dell'Amministrazione federale nonché delle amministrazioni cantonali, delle associazioni e delle organizzazioni in occasione di un workshop del PNR 68<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> <https://www.parlament.ch/press-releases/Pages/2015/mm-gpk-n-2015-11-24.aspx?lang=1040>

<sup>10</sup> Steiger U., Knüsel P., Rey L. (2018): Die Ressource Boden nachhaltig nutzen. Gesamtsynthese des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (PNR 68). Ed.: Gruppo direttivo del PNR 68, Berna (disponibile in tedesco e francese).

<sup>11</sup> [www.nfp68.ch/de/News/Seiten/171218-news-nfp68-wissensaustausch-mit-synte-gration.aspx](http://www.nfp68.ch/de/News/Seiten/171218-news-nfp68-wissensaustausch-mit-synte-gration.aspx)

---

### 3.7 Conclusione nell'ottica della Strategia Suolo Svizzera

Nonostante il suo grande valore ecologico ed economico e la rilevanza dei servizi che fornisce all'economia e alla società svizzera, a oggi il suolo non è ancora utilizzato in modo sostenibile. A lungo termine, quindi, la conservazione delle funzioni del suolo, ossia delle sue prestazioni, è messa in discussione. Le ragioni di questo stato di cose sono complesse e non si limitano a singoli settori o ambiti politici. Altri fattori, come la carenza di informazioni sul suolo o la scarsa sensibilizzazione dei soggetti coinvolti, sono anch'essi rilevanti per lo stato attuale del suolo.

**Messa in discussione della conservazione della funzione del suolo**

L'obiettivo di proteggere e utilizzare il nostro suolo in modo tale che possa svolgere le sue molteplici funzioni a lungo termine deriva anche da considerazioni di tipo etico. Su questo piano, tuttavia, le funzioni ecologiche (funzioni di spazio vitale, produttiva e regolatrice) prevalgono, ad esempio, sulla funzione di archivio. A scopo di prevenzione e quindi di un beneficio a lungo termine, si dovrebbero preservare anzitutto le funzioni naturali<sup>12</sup>.

**La conservazione del suolo è un dovere anche sul piano etico**

Secondo le attuali esigenze di utilizzazione, una protezione assoluta del suolo e delle sue funzioni non è né possibile né ragionevole. Pertanto, si dovrebbe mirare a un rapporto equilibrato tra protezione e uso del suolo, che può essere ottenuto solo attraverso un approccio differenziato.

**La strategia per il suolo deve indicare approcci globali alle soluzioni**

La Strategia Suolo Svizzera intende fornire un quadro di orientamento e un supporto decisionale alle autorità federali e cantonali competenti, mostrando loro possibili percorsi per affrontare le sfide individuate. A tal fine, occorre innanzitutto acquisire i dati necessari sul suolo nonché migliorare il coordinamento delle politiche e degli strumenti esistenti e solo in un secondo momento, dopo una revisione completa della legislazione, si dovrebbero prendere in considerazione nuove disposizioni di legge.

<sup>12</sup> Bachmann A. (2018): Ethische Bewertung der Bodenfunktionen. Documento interno della Commissione d'etica, UFAM 2014.

---

## 4 Visione e obiettivi generali

La Strategia Suolo Svizzera persegue la visione di seguito descritta.

### **Visione**

Le funzioni del suolo devono essere garantite in modo permanente, così da permettere anche alle generazioni future di utilizzare il suolo, risorsa limitata e non rinnovabile, per le loro esigenze.

Per essere all'altezza di questa visione, è necessario perseguire i seguenti obiettivi generali:

### **1. Ridurre il consumo di suolo**

In Svizzera, si mira ad azzerare il consumo netto di suolo entro il 2050<sup>13</sup>. Si potrà continuare a costruire, ma le funzioni del suolo che andranno perse dovranno essere compensate in un altro luogo da interventi di valorizzazione.

### **2. Gestire il consumo di suolo secondo una visione complessiva**

Affinché il consumo di suolo possa essere gestito nello spirito dello sviluppo sostenibile, la pianificazione delle costruzioni e la ponderazione degli interessi devono tenere conto delle funzioni del suolo. Le necessarie informazioni sul suolo sono disponibili.

### **3. Proteggere il suolo da effetti dannosi**

L'utilizzo del suolo non comporta un deterioramento fisico, chimico e biologico che potrebbe provocare danni persistenti alle sue funzioni e quindi alla sua fertilità<sup>14</sup>. Per salvaguardarne le funzioni ecologiche e quindi la fertilità del suolo, il suo utilizzo tiene conto del suo stato attuale e della sua vulnerabilità.

<sup>13</sup> In linea con il SDG 15.3 «Entro il 2030, [...] battersi per ottenere un mondo privo di degrado del suolo» e con il settimo programma generale di azione dell'Unione europea in materia di ambiente, che, tra le altre cose, intende conseguire l'obiettivo del consumo netto di suolo pari a zero entro il 2050. Per la definizione di consumo netto di suolo pari a zero, cfr. glossario. La compensazione si basa su esigenze qualitative e non si riferisce alla superficie. Fino a quando non sarà disponibile una carta nazionale delle funzioni del suolo, si farà uso dell'impermeabilizzazione del suolo quale indicatore (secondo la statistica della superficie UST).

<sup>14</sup> Conformemente all'art. 33 cpv. 2 LPAmb, «un suolo può essere deteriorato nella sua struttura fisica soltanto nella misura in cui il pregiudizio che ne deriva alla sua fertilità non è durevole; questa disposizione non vale per l'uso edilizio del suolo».



---

#### **4. Ripristinare il suolo degradato**

Il suolo degradato è ripristinato e valorizzato laddove possibile e proporzionato, affinché possa riprendere le sue funzioni specifiche e ne possa essere rigenerata la fertilità.

#### **5. Migliorare la percezione del valore e della vulnerabilità del suolo**

Il suolo è percepito come base di vita preziosa, vulnerabile e limitata nel tempo, affinché le misure di gestione sostenibile trovino il consenso necessario.

#### **6. Rafforzare l'impegno internazionale**

Il benessere economico e sociale della Svizzera dipende non soltanto dalla salvaguardia del proprio suolo ma anche dalla conservazione dei suoli all'estero. Per questa ragione la Svizzera si impegna a favore di una gestione sostenibile del suolo a livello globale.

Gli obiettivi generali hanno un orizzonte temporale di 20 – 30 anni (una generazione). Nei capitoli che seguono, tali obiettivi vengono concretizzati per i settori particolarmente rilevanti, con contestuale formulazione dei relativi orientamenti strategici.

# 5 Obiettivi e orientamenti strategici

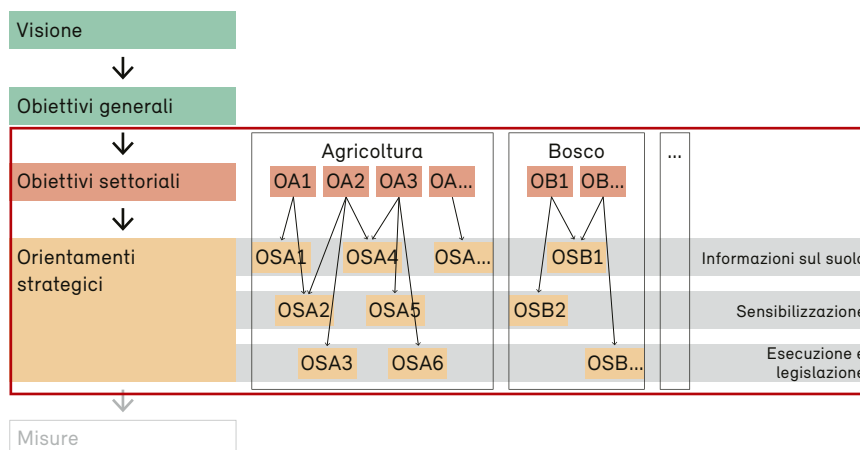
Come spiegato nel capitolo 2, gli usi impropri del suolo hanno un impatto negativo anzitutto sulle sue funzioni ecologiche. La valutazione di queste cosiddette minacce per il suolo (cfr. all. A1) ha dimostrato che, a causa dell'attuale uso del suolo in Svizzera, non tutte le sue funzioni possono essere garantite in modo permanente.

Sulla base di un'analisi dettagliata della situazione attuale e delle sfide identificate, sono stati formulati obiettivi e orientamenti strategici per i settori ritenuti particolarmente rilevanti.

**Figura 4**

**La cornice rossa rappresenta gli elementi descritti nel capitolo 4**

*Gli obiettivi dei diversi settori sono designati di conseguenza (OA1: primo obiettivo nel settore dell'agricoltura, OA2: secondo obiettivo nel settore dell'agricoltura ecc.). Gli orientamenti strategici derivati dagli obiettivi sono designati secondo una nomenclatura analoga (OSA1, OSA2, OSA3 ecc.). Le barre grigie mostrano i tre campi d'intervento.*



## 5.1 Pianificazione del territorio

L'uso parsimonioso del suolo è un obiettivo centrale della pianificazione del territorio in Svizzera, il quale comprende sia aspetti qualitativi che quantitativi. Gli aspetti qualitativi si riferiscono alla corretta ripartizione spaziale dei vari usi, gli aspetti quantitativi invece al contenimento della perdita di suolo.

**L'uso parsimonioso del suolo comprende sia aspetti qualitativi che quantitativi**

Un buon indicatore della perdita di suolo è la superficie di insediamento<sup>15</sup>. Nel periodo intercorso tra le rilevazioni della statistica della superficie 1979/85 e 2004/09, in Svizzera la superficie di insediamento è aumentata di 584 km<sup>2</sup>, pari a un incremento del 5,2 per cento pro capite. Tuttavia, nelle aree con forti tendenze all'urbanizzazione e alla densificazione o con una forte crescita demografica, si osserva anche un calo della superficie di insediamento pro capite.

Oggi le superfici di insediamento in Svizzera corrispondono al 7,5 per cento della superficie del Paese, di cui circa il 37 per cento si trova al di fuori delle zone edificabili. Circa il 60 per cento dei suoli all'interno delle superfici di insediamento è impermeabilizzato e non svolge quindi più alcuna funzione ecologica (cfr. cap. 3.1). Oltre al calo della qualità della vita, vi è anche l'aumento dei rischi legati al riscaldamento climatico (ruscellamento superficiale, isole di calore). Secondo la Statistica della superficie, in Svizzera i suoli impermeabilizzati sono aumentati del 29 per cento in 24 anni (dal 1985 al 2009).

### 5.1.1 Zone edificabili

La delimitazione di nuove zone edificabili porta in ultima analisi a un'ampia impermeabilizzazione dei suoli interessati, con conseguente perdita delle funzioni ecologiche del suolo. In un contesto di sviluppo demografico, in particolare negli agglomerati e nelle aree rurali adiacenti, è prevedibile che la pressione per sfruttare il suolo a scopi edili, specie sulle superfici agricole, rimarrà elevata.

**Nella delimitazione delle zone edificabili non si tiene sufficientemente conto delle funzioni del suolo**

A eccezione della caratteristica «superficie per l'avvicendamento delle colture», ai fini della delimitazione delle zone edificabili, sono pochissimi i casi in cui ulteriori informazioni sulla qualità del suolo o sulle sue funzioni confluiscono nel processo decisionale. In Svizzera le carte del suolo sono utilizzate solo da pochi Cantoni. Di conseguenza, in molti casi non si può quindi garantire, SAC delimitate a parte, la conservazione di altri suoli con caratteristiche e funzioni importanti.

<sup>15</sup> Secondo la nomenclatura della Statistica della superficie, rientrano nelle superfici di insediamento: superfici degli edifici, terreno annesso agli edifici, edifici industriali, terreno annesso agli edifici industriali, superfici di insediamento speciali (ad es. discariche, cantieri), zone verdi e di riposo nonché superfici del traffico (strade, ferrovie, aeroporti).

Con la sua Strategia per uno sviluppo sostenibile 2016 – 2019, il Consiglio federale persegue l'obiettivo di contenere la dispersione degli insediamenti. Con lo stesso obiettivo, il Consiglio federale promulgato dal 1° maggio 2014 la LPT parzialmente rivista e la relativa ordinanza (OPT). La revisione prevede nuove misure contro la dispersione degli insediamenti. L'ordinanza del 28 giugno 2000 sulla pianificazione del territorio modificata (OPT; RS 700.1), le direttive tecniche sulle zone edificabili e l'integrazione alla Guida della pianificazione direttrice dei Cantoni prevedono uno sviluppo centripeto degli insediamenti. In linea di principio, ciò significa che tale sviluppo deve concentrarsi sull'area già edificata<sup>16</sup> (> OSP1). La densificazione delle superfici di insediamento tende ad aumentare il grado di impermeabilizzazione all'interno delle zone edificabili, in compenso diminuisce l'azonamento delle superfici. La conservazione delle diverse funzioni del suolo anche all'interno degli insediamenti deve essere affrontata e risolta in modo centripeto nell'ambito dello sviluppo degli insediamenti, mirando al maggior numero possibile di usi sovrapposti (> OSP2).

**Preservare le funzioni del suolo è importante anche nei comprensori insediativi**

In molti luoghi, tuttavia, i rapporti di proprietà ostacolano la densificazione di alta qualità: per garantire una reale densificazione delle costruzioni, la dimensione e la forma degli appezzamenti di terreno devono essere determinate nell'ottica di ottimizzarne l'uso e l'edificazione. (> OSP3)

La LPT e la legge del 1° luglio 1966 sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN; RS 451) prevedono già oggi che gli insediamenti comprendano numerosi spazi verdi o che vi sia una compensazione ecologica. I Cantoni e i Comuni sono quindi responsabili di preservare gli spazi verdi negli insediamenti o di progettarli e gestirli in modo che siano più naturali possibile. Tuttavia, la portata di questi principi è molto ampia. Oggi accade spesso che i Comuni e i privati, in particolare, non siano ancora sufficientemente sensibilizzati sulle molteplici funzioni del suolo negli insediamenti né sulle sinergie tra la conservazione di tali funzioni e lo sviluppo centripeto degli insediamenti di alta qualità (> OSP4).

Le superfici per l'avvicendamento delle colture costituiscono gran parte dei suoli dell'Altipiano. Il Piano settoriale delle superfici per l'avvicendamento delle colture (PS SAC), rielaborato tra il 2016 e il 2020, mira a proteggere tali superfici, che rappresentano i suoli migliori per la produzione agricola. Attualmente è l'unico strumento di pianificazione del territorio che si concentra sulla qualità dei suoli e non solo sulla loro superficie.

**Rielaborazione e rafforzamento del Piano settoriale delle superfici per l'avvicendamento delle colture**

La protezione delle SAC pone l'accento sulla funzione produttiva ma nell'ottica di una visione globale delle funzioni del suolo, si tratta di un'attenzione insufficiente. Per ottenere un miglioramento in questo senso e anche per favorire il necessario equilibrio degli interessi nella pianificazione del territorio, occorre mettere a disposizione metodi e informazioni sul suolo che consentano di tene-

**L'attenzione alla funzione produttiva non è sufficiente**

16 cfr. Consiglio federale svizzero, CdC, DCPA, UCS, ACS (2012): Progetto territoriale Svizzera. Versione rivista, Berna.

---

re meglio conto nelle decisioni di pianificazione territoriale di tutte le sue funzioni, anche al di fuori delle SAC (> OSP5).

#### **Obiettivi**

OP1: il consumo di suolo per gli insediamenti e le relative infrastrutture deve essere limitato in modo permanente al comprensorio insediativo definito al momento nei piani direttori cantionali.

OP2: per le attività d'incidenza territoriale, come la delimitazione di zone edificabili e lo sviluppo centripeto degli insediamenti, si tiene conto in modo sistematico delle basi e dei dati sulla qualità del suolo allo scopo di preservare il maggior numero possibile di funzioni del suolo a lungo termine.

OP3: negli insediamenti, i suoli devono poter svolgere al meglio le funzioni significative per il luogo e contribuire alla qualità della vita, all'adattamento climatico e alla biodiversità. Il grado di impermeabilizzazione deve essere ridotto al minimo.

#### **Orientamenti strategici**

OSP1: monitorare lo sviluppo della superficie di insediamento e dell'impermeabilizzazione del suolo.

OSP2: nell'ambito degli strumenti di pianificazione e di esecuzione disponibili, avviare processi (promozione di buone pratiche) che promuovano molteplici funzioni del suolo e ne riducano l'impermeabilizzazione, consentendo al tempo stesso insediamenti compatti.

OSP3: verificare in che misura incentivi e condizioni possano creare le premesse ottimali per una densificazione delle costruzioni di alta qualità.

OSP4: sensibilizzare Comuni, progettisti e privati sul valore dei suoli non impermeabilizzati anche negli insediamenti. A tal riguardo, occorre illustrare le sinergie tra le funzioni del suolo e lo sviluppo centripeto degli insediamenti di qualità, compatto e adattato alle caratteristiche del luogo.

OSP5: mettere a disposizione metodi e informazioni sul suolo per tenere maggiormente conto delle sue funzioni nella delimitazione di zone edificabili.

#### **5.1.2 Progetti edilizi al di fuori delle zone edificabili**

Al di fuori delle zone edificabili, vi è un gran numero di costruzioni e impianti conformi alla zona o vincolati all'ubicazione che possono ripercuotersi sulle funzioni del suolo. L'impatto non si limita al suolo direttamente interessato dalla struttura dell'edificio, ma comprende anche altre superfici (piccole modificazioni del terreno, strade di accesso per i veicoli, piste di cantiere ecc.). In alcuni casi è vero che il suolo non è impermeabilizzato, ma le sue funzioni sono comunque compromesse, ad esempio per la presenza maneggi o aree di parcheggio sterrate.

**Danni persistenti alle funzioni del suolo causati da costruzioni e impianti al di fuori della zona edificabile**

Il 37 per cento della superficie di insediamento totale della Svizzera si trova all'esterno delle zone edificabili. Gran parte della perdita di suolo fuori dalle zone edificabili è dovuta all'agricoltura e alle infrastrutture (trasporti, tempo libero e turismo, energia, approvvigionamento e smaltimento). Nel settore agricolo il consumo di suolo continua ad aumentare e lo stesso avviene nelle infrastrutture di trasporto, le quali occupano la maggior parte delle aree infrastrutturali esterne alle zone edificabili, anche se in maniera meno marcata<sup>17</sup>.

Per scegliere l'ubicazione e progettare costruzioni e impianti al di fuori delle zone edificabili, la Confederazione e diversi Cantoni dispongono di piani settoriali, direttive e promemoria. Le autorità competenti possono influenzare la scelta dell'ubicazione nell'ambito della pianificazione nonché esigere le relative condizioni nelle approvazioni dei piani e nelle procedure di autorizzazione edilizia (> OSP8). A eccezione della funzione produttiva (SAC), le procedure di pianificazione e autorizzazione generalmente non tengono conto di altre funzioni del suolo, poiché mancano le relative basi (tranne gli inventari di protezione e le zone di protezione delle acque sotterranee) (> OSP6).

**Le funzioni del suolo non sono sufficientemente considerate nelle procedure di pianificazione e autorizzazione**

Il messaggio sulla seconda fase della revisione parziale della LPT (LPT 2) è stato presentato al Parlamento il 31 ottobre 2018. La LPT 2 si occupa in particolare della costruzione al di fuori delle zone edificabili e contiene nuove proposte su come stabilizzare a medio e lungo termine o addirittura ridurre il numero di costruzioni e impianti (> OSP7).

#### **Obiettivi**

OP4: per le attività d'incidenza territoriale al di fuori delle zone edificabili, si tiene conto in modo sistematico delle basi e dei dati sulla qualità del suolo allo scopo di preservare il maggior numero possibile di funzioni del suolo a lungo termine.

OP5: nel costruire al di fuori delle zone edificabili, il grado di impermeabilizzazione deve essere ridotto al minimo. Le costruzioni non più necessarie devono essere rimosse, ripristinando lo stato naturale.

OP6: nelle sue attività d'incidenza territoriale, la Confederazione si impegna a gestire il suolo in modo esemplare e parsimonioso.

#### **Orientamenti strategici**

OSP6: mettere a disposizione metodi e informazioni sul suolo per tenere maggiormente conto delle sue funzioni in fase di pianificazione e autorizzazione di nuovi usi o cambiamenti d'uso fuori dalle zone edificabili.

OSP7: rivedere il quadro giuridico e creare incentivi per ridurre al minimo l'impermeabilizzazione del suolo al di fuori delle zone edificabili.

<sup>17</sup> Informazioni tratte da Monitoring Bauen ausserhalb Bauzonen – Standbericht 2019, ARE: confronto tra lo sviluppo 1992/97, 2004/09 e 2013/18 (Statistica della superficie, UST), 12 pagine (disponibile in tedesco con sintesi in italiano).

OSP8: per progetti infrastrutturali o altre attività d'incidenza territoriale della Confederazione, stabilire misure volte a ridurre la perdita di suolo nell'ambito di piani settoriali, approvazioni dei piani o accordi.

## 5.2 Agricoltura

Secondo l'attuale Statistica della superficie Svizzera, nel 2009 sono stati destinati allo sfruttamento agricolo circa 14 800 km<sup>2</sup> di suolo. Circa il 35 per cento di queste aree è costituito da superfici alpestri, il 34 per cento da prati e pascoli naturali, il 28 per cento da superfici coltivate e il restante 3 per cento da frutteti, vigneti e orti.

L'uso del suolo come supporto per le infrastrutture agricole (stalle, serre ecc.) è trattato nel capitolo 5.1.

Lo sfruttamento agricolo incide sempre sul suolo. Oltre agli effetti positivi, può comportare diverse minacce per il suolo e quindi una perdita delle funzioni dello stesso. Le sfide maggiori sono rappresentate dalla compattazione del suolo, dalla sua erosione, dalla perdita di sostanza organica e dall'immissione di inquinanti (cfr. all. A1).

### 5.2.1 Compattazione del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo

La causa principale della compattazione del suolo è costituita dall'impiego di macchinari agricoli pesanti su suoli umidi (> OSA6).

Il problema della compattazione del suolo è più frequente nella campicoltura e nell'orticoltura (intensiva), specie nei casi delle grandi colture (ad es. mais, barbabietole da zucchero, patate) in luoghi più umidi, con un raccolto tardivo. Anche l'utilizzazione di prati e pascoli può portare alla compattazione del suolo, provocata dal transito frequente di macchinari per la mietitura o dallo spandimento di liquami in condizioni di suolo umido come pure da danni da calpestamento. A ciò si aggiunge il fatto che le scadenze fisse per l'impiego dei macchinari e la consegna dei prodotti possono forzare i tempi del raccolto, costringendo a lavorare anche quando il terreno si presenta in condizioni sfavorevoli (> OSA3).

La perdita di sostanza organica può favorire la compattazione del suolo (cfr. cap. 5.2.3).

In Svizzera mancano dati precisi e completi sull'entità della compattazione del suolo. Dalla pratica agricola e dalle superfici di sperimentazione si può dedurre che molti suoli sono compattati.

**L'impiego di macchinari è la causa principale della compattazione del suolo**

**Mancanza di conoscenze sull'entità e sull'andamento della compattazione del suolo**



La tendenza verso unità di gestione più grandi e macchinari più pesanti da un lato, gli scenari climatici che indicano un aumento dell'umidità del suolo nel semestre invernale dall'altro lato<sup>18</sup>, fanno presupporre che la compattazione del suolo continuerà anche in futuro a rappresentare una minaccia per il suolo.

Sebbene la compattazione del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo sia menzionata direttamente e indirettamente nelle disposizioni di legge correlate agli aiuti finanziari della Confederazione (ad es. in relazione alla prova che le esigenze ecologiche sono rispettate (PER) e ai contributi per l'efficienza delle risorse nell'ordinanza sui pagamenti diretti (OPD) o nell'ordinanza sui miglioramenti strutturali (OMSt), non esiste ancora alcun sistema operativo per l'esecuzione. Una delle lacune, ad esempio, riguarda la mancanza di valori indicativi sanciti per legge per valutare la compattazione del suolo (> OSA4/OSA5).

**Assenza  
di un sistema  
operazionale  
per l'esecuzione**

Sono già disponibili un aiuto all'esecuzione<sup>19</sup> e altri aiuti (ad es. Terranimo<sup>20</sup>, carte dei rischi sul pericolo di compattazione). Un grande potenziale in questo senso è costituito da un maggiore coinvolgimento del tema della protezione del suolo nella formazione e nella formazione continua (> OSA2). In che misura i vari strumenti e provvedimenti consentono di ridurre il rischio di compattazione in Svizzera è un aspetto da verificare (> OSA1).

#### **Obiettivo**

OA1: evitare la compattazione permanente dei suoli agricoli.

#### **Orientamenti strategici**

OSA1: migliorare le informazioni disponibili sulla vulnerabilità alla compattazione (tipica del sito e riferita al momento) dei suoli agricoli come pure sulla verifica delle misure adottate.

OSA2: sensibilizzare i gestori e gli imprenditori agricoli che lavorano per conto di terzi sul tema della compattazione del suolo.

OSA3: sensibilizzare gli acquirenti dei prodotti raccolti sulle conseguenze della compattazione del suolo di un raccolto effettuato in un periodo sfavorevole (stato di umidità del suolo).

OSA4: sviluppare strumenti di supporto per i gestori affinché possano valutare e decidere come impiegare i macchinari agricoli nel rispetto del suolo.

OSA5: verificare se i valori limite e i metodi per determinare lo stato della struttura possano essere definiti e sanciti per legge.

OSA6: verificare che l'impiego autorizzato di macchinari agricoli sia adeguato alla capacità di carico dei suoli del momento.

18 CH2011 (2011): Swiss Climate Change Scenarios CH2011, pubblicato da C2SM, MeteoSvizzera, ETH, NCCR Climate and OcCC, Zurigo, Svizzera, 88 pagine.

19 UFAM e UFAG (2013): Protezione del suolo nell'agricoltura. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Pratica ambientale n. 1313, 59 pagine.

20 Modello di simulazione per il calcolo del rischio di compattazione del suolo quando si utilizzano veicoli agricoli, cfr. [www.terranimoch.ch](http://www.terranimoch.ch).

### 5.2.2 Erosione del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo

In Svizzera, la causa principale dell'erosione dovuta alla gestione agricola è l'uso del suolo non conforme alle caratteristiche del sito: copertura insufficiente del suolo e sviluppo delle radici in periodi critici, lavorazione troppo intensiva del suolo, pascolamento eccessivo sui pendii ecc. L'erosione del suolo è più frequente sui pendii ripidi e nel fondovalle, soprattutto in combinazione con terreni strutturalmente deboli e forti precipitazioni. I pendii, ma anche le superfici coltivate aperte e quelle destinate a orticoltura intensiva, sono considerati particolarmente a rischio. A causa delle infrastrutture, i danni da erosione possono essere causati anche dal mancato o insufficiente drenaggio di strade e sentieri.

**In Svizzera, la causa principale dell'erosione è la gestione agricola non conforme alle caratteristiche del sito.**

A oggi non sono disponibili rilevamenti sistematici sull'erosione del suolo (> OSA7). In base a modellizzazioni matematiche, circa il 20 per cento delle superfici coltivate in Svizzera risulta a rischio di erosione<sup>21</sup>, ma tale rischio è stato osservato in misura rilevante anche per i prati e i pascoli<sup>22</sup>.

Sebbene le prescrizioni relative alla prova che le esigenze ecologiche sono rispettate (PER) stabiliscano misure per prevenire l'erosione, i contributi per la sicurezza dell'approvvigionamento per le superfici coltivate aperte e i contributi per le singole colture<sup>23</sup> possono portare all'espansione della coltura in luoghi sensibili all'erosione (ad es. pendii) (> OSA9). Gli sviluppi e le tendenze previsti, come l'intensificazione e la specializzazione nelle colture, ma anche le forti precipitazioni tendenzialmente in aumento a causa dei cambiamenti climatici, possono aumentare in futuro il rischio di erosione del suolo (> OSA7, OSA8).

In modo diretto o indiretto, l'erosione del suolo è menzionata in diverse disposizioni di legge<sup>24</sup>. Per quanto riguarda l'asportazione di suolo su superfici coltivate dovuta all'erosione e alla gestione agricola, la Politica agricola 2014–2017 ha introdotto importanti innovazioni e ha precisato le prescrizioni esistenti. Dal 2017, ad esempio, i casi di erosione vengono controllati in modo mirato e basato sul rischio e non, come avveniva in precedenza, in combinazione con i normali controlli PER. La carta del rischio di erosione e l'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura (modulo Protezione del suolo nell'agricoltura) costituiscono due buone basi per l'esecuzione (> OSA9). In che misura i vari strumenti e provvedimenti menzionati consentono di ridurre il rischio di erosione in Svizzera è un aspetto da verificare (> OSA7).

**Carta del rischio di erosione e Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura: due buone basi per l'esecuzione**

21 Bircher P., Liniger H.P., Prasuhn V. (2019): Aktualisierung und Optimierung der Erosionsrisikokarte (ERK2). Die neue ERK2 (2019) für das Ackerland der Schweiz, Schlussbericht 2019.

22 Schmidt, S., Alewell, C., Meusbürger, K. (2018): Mapping Spatio-Temporal Dynamics of the Cover and Management Factor (C-Factor) for Grasslands in Switzerland, Remote Sensing of Environment 211, pagg. 89–104.

23 Ciò può causare un'espansione in luoghi sensibili all'erosione (ad es. pendii).

24 Nell'OPD (PER art. 17, contributi per l'efficienza delle risorse art. 79), nell'OMSt (art. 14 cpv. 1 lett. f) nonché nell'O suolo, che include valori indicativi per l'erosione sulle superfici coltivate.

**Obiettivi**

OA2: prevenzione di danni persistenti alle funzioni del suolo dovute all'erosione delle superfici agricole.

OA3: prevenzione di danni persistenti alle acque e agli habitat seminaturali nonché alle infrastrutture dovuti al dilavamento di materiale proveniente dalle superfici agricole.

**Orientamenti strategici**

OSA7: migliorare le informazioni disponibili per tenere conto del rischio di erosione dei suoli agricoli (superfici coltivate, prati e pascoli) come pure per verificare le misure adottate.

OSA8: sensibilizzare i gestori sul problema dell'erosione, anche riguardo al previsto aumento del rischio di erosione dovuto al cambiamento climatico.

OSA9: rivedere le condizioni quadro, incluso il sistema dei pagamenti diretti, per un'agricoltura adattata al luogo, al fine di prevenire meglio l'erosione (evitare incentivi negativi, promuovere pratiche di gestione che riducono l'erosione).

### 5.2.3 Perdita di sostanza organica del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo

Le attività agricole hanno un impatto significativo sulla sostanza organica del suolo. La perdita di sostanza organica del suolo compromette in misura più o meno rilevante l'insieme delle sue funzioni ed è una minaccia per tutte le superfici coltivate, soprattutto nell'orticoltura, dove vengono coltivate diverse colture all'anno.

A differenza dei suoli organici, nei suoli minerali la perdita di carbonio organico può essere parzialmente compensata, ad esempio con un adeguato apporto di sostanza organica. Nel corso dell'ultimo secolo, le superfici coltivate minerali hanno registrato un calo del carbonio organico, ma il suo tenore sembra essersi stabilizzato negli ultimi 20 – 30 anni<sup>25,26</sup>. Nuove analisi dimostrano tuttavia che la perdita di carbonio organico può persistere anche con l'avvicendamento equilibrato delle colture e l'uso di concimi organici<sup>27,28</sup> (> OSA10, OSA13).

**La sostanza organica è fondamentale per le funzioni del suolo**

**Suoli minerali**

25 Maître V. (2014): Canton de Vaud. Indicateurs de développement durable. Matière organique et activité biologique dans les sols agricoles.

26 Gubler A., Schwab P., Wächter D., Meuli R. G., Keller A. (2015): Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO) 1985-2009. Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Stato dell'ambiente n. 1507, 81 pagine (disponibile in tedesco e francese).

27 Oberholzer, H., Leifeld, J., Mayer, J. (2014): Changes in soil carbon and crop yield over 60 years in the Zurich Organic Fertilization Experiment, following land-use change from grassland to cropland, Journal of Plant Nutrition and Soil Science 177 (5).

28 Leifeld, J., Reiser, R., Oberholzer, H., (2009): Consequences of Conventional versus Organic farming on Soil Carbon: Results from a 27-Year Field Experiment, Agronomy Journal, volume 101, numero 5.

La perdita di sostanza organica è particolarmente grave nei suoli agricoli organici, da cui derivano le principali emissioni di CO<sub>2</sub> nell'agricoltura svizzera. Tali suoli organici non possono essere gestiti senza causare una progressiva perdita di sostanza organica del suolo, con conseguente assestamento della torba<sup>29</sup>. La maggior parte dei terreni paludosi drenati è utilizzata per l'agricoltura ormai da un periodo di 50 a 150 anni. In questo periodo lo spessore della torba è diminuito da 50 a 200 cm. Inoltre, a parte la riumidificazione, non si conoscono misure di rigenerazione efficaci e sostenibili (> OSA10). Un modo per continuare lo sfruttamento agricolo di suoli organici in cui c'è stato un assestamento è quello di incorporarvi materiale terroso minerale asportato altrove. Affinché con questi lavori si ottenga il miglioramento auspicato, occorre pianificare e monitorare interventi da parte di personale specializzato (cfr. gli orientamenti del cap. 5.4). Tali progetti, inoltre, devono sempre essere pianificati tenendo presente la struttura del suolo (> OSB5) nonché tutti gli interessi in gioco: oltre alla sicurezza alimentare, infatti, è necessario considerare anche gli aspetti di protezione della natura, del clima, delle acque nonché della protezione contro le piene.

**Suoli organici**

Oggi, in molte aree sottoposte a miglorie fondiarie, i drenaggi sono giunti al termine del loro ciclo di vita e dovrebbero essere sostituiti o risanati. In questo contesto, è opportuno ripensare il futuro uso di questi suoli, tenendo conto di tutti gli aspetti (agricoltura, protezione della natura, del clima, delle acque e pericoli naturali) (> OSA14).

**Sfruttare il risanamento dei drenaggi come un'opportunità**

Le informazioni attualmente disponibili sul suolo non consentono di formulare previsioni affidabili sullo sviluppo del contenuto organico nei suoli minerali e organici. (> OSA13). Al momento non si può nemmeno prevedere come si modificherà la quota di sostanza organica nei suoli a seguito dei cambiamenti climatici.

In modo diretto o indiretto, la perdita di sostanza organica è menzionata in diverse disposizioni di legge (ad es. PER e OPD). Tali disposizioni, tuttavia, non sono precisate a sufficienza o non esiste un sistema operativo per l'esecuzione (> OSA11/OSA12).

**Assenza d un sistema operativo per l'esecuzione**

<sup>29</sup> Hagedorn, A., Krause, H-M., Studer, M., Schellenberger, A., Gattinger, A. (2018): Thematische Synthese TS2 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (PNR 68), Berna.

**Obiettivi**

OA4: compensazione della perdita di sostanza organica del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo di suoli minerali.

OA5: riduzione al minimo della perdita di sostanza organica del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo di suoli organici.

**Orientamenti strategici**

OSA10: formulare raccomandazioni per la conservazione della sostanza organica del suolo nella produzione agricola.

OSA11: sviluppare strumenti di supporto per i gestori affinché possano evitare perdite di sostanza organica del suolo dovute allo sfruttamento agricolo.

OSA12: rivedere le condizioni quadro, incluso il sistema dei pagamenti diretti, per un'agricoltura adattata al luogo, al fine di preservare meglio la sostanza organica del suolo.

OSA13: migliorare le informazioni disponibili per rilevare il tenore di sostanza organica dei suoli agricoli come pure per verificare le misure adottate. Fissare valori obiettivo e di riferimento per il tenore di sostanza organica del suolo.

OSA14: elaborare linee guida per il futuro utilizzo di suoli organici destinati allo sfruttamento agricolo, specialmente in previsione del risanamento di drenaggi. Al riguardo, occorre considerare non solo gli aspetti riguardanti l'agricoltura, ma anche quelli legati alla biodiversità, alla protezione del clima, delle acque nonché alla protezione contro le piene.

**5.2.4 Immissione di inquinanti dovuta all'agricoltura**

L'uso di concimi minerali e prodotti fitosanitari (PF), di cosubstrati negli impianti di biogas e in quelli di compostaggio o di altri concimi ottenuti dal riciclaggio o materiali ausiliari può causare notevoli danni alle funzioni del suolo. Altrettanto problematico è l'impiego di additivi negli alimenti per animali o di farmaci, che attraverso lo spandimento di concimi aziendali e concimi ottenuti dal riciclaggio può portare indirettamente a una contaminazione del suolo (> OSA17). Un problema individuato di recente è rappresentato dalla (micro) plastica, la quale può finire nel suolo attraverso lo spandimento di substrati provenienti da impianti di biogas oppure attraverso pellicole per pacciamatura, che non vengono completamente raccolte dopo l'uso e quindi rimangono in parte nel suolo. (> OSA18). L'impiego intensivo e prolungato di mezzi di produzione critici comporta un rischio particolarmente elevato di un accumulo di inquinanti nel suolo.

L'inquinamento interessa soprattutto le superfici inerbite sfruttate in modo intensivo nonché i suoli destinati a colture intensive come orti, frutteti e vigneti.

**L'impiego intensivo e prolungato di mezzi di produzione critici è particolarmente problematico**

Ma l'esatta entità dell'inquinamento dei suoli svizzeri non è nota<sup>30</sup> (> OSA15).

La pressione economica sull'agricoltura per aumentare le rese porta all'intensificazione della produzione, da cui può derivare un maggiore impiego di PF e di concimi. A sua volta questo incremento può causare un'emissione indesiderata di queste sostanze con conseguenti immissioni in ecosistemi seminaturali.

**La pressione economica traina l'immissione di inquinanti**

Gli inquinanti nel suolo sono oggetto di numerose norme sancite in varie ordinanze<sup>31</sup>. Queste molteplici normative mancano di chiarezza e ostacolano l'applicazione (> OSA16). Inoltre, i valori limite attuali per gli inquinanti e l'autorizzazione dei mezzi di produzione sono vincolati dal diritto internazionale (in particolare quello dell'UE).

**Normative poco chiare rendono più difficile l'esecuzione**

In relazione all'impiego di PF, in risposta al postulato Moser (12.3299), il Consiglio federale ha incaricato il DEFR di elaborare in collaborazione con il DFI e il DATEC, un piano d'azione entro la fine del 2016 volto a ridurre i rischi e a promuovere un impiego sostenibile dei PF. Il Consiglio federale ha approvato tale piano nel settembre 2017. Le attività a favore di una valorizzazione efficiente e sostenibile dei concimi aziendali e di quelli ottenuti dal riciclaggio esistono (programma HODUFLU) e dovrebbero essere rafforzate.

**Piano d'azione PF in fase di elaborazione**

#### Obiettivi

OA6: prevenzione di danni persistenti alle funzioni del suolo e di conseguenza ai corsi d'acqua e agli habitat seminaturali dovuti a inquinanti prodotti dall'agricoltura.

OA7: riduzione sostanziale del rischio derivante da immissioni di inquinanti e sostanze estranee causate da PF, concimi e altri mezzi di produzione per uomini, animali, piante e corsi d'acqua.

#### Orientamenti strategici

OSA15: migliorare le informazioni disponibili per il riconoscimento precoce o la valutazione del rischio di immissioni di inquinanti e sostanze estranee correlate alla produzione agricola.

OSA16: armonizzare e semplificare le normative sull'uso di materie ausiliarie dell'agricoltura.

30 Spesso si riporta l'affermazione secondo cui il 90 % del suolo in Svizzera è leggermente inquinato mentre il restante 10 % lo è in misura media o elevata, ma tali dati non possono essere dimostrati.

31 L'O suolo definisce valori indicativi, di guardia e di risanamento per gli inquinanti inorganici e organici; per tutti i concimi, l'ORRPChim prescrive valori limite per i metalli pesanti; per i concimi aziendali, i concimi organici e quelli ottenuti dal riciclaggio, prescrive anche valori indicativi per gli inquinanti organici; a ciò si aggiungono: OIAt, OPSR, LPAc, OPF, OCon (riferimento ai valori ORRPChim), OLCon (valori minimi per i nutrienti ai fini della dichiarazione, prescrizioni di utilizzazione: «Da utilizzare solo in caso di bisogno riconosciuto»), OsAlA (controllo degli alimenti per animali), OLAlA (valori limite per i metalli pesanti Cu, Zn), OPD (PER, contributi per l'efficienza delle risorse, contributi per i sistemi di produzione), art. 77a/b LAgr (programma delle risorse).

OSA17: rivedere le normative per ridurre il rischio di immissione di inquinanti prodotti da PF e concimi come pure promuoverne un uso sostenibile, tenendo conto del Piano d'azione PF.

OSA18: rivedere le normative per prevenire l'immissione di plastica e microplastica nel suolo e per promuovere buone pratiche agricole, in particolare riguardo a pellicole per pacciamatura e substrati provenienti da impianti a biogas.

### 5.2.5 Perdita di biodiversità del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo

L'agricoltura intensiva provoca un declino della diversità biologica e dell'attività degli organismi viventi nel suolo, causando così una riduzione della funzione di spazio vitale. In un secondo momento, questo sviluppo può comportare una riduzione anche di altre funzioni ecologiche del suolo nonché delle funzioni produttiva e regolatrice (bilancio idrico, ciclo delle sostanze organiche). Diversi studi aggiornati<sup>32,33,34</sup> evidenziano una correlazione tra la gestione agricola intensiva e la riduzione dell'attività biologica nel suolo. La riduzione colpisce più gli organismi più grandi (lombrichi, macroartropodi, nematodi) che non i microrganismi (batteri, funghi). Per questi ultimi è particolarmente rilevante la diminuzione della disponibilità di sostanza organica proveniente da piante coltivate (residui del raccolto) e di concimi organici.

**L'agricoltura intensiva riduce la biodiversità del suolo**

Negli ultimi 50 anni, l'agricoltura intensiva ha permesso di aumentare massicciamente la produzione. Questo sviluppo è stato reso possibile soprattutto dall'industrializzazione e dalla meccanizzazione dell'agricoltura e dall'impiego di grandi quantità di materie ausiliarie. Al contempo ha tuttavia compromesso gli organismi viventi del suolo. A oggi il declino della biodiversità del suolo e della sua attività non ha ancora portato a una diminuzione delle rese perché i pregiudizi arrecati alla funzione produttiva del suolo sono stati compensati con l'aggiunta di concimi e pesticidi. Se l'attività biologica nel suolo non può essere preservata o ripristinata, si prevede una compromissione delle funzioni del suolo, che in futuro potrebbe anche trasformarsi in un calo delle rese agricole<sup>32</sup> (> OSA20, OSA21).

Un apporto eccessivo di azoto riduce la biodiversità del suolo, poiché le specie che amano i suoli ricchi di nutrienti tendono a prevalere sulle specie sensibili, impoverendo la varietà delle comunità vegetali. In Svizzera, ad esempio, il 95 per cento dei boschi, il 100 per cento delle torbiere alte, l'84 per cento delle paludi e il 42 per cento di prati e pascoli secchi soffre di un'eccessi-

**Le immissioni dell'ammoniaca prodotta dall'agricoltura sono un problema per la biodiversità**

32 Ponge J.-F. et al. (2013): The impact of agricultural practices on soil biota. A regional study, *Soil Biology & Biochemistry* 67, pagg. 271 – 284.

33 Tsiafouli M. A. et al. (2015): Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe, *Global Change Biology* 21 (2), pagg. 973–985.

34 Postma-Blaauw M. B. et al. (2010): Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification, *Ecology* 91.

va immissione di azoto dall'atmosfera<sup>35</sup>. Circa due terzi di queste immissioni sono dovuti alle emissioni di ammoniaca, prodotte principalmente dall'agricoltura (> OSA22).

In Svizzera, invece, non esistono studi i cui risultati consentano di trarre conclusioni sullo stato della biodiversità del suolo a livello nazionale (> OSA19). È vero che dal 2012, nell'ambito del programma pilota NABObio, si misurano i parametri microbiologici del suolo su superfici coltivate e inerbite in permanenza, ma al momento non si può ancora prevedere l'evoluzione nel tempo o formulare dichiarazioni a livello nazionale. All'estero, il monitoraggio della biodiversità del suolo rivela un deterioramento, a sua volta correlato allo sfruttamento agricolo intensivo e al relativo calo della sostanza organica del suolo.

**Non sono disponibili dati affidabili sullo stato della biodiversità del suolo in Svizzera**

A causa della mancanza di dati affidabili, è quasi impossibile formulare affermazioni sul possibile sviluppo della biodiversità del suolo in Svizzera. Ciò nonostante, il contenuto di sostanza organica del suolo («tenore di humus») è direttamente correlato alla biodiversità del suolo e alla sua attività (cfr. cap. 5.2.3).

#### **Obiettivo**

OA8: nessuna perdita permanente di biodiversità e attività del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo.

#### **Orientamenti strategici**

OSA19: migliorare le informazioni disponibili sulla biodiversità e l'attività dei suoli agricoli. Fissare valori obiettivo e di riferimento per la biodiversità del suolo.

OSA20: promuovere metodi di coltivazione che garantiscano una biocenosi tipica del sito e biologicamente attiva.

OSA21: tenere conto della biodiversità e dell'attività del suolo nella pianificazione e nella delimitazione di strutture ecologiche collegate.

OSA22: attuare coerentemente le possibili misure volte a minimizzare le emissioni di sostanze, come l'ammoniaca prodotta in agricoltura.

35 Fischer M. et al. (2015): Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014, Ed.: Forum biodiversità Svizzera, Berna.



## 5.3 Bosco

Secondo la Statistica della superficie 2013, la quota di superfici boschive della Svizzera è pari al 31,3 per cento della superficie totale<sup>36</sup>.

Le maggiori sfide che il bosco si trova ad affrontare sono l'eutrofizzazione e l'acidificazione dei suoli forestali dovute alle immissioni di azoto atmosferico. Ma anche la gestione del bosco può determinare una perdita delle funzioni del suolo, ad esempio a seguito della compattazione dei suoli forestali, un problema da prendere seriamente (cfr. all. A1).

### 5.3.1 Eutrofizzazione e acidificazione dei suoli forestali

L'immissione di composti azotati attraverso l'atmosfera è la causa della concimazione eccessiva e dell'acidificazione dei suoli forestali. Le fonti di tali composti sono principalmente l'agricoltura e i trasporti: circa due terzi dell'azoto atmosferico proviene dall'agricoltura (ammoniaca), circa un terzo dai processi di combustione (ossidi di azoto). Con le loro grandi superfici, gli alberi del bosco assorbono i composti azotati dall'atmosfera. Di conseguenza l'immissione nei boschi è superiore a quella nelle superfici che ne sono prive<sup>37</sup>. Se le immissioni sono troppo elevate, i suoli forestali subiscono un'eccessiva fertilizzazione, si acidificano e perdono preziosi nutrienti (Ca, Mg, K). A lungo termine questo sviluppo comporta squilibri tra i nutrienti<sup>38</sup>. Il disboscamento di alberi interi praticato in molti luoghi (raccolta dell'intero albero) acuisce ulteriormente il problema della sottrazione di nutrienti.

**L'immissione di composti azotati attraverso l'atmosfera è la causa principale**

Attualmente le informazioni sull'eutrofizzazione e l'acidificazione dei suoli forestali<sup>39</sup> sono insufficienti. L'accertamento richiesto dalla Politica forestale sull'entità dei popolamenti e delle stazioni forestali (inventario) in pericolo comprende pertanto anche il rilevamento di informazioni sul suolo. I rilevamenti e le relative analisi dovrebbero essere coordinati nell'ambito di un concetto globale di informazione sul suolo (> OSB1).

**Sono necessarie migliori informazioni sul suolo**

Gli strumenti principali per limitare l'immissione di sostanze sono costituiti dalle normative nazionali e internazionali sulla protezione contro l'inquinamento atmosferico. Nonostante tali normative, i carichi critici di azoto vengono superati nel 90 per cento dei boschi svizzeri, una situazione che può determinare cambiamenti negativi (*critical loads*)<sup>40</sup>.

**Necessaria un'ulteriore riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici**

36 UST (2013): L'utilizzazione del suolo in Svizzera. Risultati della statistica della superficie. Ufficio federale di statistica, Neuchâtel, 24 pagine.

37 Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, UFAFP (2005): Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz. Status-Bericht der Eidg. Kommission für Luftthygiene (EKL), Schriftenreihe Umwelt n. 384 (disponibile in tedesco e francese).

38 Forum für Wissen (2013): Bodenschutz im Wald – Ziele – Konflikte – Umsetzung, WSL-Berichte, pagg. 23–28, ISSN 2296-3448 (disponibile in tedesco).  
URL: <https://www.wsl.ch/it/pubblicazioni/bodenschutz-im-wald-ziele-konflikte-umsetzung.html>

39 Politica forestale. Obiettivi e misure 2030.

40 Rihm B., Künzle T. (2019): Mapping Nitrogen Deposition 2015 for Switzerland, Technical Report on the Update of Critical Loads and Exceedance, including the years 1990, 2000, 2005 and 2010, Rapporto commissionato dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

Oltre all'inventario richiesto, la Politica forestale prevede che la Confederazione, con il coinvolgimento dei soggetti interessati, elabori una strategia per migliorare l'equilibrio dei nutrienti nel bosco (raccomandazioni per Cantoni e proprietari di boschi). In considerazione del fatto che nel bosco i carichi critici di azoto eutrofizzante vengono continuamente superati, si consiglia l'attuazione coerente di misure tecnicamente fattibili per ridurre le emissioni di ammoniaca (→ OSA22 cfr. capitolo 5.2.5).

#### Obiettivo

OB1: prevenzione di danni persistenti alle funzioni dei suoli forestali dovuta all'immissione di sostanze dall'atmosfera.

#### Orientamenti strategici

A complemento delle misure già definite nella Politica forestale, la Strategia Suolo persegue l'orientamento seguente:

OSB1: migliorare le informazioni disponibili sull'entità e l'andamento nonché l'efficacia dell'eutrofizzazione e dell'acidificazione nei suoli forestali.

### 5.3.2 Compattazione dei suoli forestali

Il transito di pesanti macchine forestali sui suoli boschivi riduce il volume dei pori e di conseguenza lo scambio di aria e acqua come pure il volume del suolo in cui possono penetrare le radici. Ne deriva un danno sia per la crescita delle piante sia per le funzioni regolatrice e di spazio vitale dei suoli forestali.

Il previsto aumento dell'umidità del suolo durante il semestre invernale a seguito dei cambiamenti climatici<sup>41</sup> accrescerà probabilmente il problema della compattazione.

Nel 2010 l'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL) ha pubblicato un promemoria per la pratica «Merkblatt für die Praxis» (disponibile soltanto in tedesco) sulla protezione fisica del suolo nei boschi. Nel 2016 l'UFAM ha pubblicato il manuale «Physikalischer Bodenschutz im Wald» (protezione fisica del suolo nei boschi, disponibile in tedesco e francese), nel quale sono riportate le basi per un transito rispettoso sui suoli forestali. Nella «Politica forestale<sup>42</sup>. Obiettivi e misure 2030» viene trattato

L'impiego di macchine forestali pesanti provoca la compattazione del suolo nel bosco

I cambiamenti climatici rischiano di acuire il problema della compattazione

Una gestione del bosco rispettosa del suolo richiede informazioni adeguate e una migliore comunicazione

41 CH2011, op. cit. Rihm B., Künzle T. (2019): Mapping Nitrogen Deposition 2015 for Switzerland, Technical Report on the Update of Critical Loads and Exceedance, including the years 1990, 2000, 2005 and 2010. Report under contract to the Federal Office for the Environment (FOEN).

42 Lüscher P., Frutig F., Thees O. (2016): Physikalischer Bodenschutz im Wald. Waldbewirtschaftung im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit und Erhaltung der physikalischen Bodeneigenschaften, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Serie Umwelt-Wissen n. 1607, 159 pagine.

l'ulteriore trasferimento di conoscenze relativo a una gestione del bosco rispettosa del suolo nella pratica, la cui competenza spetta a Confederazione, Cantoni e associazioni forestali (> OSB2).

#### **Obiettivo**

OB2: prevenire la compattazione permanente dei suoli forestali.

#### **Orientamenti strategici**

A complemento delle misure già definite nella Politica forestale, la Strategia Suolo persegue l'orientamento seguente:

OSB2: migliorare le informazioni disponibili e trasferire le conoscenze nella pratica con l'obiettivo di promuovere una gestione del bosco rispettosa del suolo, tenendo conto delle basi cantonali esistenti.

## **5.4 Cantieri edili e modificazioni del terreno**

L'uso permanente del suolo per costruire infrastrutture (impermeabilizzazione) è trattato nel capitolo 5.1 Pianificazione del territorio. In questo capitolo si tratta l'uso temporaneo dei suoli nei cantieri edili come pure i suoli oggetto di modificazioni del terreno.<sup>43</sup>

Nei cantieri edili, di solito il materiale di sterro viene asportato, collocato in un deposito intermedio, trasportato e riutilizzato. Se non gestite correttamente, queste operazioni possono portare a una perdita di funzioni del suolo, dovuta in particolare alla sua compattazione, alla degradazione di sostanza organica e alla perdita di biodiversità (cfr. all. A1). Anche il semplice transito di pesanti macchine edili può portare alla compattazione del suolo, con conseguente danno permanente. I movimenti di terra sono anche importanti vie di diffusione di specie invasive.

I cantieri edili con interventi sul suolo producono quasi sempre un'eccedenza di materiale di sterro, che dovrebbe essere valorizzata come risorsa preziosa. Per mancanza di spazio, spesso questo materiale non può essere depositato o riutilizzato sul posto e viene così conferito in discarica come rifiuto, sebbene non sia inquinato.

Un modo per riciclare il materiale di sterro non inquinato proveniente dai cantieri edili è costituito dalle modificazioni del terreno in agricoltura (bonifiche, livellamenti, ...) per valorizzare il suolo, ossia per migliorare la produttività agricola. Tuttavia, tali misure rappresentano pur sempre un intervento invasivo nei

**L'uso improprio del suolo asportato può determinare una perdita delle funzioni del suolo**

**Le modificazioni del terreno sono un intervento invasivo sui suoli naturali**

<sup>43</sup> Conformemente all'art. 33 cpv. 2 LPAmb, «un suolo può essere deteriorato nella sua struttura fisica soltanto nella misura in cui il pregiudizio che ne deriva alla sua fertilità non è durevole; questa disposizione non vale per l'uso edilizio del suolo».

suoli naturali: la loro struttura può risultarne danneggiata e la composizione modificata in modo indesiderato, con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche del suolo in entrambi i casi.

Ma il termine «valorizzazione del suolo» viene talvolta male utilizzato per giustificare lo smaltimento a basso costo di materiale di sterro non inquinato, che viene sparso su suoli naturali poco profondi. Si tratta di una procedura inammissibile perché, dal punto di vista della protezione del suolo, i suoli tipici di un sito<sup>44</sup> devono essere preservati per l'uso agricolo indipendentemente dalle loro caratteristiche. Inoltre, terreni così poco profondi svolgono spesso funzioni importanti per la biodiversità. I suoli degradati o antropogenici, invece, sono adatti alla valorizzazione. Tuttavia, in molti luoghi mancano informazioni sull'ubicazione e l'estensione dei siti adatti (> OSB5).

**No alla valorizzazione dei suoli naturali**

Per suoli che hanno subito un «degrado antropico» s'intendono tutti i suoli la cui composizione (sequenza e spessore degli strati) è stata fortemente modificata a seguito di un'attività di costruzione, in particolare l'apporto di suolo o di materiale di scavo asportato altrove o la compattazione. Sono da considerare suoli che hanno subito un degrado antropico anche i suoli organici in cui c'è stato un assestamento o quelli inquinati oltre i valori di guardia di cui all'O suolo. A ciò si contrappone la modifica della composizione del suolo dovuta alla normale gestione agricola, la quale non è considerata degrado antropico poiché riguarda solo lo strato superiore del suolo (orizzonte A).

**Cosa s'intende per suoli che hanno subito un degrado antropico?**

Nell'ambito della valorizzazione del suolo, talvolta si impiega anche materiale di sterro o di scavo inquinato o non idoneo. Si tratta di una pratica illegale secondo il diritto ambientale in vigore<sup>45</sup>, che compromette le funzioni ecologiche del suolo a lungo termine e sta diventando sempre più un problema.

**I metodi illegali di valorizzazione del suolo rappresentano sempre più un problema**

Si stima che ogni anno in Svizzera siano disponibili per la riutilizzazione 4 milioni di m<sup>3</sup> di strato superiore pulito e 11 milioni di m<sup>3</sup> di strato inferiore<sup>46</sup>, pari, nell'insieme, a quasi il doppio del volume della Piramide di Cheope. Il solo materiale proveniente dallo strato superiore sarebbe sufficiente a coprire l'area del lago di Sils fino a un metro di altezza.

**Ogni anno si registra la disponibilità di enormi quantità di suolo asportato**

Il vincolo del PS SAC imposto ai Cantoni per designare un contingente sufficientemente ampio di tali superfici (superfici coltivate) aumenta la pressione sui Cantoni per la valorizzazione dei suoli. È quindi prevedibile un aumento dei relativi progetti. Inoltre, la Confederazione può contribuire a finanziare la

44 Secondo l'art. 2 cpv. 1 dell'O suolo, il suolo si definisce fertile quando possiede una biocenosi biologicamente attiva, una struttura, una composizione e uno spessore tipici per la sua posizione. Un apporto di terreno su suoli naturali cambia in genere la struttura originaria tipica del sito, la composizione del suolo e le biocenosi.

45 Art. 7 cpv. 2 O suolo

46 Fry P., Liechti K. (2009): Wiederverwendung von abgetragenen, sauberem Boden in der Landwirtschaft. Erarbeitung der Grundlagen für die Entwicklung eines akteurorientierten Lösungsansatzes. Abschlussbericht.

---

valorizzazione del suolo attraverso i provvedimenti per la conservazione e il miglioramento della struttura e del bilancio idrico del suolo previsti dall'OMSt.

Già oggi l'O suolo specifica come si deve gestire il suolo nei cantieri edili, così da prevenirne la compattazione e l'erosione. Inoltre, oggi ai cantieri edili soggetti all'esame d'impatto ambientale (EIA) viene solitamente richiesta una supervisione pedologica. Il pedologo è responsabile del rispetto delle disposizioni di legge in materia di protezione del suolo nonché delle condizioni specifiche del progetto derivate dalla rispettiva procedura di autorizzazione. Di conseguenza, gli obiettivi di protezione del suolo sono generalmente rispettati nei cantieri edili soggetti all'EIA. Nei cantieri non soggetti all'EIA si applicano le stesse disposizioni di legge, ma di solito non viene effettuata alcuna valutazione formale dell'impatto ambientale, trascurando così le misure di protezione del suolo (> OSB1/OSB3).

**Nessuna valutazione formale dell'impatto ambientale nei piccoli cantieri edili**

Dal 1° gennaio 2016 l'obbligo di riciclare il materiale di sterro asportato è sancito nell'ordinanza del 4 dicembre 2015 sui rifiuti (OPSR; RS 814.600)<sup>47</sup>. Per evitare che tale obbligo di riciclaggio porti a un conflitto di obiettivi, la «valorizzazione» o il «miglioramento» devono avvenire anzitutto su suoli che hanno subito un degrado antropico. La conoscenza dei suoli idonei deve essere migliorata con una cartografia adeguata realizzata dai Cantoni (> OSB5).

Le modificazioni del terreno e gli interventi di valorizzazione del suolo sono spesso oggetto di procedure di autorizzazione che non prevedono alcuna valutazione formale dell'impatto ambientale. Sebbene le informazioni necessarie e gli aiuti all'esecuzione siano effettivamente disponibili<sup>48</sup>, spesso si trascurano efficaci misure di protezione del suolo. Inoltre, aggirando le disposizioni sulla valorizzazione del materiale di scavo, si possono risparmiare notevoli risorse finanziarie. Di conseguenza, i problemi legati alle modificazioni del terreno e alla valorizzazione del suolo possono essere affrontati soprattutto rafforzando l'esecuzione (> OSB2). A volte i soggetti interessati non sono nemmeno sufficientemente sensibilizzati riguardo al possibile impatto negativo delle modificazioni del terreno sulle funzioni ecologiche del suolo (> OSB4).

<sup>47</sup> L'art. 18 cpv. 1 OPSR prevede un obbligo di riciclaggio per il suolo asportato dallo strato superiore e da quello inferiore.

<sup>48</sup> Promemoria dei Cantoni AG, AI, BE, BL, BS, FR, GR, JU, LU, SG, SO, TG, VD, ZG, ZH e del Principato del Liechtenstein (anno non indicato): Bodenschutz beim Bau von Golfanlagen, e altri aiuti cantonali all'esecuzione per le modificazioni del terreno.

**Obiettivi**

OB1: prevenzione di danni persistenti alle funzioni del suolo dovuti al deterioramento fisico, chimico o biologico del suolo causato dall'attività di costruzione o da modificazioni del terreno.

OB2: valorizzazione la più completa possibile di suolo idoneo asportato dallo strato superiore e da quello inferiore.

OB3: protezione dei suoli naturali inalterati con caratteristiche tipiche del sito prima di apportare modificazioni del terreno.

**Orientamenti strategici**

OSB1: rafforzare l'esecuzione ai fini della protezione fisica e biologica del suolo, anche e specialmente per i progetti edili non soggetti all'EIA.

OSB2: rafforzare l'esecuzione attraverso la revisione della procedura di autorizzazione per modificazioni del terreno e interventi di valorizzazione del suolo.

OSB3: sensibilizzare le autorità competenti nonché le imprese edili sulla gestione corretta del suolo durante le attività di costruzione.

OSB4: sensibilizzare i soggetti interessati sulla protezione fisica del suolo in occasione di modificazioni del terreno.

OSB5: identificare e rappresentare cartograficamente i suoli che hanno subito un degrado antropico e che si prestano a interventi di valorizzazione. Al riguardo, occorre considerare non solo gli aspetti riguardanti l'agricoltura, ma anche quelli legati alla biodiversità e alla protezione del clima e delle acque.

**5.5 Manifestazioni all'aperto**

Le manifestazioni che si svolgono all'aperto, come concerti e openair, gare di motocross, feste e eventi sportivi, *tractor pulling* e simili, sono aumentate notevolmente negli ultimi anni e rappresentano sempre più una grande sfida per le autorità cantonali competenti. Oltre a eventi minori, si è registrato un aumento di eventi di grandi dimensioni organizzati in modo professionale. Tali eventi si svolgono spesso su suoli pianeggianti che ben si adattano all'agricoltura. L'installazione e l'esercizio di infrastrutture, inclusi i parcheggi, o il transito di camion sul suolo non protetto, possono portare a una compattazione del suolo. L'entità di questa compattazione dipende fortemente dal tipo di manifestazione e dalla configurazione del suolo del momento. Per alcuni eventi, ad esempio le gare di motocross, si effettuano anche modificazioni del terreno (cfr. cap. 5.4).

Le manifestazioni all'aperto in genere non richiedono un'autorizzazione edilizia, ma solo autorizzazioni per l'esercizio del commercio ambulante o per la circolazione stradale. Gli uffici per l'ambiente di solito non sono coinvolti e le misure di protezione del suolo vengono disposte solo in casi eccezionali.

**Problema principale:**  
**compattazione del suolo**

**Le misure di protezione del suolo vengono trascurate**

Per evitare il deterioramento del suolo in occasione delle manifestazioni all'aperto, è necessario applicare in modo coerente le normative esistenti sulla protezione del suolo. Il presupposto necessario per farlo è costituito dalle procedure di autorizzazione, le quali garantiscono la necessaria attenzione alle problematiche del suolo (> OSM1).

In collaborazione con l'UFAM, diversi Cantoni hanno pubblicato il promemoria «Manifestazioni all'aperto», destinato a organizzatori, agricoltori e autorità comunali, che contiene misure per la protezione del suolo (preparazione, realizzazione, ripristino)<sup>49</sup>. Nell'ambito della revisione dell'ordinanza tecnica sui rifiuti (ora OPSR), alcuni anni fa è stata modificata anche l'O suolo: al fine di prevenire il deterioramento del suolo in occasione di grandi eventi e di installazioni temporanee all'aperto, l'articolo 6 capoverso 1 O suolo si applica ora non solo alla costruzione di impianti e alla gestione del suolo, ma anche allo sfruttamento del suolo in generale.

**Nuove basi  
giuridiche e aiuti  
all'esecuzione**

#### **Obiettivo**

OM1: prevenzione di danni persistenti alle funzioni del suolo dovuti al deterioramento causato da manifestazioni all'aperto.

#### **Orientamento strategico**

OSM1: verificare la prassi di autorizzazione per le manifestazioni all'aperto al fine di tenere maggiormente conto della protezione dell'ambiente e del suolo.

## **5.6 Uso del suolo negli insediamenti**

I suoli non impermeabilizzati all'interno degli insediamenti svolgono una speciale funzione regolatrice. Trattengono infatti l'acqua piovana e fanno in modo che questa penetri lentamente nel suolo, il che contribuisce attivamente ad alleggerire la canalizzazione e quindi a proteggere contro le piene. Insieme alle piante, questi suoli formano spazi abitativi e ricreativi diversificati e assicurano un microclima equilibrato. Ma tali importanti funzioni del suolo sono sempre più a rischio.

I suoli all'interno dei comprensori insediativi sono spesso contaminati dall'uso prolungato di sostanze inquinanti: attraverso le immissioni di inquinanti atmosferici, ma anche a seguito dell'impiego di materie ausiliarie quali ceneri, concimi minerali e PF, le sostanze indesiderate penetrano nel suolo e vi si depositano. A ciò si aggiunge un uso improprio di prodotti fitosanitari e con-

**Suoli dei  
comprensori  
insediativi spes-  
so fortemente  
inquinati**

<sup>49</sup> Promemoria dei Cantoni AG, AI, BE, BL, BS, FR, GR, JU, LU, SG, SO, TG, VD, ZG, ZH e del Principato del Liechtenstein (2004): Manifestazioni all'aperto, 6 pagine

cimi da parte di privati. Oggi, giardini e parchi rientrano tra i suoli maggiormente inquinati<sup>50</sup> in Svizzera (> OSI4).

Molti suoli non impermeabilizzati all'interno dei comprensori insediativi sono modificati da interventi antropici e sono costituiti da un mix di substrati naturali e antropogenici dislocati. Spesso sono male allestiti, molto compattati, e presentano una quantità troppo ridotta di sostanza organica nonché troppo poco spessore (> OSB1 cfr. capitolo 5.4).

In Svizzera è stato emanato un gran numero di disposizioni che disciplinano l'omologazione e l'impiego di concimi e prodotti fitosanitari. Le norme principali sono contenute nell'ordinanza del 12 maggio 2010 sui prodotti fitosanitari (OPF; RS 916.161), nell'ordinanza del 5 giugno 2015 sui prodotti chimici (OPChim; RS 813.11) e nell'ordinanza del 18 maggio 2005 sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (ORRPChim; RS 814.81). Tali norme sono tuttavia molto frammentate e talvolta poco chiare e causano problemi sia agli utilizzatori sia all'esecuzione (> OSI2). Nel settembre 2017, il Consiglio federale ha approvato il Piano d'azione per la riduzione del rischio e l'utilizzo sostenibile di prodotti fitosanitari (Piano d'azione PF). Le restrizioni relative alla fornitura di PF a utilizzatori privati sono integrate nel piano come misure (> OSI1).

**Disposizioni molto frammentate e poco chiare**

I regolari controlli di mercato effettuati congiuntamente dalla Confederazione e dai Cantoni<sup>51</sup> evidenziano in molti casi delle carenze nell'etichettatura e nelle schede di dati di sicurezza dei prodotti fitosanitari. Ciò indica che nella pratica occorre migliorare l'attuazione delle attuali disposizioni (> OSI3).

### Obiettivi

OI1: i nuovi suoli (antropogenici) all'interno degli insediamenti devono essere allestiti in modo tale da poter svolgere le loro funzioni ecologiche<sup>52</sup>.

OI2: prevenzione di danni persistenti alle funzioni del suolo dovuti a inquinanti organici e inorganici nei suoli degli insediamenti.

OI3: ripristino delle funzioni dei suoli non impermeabilizzati, inquinati e fisicamente deteriorati, all'interno degli insediamenti.

### Orientamenti strategici

OSI1: verificare l'efficacia del Piano d'azione PF.

OSI2: promuovere misure di comunicazione e formazione per utilizzatori pubblici e privati sui divieti e la corretta applicazione di prodotti fitosanitari e concimi.

50 UFAM (2017): Boden in der Schweiz. Zustand und Entwicklung, stato: 2017 (disponibile in tedesco e francese).

URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/suolo/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/boden-schweiz.html>

51 <https://www.anmeldestelle.admin.ch/chem/it/home/themen/recht-wegleitungen/marktkontrolle.html>

52 Per gli orientamenti, cfr. capitolo 5.4.



OSI3: rivedere, ed eventualmente rafforzare in funzione dei rischi, i controlli del mercato effettuati da Confederazione e Cantoni.

OSI4: rivedere le condizioni quadro per il ripristino delle funzioni dei suoli all'interno degli insediamenti (documenti di base, incentivi ecc.).

## 5.7 Gestire i suoli inquinati

I suoli possono essere contaminati da inquinanti provenienti da varie fonti. Attualmente la valutazione e la gestione delle relative ripercussioni avviene su basi giuridiche diverse, a seconda della fonte di inquinamento.

Se si tratta di inquinamento proveniente da rifiuti di estensione limitata (discariche, siti aziendali o siti di incidenti), la valutazione avviene secondo le prescrizioni dell'ordinanza del 26 agosto 1998 sui siti contaminati (OSiti; RS 814.680): se si supera il valore di concentrazione, si ha l'obbligo di adottare provvedimenti di risanamento. Secondo la LPAmb, i costi del risanamento sono a carico di chi causa l'inquinamento. Se i responsabili non sono identificabili o sono insolventi, l'ordinanza del 26 settembre 2008 sulla tassa per il risanamento dei siti contaminati (OTaRSi; RS 814.681) prevede la possibilità di richiedere indennità per provvedimenti di risanamento.

Se invece l'inquinamento proviene da fonti diffuse, non si applica l'OSiti ma l'O suolo. A seconda del tipo di utilizzo e del livello di inquinamento, questa ordinanza prevede diverse misure. Nei comprensori insediativi si applicano restrizioni d'uso anziché dei provvedimenti di risanamento. Se il risanamento si rende necessario all'esterno del comprensorio insediativo<sup>53</sup>, non può essere cofinanziato dal fondo OTaRSi per i siti contaminati.

A seconda dell'origine, lo stesso grado di inquinamento può dar luogo o all'obbligo di adottare provvedimenti di risanamento oppure soltanto ad un divieto o ad una limitazione d'uso del suolo. Questa situazione non trova motivazioni da un punto di vista oggettivo e porta ad ambiguità nell'esecuzione. Attualmente l'UFAM sta elaborando insieme ai Cantoni delle proposte di armonizzazione dell'OSiti e dell'O suolo. Poiché gli adeguamenti richiederanno probabilmente anche una modifica della LPAmb, si prevede che i lavori non termineranno prima del 2022 (↳ OSG1).

**Le attuali normative sulla gestione dei suoli inquinati comportano problemi nell'esecuzione**

<sup>53</sup> In caso di utilizzazione orticola, agricola o forestale destinata dalla pianificazione del territorio (art. 10 cpv. 2 O suolo).

**Obiettivo**

OG1: rivedere le misure e le possibilità di finanziamento per il risanamento e le restrizioni d'uso dei suoli e dei siti inquinati allo scopo di un'eventuale armonizzazione.

**Orientamento strategico**

OSG1: adeguare all'occorrenza i testi di legge conformemente alle raccomandazioni della valutazione in corso.

## 5.8 Impegno internazionale

Il suolo è una risorsa limitata e quindi il suo uso rappresenta uno dei limiti del nostro pianeta<sup>54</sup>. L'uso non sostenibile (deforestazione, espansione dei comprensori insediativi a seguito della crescita demografica, cambiamenti nell'uso del suolo ecc.) contribuisce a degradare il suolo ovunque nel mondo. La sola erosione comporta la perdita di oltre 24 miliardi di tonnellate di suolo fertile ogni anno.

**I suoli fertili sono una risorsa che scarseggia in tutto il mondo**

Non è solo una grossa parte delle derrate alimentari e degli alimenti per animali consumati in Svizzera a essere prodotta su suoli esteri, ma anche altri beni di consumo. La quantità di suoli fertili è limitata in tutto il mondo: i suoli agricoli coprono solo il 12 per cento della superficie terrestre. Inoltre, lo sfruttamento del suolo all'estero ha effetti indiretti anche sulla Svizzera (ad es. impatto dell'uso del suolo sul clima). Per questi motivi, la conservazione, il miglioramento, il ripristino e l'uso sostenibile del suolo a livello globale rientra anche nell'interesse della Svizzera.

Le macrotendenze, quali il cambiamento climatico, la crescita demografica, le nuove abitudini alimentari e le crescenti coltivazioni bioenergetiche, stanno determinando un'ulteriore intensificazione dell'uso del suolo e quindi una perdita della sua biodiversità e un suo progressivo degrado.

**Le macrotendenze indicano un'intensificazione dell'uso del suolo nel mondo**

La lotta contro il degrado del suolo e la promozione della sua gestione sostenibile sono sostenute in modo specifico anche dalla cooperazione bilaterale allo sviluppo della Svizzera. In questo contesto è importante anche un accesso equo alla terra. La Svizzera sostiene inoltre diverse iniziative internazionali che perseguono l'obiettivo di utilizzare il suolo in modo sostenibile: in qualità di membro della Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione (United Nations Convention to Combat Desertification, UNCCD), attraverso contributi finanziari e prestazioni in natura alla Global Soil Partnership della FAO, come membro dell'Agenzia europea per l'ambiente (AEA)

**L'impegno internazionale della Svizzera**

<sup>54</sup> Steffen W. et al. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science 13 febbraio 2015, volume 347, numero 6223.

e come parte di una rete di esperti affiliati all'AEA per lo scambio di esperienze tra le autorità europee preposte alla protezione del suolo (European Environment Information and Observation Network, EIONET). L'UNCCD persegue esplicitamente l'uso sostenibile del suolo e la neutralità del degrado del suolo come obiettivi principali, concentrandosi in particolare sulle zone aride, semi-aride e subumide secche. I Paesi che non si trovano in queste zone sono comunque invitati a impegnarsi a favore della neutralità del degrado del suolo a livello internazionale. Con l'Obiettivo 15, l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile ha sancito la protezione, il ripristino e l'uso sostenibile del suolo e della terra<sup>55</sup>, focalizzando l'attenzione nel sotto-obiettivo 15.3 sulla protezione del suolo e sulla neutralità del degrado del suolo. Anche la Svizzera si è impegnata a contribuire al raggiungimento di questi obiettivi.

A oggi, tuttavia, non esiste ancora uno strumento concreto per proteggere i suoli e la loro multifunzionalità in tutte le zone del mondo. In altri strumenti esistenti, come la Convenzione sulla diversità biologica (Convention on Biological Diversity, CBD) e la Convenzione sui cambiamenti climatici (Framework Convention on Climate Change, FCCC), entrambe promosse dall'ONU, non si tiene sufficientemente conto della protezione del suolo (> OSINT1).

**Nessuno strumento disponibile per la protezione dei suoli a livello globale**

Per poter monitorare i cambiamenti dello stato del suolo e l'efficacia delle misure di protezione del suolo sul piano internazionale, sono necessari metodi uniformi di rilevamento delle informazioni sul suolo nonché formati armonizzati a livello multilaterale per lo scambio internazionale di dati (> OSINT1).

#### **Obiettivo**

OINT1: la Svizzera si impegna a livello internazionale per la conservazione e l'uso sostenibile dei suoli.

#### **Orientamento strategico**

OSINT1: rafforzare l'integrazione del tema suolo e protezione del suolo negli strumenti internazionali. Partecipazione a organismi internazionali per migliorare i metodi di monitoraggio dei cambiamenti di stato del suolo e dell'efficacia delle misure.

<sup>55</sup> In particolare nei sotto-obiettivi 2.4, 3.9, 12.4, 14.1 e 15.3. (cfr. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>)

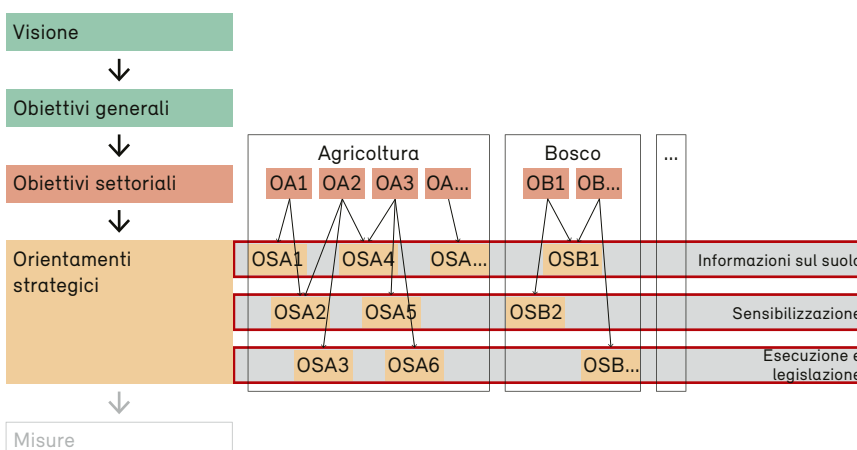
## 6 Campi d'intervento

Gli orientamenti strategici elaborati nel presente documento indicano una necessità d'azione soprattutto nei campi d'intervento *informazioni sul suolo, sensibilizzazione, esecuzione e legislazione*. Il capitolo seguente descrive questi tre campi e delinea le successive fasi di attuazione degli orientamenti strategici.

Figura 5

**Nel capitolo 6 si riassumono sinteticamente gli orientamenti strategici e si delineano le successive fasi di attuazione nei tre campi d'intervento: informazione sul suolo, sensibilizzazione, esecuzione e legislazione**

*Gli obiettivi dei diversi settori sono designati di conseguenza (OA1: primo obiettivo nel settore dell'agricoltura, OA2: secondo obiettivo nel settore dell'agricoltura ecc.). Gli orientamenti strategici derivati dagli obiettivi sono designati secondo una nomenclatura analoga (OSA1, OSA2, OSA3 ecc). Le barre grigie mostrano i tre campi d'intervento.*



### 6.1 Informazioni sul suolo

Molti degli orientamenti strategici definiti per il raggiungimento degli obiettivi possono essere assegnati al campo d'intervento relativo alle informazioni sul suolo. Ciò non sorprende, dal momento che la carenza di informazioni sul suolo è stata identificata come una delle sfide principali (cfr. cap. 3.6).

Per raggiungere gli obiettivi identificati nel capitolo 5, occorrono informazioni uniformi, affidabili e complete sullo stato dei suoli e sulla loro vulnerabilità. Solo una conoscenza sufficientemente definita delle caratteristiche del suolo, spesso molto variabili in funzione del sito, permette di adottare decisioni basate sui fatti in linea con gli obiettivi stabiliti. Come già osservato nel capitolo 3.6, in Svizzera i dati disponibili sul suolo sono in parte superati o presenti solo in modo sporadico. Pertanto non sono in gran parte applicabili come importante base decisionale nel contesto dell'uso del suolo. Ma informazioni capil-

**Le informazioni sul suolo devono essere rilevate e messe a disposizione come indispensabile base decisionale**

---

lari sul suolo, ad esempio sotto forma di carte dei suoli, sono il presupposto necessario per migliorare i processi decisionali ai sensi di una gestione sostenibile e integrata delle risorse. Per colmare le relative lacune occorre quindi dare priorità a tale questione.

Mentre l'obiettivo principale delle prime mappature dei suoli in Svizzera era di valutare la loro idoneità alla produzione agricola, per l'implementazione degli orientamenti strategici definiti in questo documento, sono necessarie ulteriori informazioni sul suolo, come quelle già rilevate da mappature aggiornate (ad es. nei Cantoni SO, BL, LU).

**Necessità di sviluppare ulteriormente e armonizzare i metodi di rilevamento e di analisi**

I necessari metodi di rilevamento e di analisi delle caratteristiche del suolo nonché le funzioni di pedotrasferimento per la stima delle funzioni del suolo devono ancora essere parzialmente sviluppati o calibrati ai suoli svizzeri. Occorre verificare fino a che punto i metodi complementari come il telerilevamento, la modellazione GIS e la geostatistica possono contribuirvi. Da tenere presente, inoltre, che, per effetto delle nuove tecnologie, questi metodi vengono continuamente adattati. Per consentire un confronto delle misurazioni su periodi prolungati bisogna anche garantire a lungo termine gli standard metodologici e i valori di riferimento.

Sia il rilevamento sia la valutazione dei dati sul suolo, come pure l'analisi delle minacce e delle funzioni del suolo, dovrebbero avvenire con metodi standard, in modo che i risultati siano comparabili a livello intercantonale. Dall'abolizione del Servizio cartografico nazionale nel 1996, non esiste più un'istituzione nazionale che mantenga e sviluppi ulteriormente basi di lavoro uniformi e le metta a disposizione di Confederazione e Cantoni per l'esecuzione. Di conseguenza, oggi mancano basi e metodi aggiornati e armonizzati a livello nazionale per la valutazione dei suoli, un contesto che rende più difficile l'esecuzione e l'uso sostenibile.

Oltre al maggiore impiego delle informazioni sul suolo come base decisionale e all'ulteriore sviluppo di metodi di rilevamento e di analisi, uno degli orientamenti centrali è costituito dal rafforzamento del monitoraggio del suolo. A livello nazionale, l'Osservatorio nazionale dei suoli (NABO) sta monitorando 100 siti, in cui, oltre al deterioramento chimico, sorveglia anche quello fisico e biologico. Alcuni Cantoni gestiscono programmi di monitoraggio supplementari (rete cantonale di osservazione del suolo KABO, programma intercantonale di osservazione permanente del bosco). Inoltre, nell'ambito del programma Ricerca a lungo termine su ecosistemi forestali (LWF), il WSL monitora lo sviluppo di otto ecosistemi forestali selezionati sotto l'influenza di effetti antropogenici nel corso dei decenni. Le analisi del suolo nel contesto della PER riferita all'agricoltura al momento non vengono più valutate né utilizzate per un monitoraggio del suolo.

**Rafforzamento del monitoraggio del suolo**

I programmi di monitoraggio esistenti non sono sufficienti per raggiungere gli obiettivi previsti. È quindi essenziale rafforzare il monitoraggio degli aspetti più rilevanti.

Le informazioni sul suolo vengono rilevate da soggetti pubblici e privati per scopi diversi. Per la gestione di tali dati, finora in Svizzera non si è mai utilizzato né un modello di dati uniforme né un sistema comune e coordinato di archiviazione dei dati. Fanno eccezione i Cantoni che gestiscono i loro dati in NABODAT. Senza la migrazione e l'armonizzazione dei dati sul suolo in NABODAT, i dati cantonali sono più difficili da confrontare e spesso possono essere combinati solo con notevole dispendio di tempo<sup>56</sup>. Affinché i dati sul suolo presenti e futuri possano generare il massimo beneficio, devono essere disponibili in forma digitale armonizzata ed essere accessibili a livello centrale. Ciò richiede una stretta collaborazione tra la Confederazione e i Cantoni. I lavori attualmente in corso per l'elaborazione dei dati sul suolo più vecchi è un primo passo in questa direzione.

**Collaborazione tra Confederazione e Cantoni nella gestione e nell'elaborazione dei dati**

Le informazioni sul suolo rilevate sul campo e in laboratorio sono altamente specialistiche e di per sé non forniscono direttamente le risposte auspiccate ai responsabili della politica, dell'esecuzione, delle decisioni né agli utilizzatori del suolo. Affinché questi dati possano contribuire al raggiungimento degli obiettivi previsti, devono essere collegati ed elaborati. Molte domande o compiti esecutivi richiedono valutazioni già pronte, che oggi non possono essere fornite senza un notevole onere. Il Centro di competenza suolo, istituito nel 2019 in adempimento della mozione 12.4230 Müller-Altarmatt, in futuro fungerà da centro nazionale di servizio, incaricato di predisporre in modo specifico le informazioni sul suolo necessarie e di fornirle in base alle esigenze di tutti i gruppi interessati.

**Centro nazionale di competenza suolo come centro di servizio**

Gli obiettivi e gli orientamenti strategici definiti in questo documento forniscono già oggi indicazioni concrete sui provvedimenti da prendere per migliorare l'informazione sul suolo in Svizzera. L'UFAM e altri servizi hanno analizzato e concretizzato sul piano tecnico i compiti necessari nell'ambito delle informazioni sul suolo<sup>57</sup>. Il PNR 68 raccomanda anche l'istituzione e la gestione di un centro di competenza<sup>58</sup>, per il quale ha elaborato importanti basi nella sintesi tematica 4<sup>59</sup>.

56 In NABODAT è già disponibile una panoramica dei dati cantonali: Rehbein K., Sprecher, Ch. & Keller, A. (2019): Übersicht Stand Bodenkartierung in der Schweiz – Ergänzung des Bodenkartierungskataloges Schweiz um Bodeninformationen aus Meliorationsprojekten, Agroscope, Servicestelle NABODAT, Zurigo (disponibile in tedesco).

57 cfr. Tobias, S. (2012): Brainstorming Zukunft Bodeninformation Schweiz, Projektabschlussbericht, WSL, SSP.

58 Steiger U., Knüsel P., Rey L. (2018): Die Ressource Boden nachhaltig nutzen. Gesamtsynthese des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68). Hrsg. Leitungsgruppe des nfp 68. Bern.

59 Keller A., Franzen J., Knüsel P., Papritz A., Zürcher M. (2018): Bodeninformations-Plattform Schweiz (BIP-CH). Thematische Synthese TS4 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (PNR 68), Berna.

### Fasi di attuazione

Insieme ai Cantoni, la Confederazione istituisce il **centro nazionale di competenza suolo**. Nel corso di questi lavori saranno affrontati in particolare gli ambiti tematici di seguito riportati, con il coinvolgimento degli istituti di ricerca.

- **Norme e standard:** aggiornamento e ulteriore sviluppo delle basi metodologiche per il rilevamento, la classificazione, la misurazione e la valutazione delle informazioni sul suolo.
- **Rilevamento delle informazioni sul suolo:** ideazione e realizzazione di una mappatura completa del suolo con metodi aggiornati. Ordine di priorità dell'inventario in base allo spazio, al tempo, al grado di definizione e alle informazioni sul suolo da rilevare.
- **Gestione dei dati:** istituzione di una piattaforma nazionale per la fornitura di informazioni sul suolo armonizzate a esperti e altri gruppi di utenti sulla base di NABODAT.
- **Valutazione e interpretazione:** creazione di un centro di servizio unico per la valutazione e interpretazione professionali delle informazioni sul suolo, orientate ai gruppi target.

## 6.2 Sensibilizzazione

Una delle sfide spesso evidenziate nella ricerca e nella pratica è l'assenza della percezione del ruolo e della vulnerabilità dei suoli sia tra gli utilizzatori diretti (gestori agricoli, imprese edili, Comuni ecc.) sia da parte del settore dell'economia e del pubblico in generale. Ciò si riflette anche nei numerosi orientamenti strategici che prevedono misure di comunicazione e formazione volte a sensibilizzare questi gruppi target.

Il concetto di funzioni del suolo mette a disposizione un approccio per descrivere chiaramente il potenziale dei suoli nel fornire determinati servizi per l'ambiente, l'economia e la società.

L'elaborazione della Strategia Suolo Svizzera è un primo passo per migliorare la percezione del ruolo e della vulnerabilità dei suoli. L'esperienza acquisita in altri settori, ad esempio riguardo alla prevenzione dei pericoli naturali, dimostra che la migliore trasmissione delle informazioni a tutti i soggetti direttamente e indirettamente interessati dalla questione deve essere pianificata e attuata con un approccio globale. In questo, i programmi di comunicazione e di formazione specifici per i gruppi target e altre misure (ad es. il rafforzamento dell'esecuzione) possono integrarsi a vicenda. Affinché tali programmi abbiano un effetto duraturo, occorre chiarire in anticipo quali siano i fattori concreti che ostacolano i comportamenti economicamente e socialmente auspicabili, in modo da rimuovere gli ostacoli in modo mirato. La moderna etologia fornisce

Scarsa  
conoscenza del  
valore e della  
vulnerabilità del  
suolo

gli strumenti necessari a questo scopo. In caso contrario, vi è un alto rischio che le misure di sensibilizzazione abbiano scarso effetto.

#### **Fasi di attuazione**

Sviluppo di un programma di sensibilizzazione dei gruppi target le cui azioni e decisioni hanno un'influenza particolarmente elevata sulle funzioni del suolo. Il programma deve trattare in particolare i seguenti temi:

- identificazione dei fattori che ostacolano i comportamenti rispettosi del suolo
- identificazione e definizione dell'ordine di priorità dei gruppi target
- sviluppo di misure di sensibilizzazione specifiche per i gruppi target
- elaborazione di un piano per la valutazione delle misure

### **6.3 Esecuzione e legislazione**

In molti casi è emerso che le prescrizioni legali sono adeguate, ma la loro esecuzione è insufficiente. In particolare è necessario intervenire sui progetti di costruzione all'interno e all'esterno delle zone edificabili, sulla procedura di autorizzazione e controllo delle modificazioni del terreno, sull'attuazione delle misure di riduzione dell'ammoniaca in agricoltura e sulle manifestazioni all'aperto. Le cause principali delle carenze nell'esecuzione sono in genere il mancato consenso delle norme, in particolare da parte della politica e, spesso come conseguenza, la mancanza di risorse che le autorità esecutive dovrebbero invece mettere a disposizione. Oltre a fatti concreti e alla sensibilizzazione degli attori, per ottenere il consenso è importante anche disporre di una normativa comprensibile per tutti i soggetti coinvolti, adeguata alle diverse esigenze e con una chiara ripartizione delle competenze. La mancanza di risorse può essere compensata in particolare da sforzi congiunti, dallo scambio di esperienze o da strumenti di esecuzione efficienti, come il controllo basato sul rischio. D'altro canto, è proprio la definizione di priorità nell'esecuzione a creare consenso. A fronte dei diversi interessi legati alla risorsa suolo, sarà fondamentale che le autorità responsabili dell'ambiente, dell'agricoltura e della pianificazione del territorio competenti per il suolo si scambino regolarmente informazioni e coordinino le loro attività. A tal fine si possono creare apposite reti e utilizzare strumenti innovativi, quali il «benchmarking» o la «peer review», come previsto nel processo di rafforzamento dell'esecuzione e della vigilanza.

**Necessità di intervenire per rafforzare l'esecuzione**

Dei 44 orientamenti strategici complessivi, 17 prevedono la revisione delle prescrizioni esistenti o lo sviluppo di nuovi aiuti o strumenti. La necessità di intervenire sulla legislazione sussiste soprattutto nei settori dell'agricoltura (quasi la metà degli orientamenti relativi all'agricoltura) e della pianificazione del territorio (un terzo degli orientamenti relativi alla pianificazione del terri-

**Necessità di intervenire sulla legislazione**



---

torio), per i quali le normative mirano quasi esclusivamente a miglioramenti specifici dell'ambiente. Inoltre, occorre revisionare o adeguare le prescrizioni anche nei settori delle «manifestazioni all'aperto», della «gestione di suoli inquinati» e dell'«uso del suolo negli insediamenti». Le prescrizioni menzionate nel capitolo 5 per i singoli settori necessitano di essere approfondite per individuare sovrapposizioni, contraddizioni e conflitti di obiettivi. Successivamente, si devono elaborare proposte di miglioramento. L'obiettivo deve essere quello di sviluppare un sistema di normative coerente e attuabile, orientato in base agli obiettivi generali e alle funzioni del suolo, in grado di rispondere in modo flessibile alle nuove sfide.

#### **Fasi di attuazione**

Gli uffici federali e cantonali competenti in materia di suolo elaborano congiuntamente programmi per rafforzare l'esecuzione nei settori tematici individuati nel capitolo 5 e fissano regolarmente le priorità di attuazione in base allo stato dell'esecuzione raggiunto.

Gli uffici federali e cantonali competenti in materia di suolo

- rivedono le prescrizioni corrispondenti secondo gli orientamenti del capitolo 5;
- approfondiscono le normative esistenti per individuare sovrapposizioni, contraddizioni e conflitti di obiettivi nonché formulare proposte per la loro eliminazione;
- sviluppano congiuntamente modifiche attuabili di leggi e ordinanze per un sistema coerente di normative, orientato in base agli obiettivi inter-settoriali e alle funzioni del suolo.

Gli uffici federali e cantonali competenti in materia di suolo si scambiano regolarmente informazioni e coordinano le loro attività.

# Allegato

## A1 Minacce per il suolo

Gli usi del suolo hanno un impatto sulle sue caratteristiche e quindi anche sulle sue funzioni. Da un lato, l'espansione degli insediamenti determina un progressivo consumo di suolo, dall'altro, una serie di usi del suolo comporta impatti specifici che danneggiano soprattutto le funzioni ecologiche del suolo stesso.

**Minacce derivanti dall'uso del suolo**

### Impermeabilizzazione

Per impermeabilizzazione del suolo s'intende la sua edificazione, il consolidamento della sua superficie con rivestimenti di catrame, calcestruzzo o materiali simili e qualsiasi altro rivestimento con materiali impermeabili. L'impermeabilizzazione è legata principalmente alle attività di costruzione, a quelle commerciali e alla realizzazione di strade.

**Definizione**

Le superfici impermeabilizzate bloccano in gran parte lo scambio di acqua e gas. Di conseguenza, i suoli perdono la loro funzione di spazio vitale per le piante, gli animali che vivono nel terreno e gli organismi, ma anche la loro capacità di filtro e di assorbimento; biologicamente, diventano molto poco attivi. Il ripristino delle funzioni del suolo non è possibile nella scala temporale umana. La ricoltivazione di un suolo impermeabilizzato richiede l'utilizzo di materiale terroso che viene ripreso da un altro sito, con la conseguente perdita delle sue capacità funzionali.

**Conseguenze**

In Svizzera, l'impermeabilizzazione è di gran lunga l'effetto quantitativamente più importante sul suolo. Secondo la Statistica federale della superficie, tra il 1985 e il 2009 le superfici di insediamento sono aumentate di quasi un quarto. Il grado di impermeabilizzazione (percentuale di suoli impermeabili, ovvero edifici, superfici asfaltate e cementate rispetto alla superficie di insediamento) è, in totale, di poco superiore al 60 per cento. Nello stesso periodo, l'aumento delle superfici di insediamento è stato superiore alla crescita della popolazione, raggiungendo il suo picco massimo nelle cinture degli agglomerati.

**Rilevanza per la Svizzera**

L'impermeabilizzazione viene trattata in modo specifico nei seguenti capitoli:

- *Zone edificabili (p. 25)*
- *Progetti edilizi al di fuori delle zone edificabili (p. 27)*

### Compattazione del suolo

Si parla di compattazione del suolo quando i pori del terreno che trasportano aria e acqua vengono compressi dall'applicazione di un carico al punto tale che si verifica una deformazione plastica permanente. Le cause principali della compattazione del suolo sono l'impiego di macchinari pesanti (per transito

**Definizione**

o lavorazione dei terreni) o l'uso improprio del suolo in condizioni di terreno eccessivamente umido.

La compattazione distrugge la struttura del suolo e ne riduce il volume dei pori, con conseguente diminuzione della permeabilità all'acqua (dilavamento superficiale, erosione) e quindi una riduzione dell'aerazione del suolo e danni ai suoi processi biologici. I suoli compattati possono pertanto continuare a svolgere le loro funzioni ecologiche (spazio vitale, funzioni regolatrice e produttiva) solo in misura limitata. Poiché la compattazione riduce anche la capacità del suolo di immagazzinare acqua, aumenta il rischio di erosione e di piene. La compattazione è particolarmente dannosa per lo strato inferiore del suolo, in quanto è di solito irreversibile.

**Conseguenze**

Si presume che il problema della compattazione del suolo continuerà a crescere, soprattutto nella campicoltura, dove vengono impiegati macchinari sempre più grandi e pesanti (mietitrebbia con grandi cassoni o serbatoi). I dati quantitativi sull'entità della compattazione del suolo in Svizzera sono attualmente disponibili solo in pochissimi casi. Manca in gran parte un'ampia base di dati.

**Rilevanza per la Svizzera**

L'impermeabilizzazione viene trattata in modo specifico nei seguenti capitoli:

- *Compattazione del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo (p. 29)*
- *Compattazione dei suoli forestali (p. 39)*
- *Cantieri edili e modificazioni del terreno (p. 40)*
- *Manifestazioni all'aperto (p. 43)*

### **Erosione e movimenti di versante gravitativi**

Il termine erosione riassume l'asportazione di materiale terroso a opera del vento, dell'acqua che scorre sopra e sotto terra, della neve e delle valanghe. I movimenti di versante gravitativi sono definiti come spostamenti in discesa di rocce solide e pietrisco sciolto (scivolamenti, processi di crollo, colate detritiche di versante).

**Definizione**

L'erosione è un processo naturale di per sé, ma è spesso influenzata dall'uso del suolo da parte dell'uomo (lavorazione, scelta della coltura, pascolo, lavori di sterro). Soprattutto nelle aree dove lo sfruttamento agricolo è intensivo, l'erosione continua a essere un problema rilevante<sup>60</sup>.

**Cause**

Negli ultimi decenni, in molte valli alpine, l'abbandono o lo sfruttamento estensivo di prati e pascoli in alta quota sta portando ad un uso più intensivo delle praterie nei fondovalle, dove si è osservato un aumento del rischio di erosione.

<sup>60</sup> Alewell, C., Egli, M., Meusburger K. (2014): An attempt to estimate tolerable soil erosion rates by matching soil formation with denudation in Alpine grasslands, *Journal of Soils and Sediments*, volume 15, numero 6 (2015).

I movimenti di versante gravitativi si verificano in genere dopo forti piogge, la cui acqua si infiltra tra gli strati di suolo legati. Eventi sempre più frequenti sono previsti anche a seguito dello scioglimento del permafrost.

Le perdite di suolo dovute all'erosione causata dal suo uso riducono la fertilità del suolo, in quanto è l'humus dello strato superiore a subire i primi danni. L'erosione, tuttavia, non danneggia solo il suolo: i nutrienti e i prodotti fitosanitari per il trattamento delle piante dilavati dall'erosione del suolo inquinano i corsi d'acqua e pregiudicano anche le eventuali aree protette adiacenti.

**Conseguenze**

Con gli spostamenti di materiale che intervengono a seguito di movimenti di versante gravitativi, le funzioni del suolo sono fortemente compromesse per un lungo periodo di tempo, sia presso il punto di scivolamento sia nel punto di deposito.

Oggi, l'erosione del suolo a opera del vento e dell'acqua è una delle cause di deterioramento del suolo più significative in tutto il mondo. In Svizzera, l'erosione estensiva del suolo mette in pericolo circa il 20 per cento delle superfici coltivate aperte: l'asportazione media di suolo su tali superfici in Svizzera è attualmente di 840 000 tonnellate all'anno, pari a 2,1 t/ha. Per i prati e i pascoli alpini sono stati misurati valori medi annui di 1,2 t/ha mentre sulle superfici fortemente colpite oltre 30 t/ha<sup>60</sup>.

**Rilevanza per la Svizzera**

L'erosione viene trattata in modo specifico nei seguenti capitoli:

- *Erosione del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo (p. 31)*

### **Perdita di sostanza organica**

La sostanza organica è costituita da biomassa vivente, ovvero da tutti gli organismi che vivono nel suolo, comprese le radici delle piante e i resti di organismi nei loro vari stadi di decomposizione. La sostanza organica del suolo è una componente essenziale di un suolo fertile perché migliora la stabilità strutturale nonché la capacità di trattenere l'acqua e immagazzina i nutrienti in modo reversibile. È inoltre fondamentale per i processi di tamponamento, degradazione e filtrazione nel suolo e, al contempo, aiuta a fissare il CO<sub>2</sub> nel suolo, rilevante per il clima.

**Definizione**

Quando lo strato superiore è fortemente sollecitato da un uso intensivo, il suolo perde spesso sostanza organica. Di conseguenza, diminuisce la stabilità della struttura del suolo, che diventa più vulnerabile alla compattazione e all'erosione. La perdita di sostanza organica riduce anche l'attività biologica e danneggia l'equilibrio di acqua e nutrienti del suolo.

**Conseguenze**

La riduzione delle riserve di sostanza organica del suolo incide sull'emissione netta di CO<sub>2</sub> e quindi anche sul riscaldamento climatico.

I risultati delle osservazioni a lungo termine del NABO (1985 – 2009) non evidenziano alcuna tendenza generale all'aumento o alla diminuzione del contenuto di carbonio nello strato superiore dei suoli minerali esaminati. Diversa è l'immagine che emerge per i suoli organici utilizzati in modo intensivo o le torbiere drenate. Qui la perdita di sostanza organica ha una grossa rilevanza: in alcune superfici coltivate del Seeland bernese, ad esempio, l'assestamento della torba è di oltre 1 cm all'anno!<sup>61</sup>

**Rilevanza per la Svizzera**

La perdita di sostanza organica viene trattata in modo specifico nei seguenti capitoli:

- *Perdita di sostanza organica del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo (p. 32)*
- *Cantieri edili e modificazioni del terreno (p. 40)*

#### **Perdita di biodiversità del suolo**

Per biodiversità del suolo s'intende la varietà delle forme di vita del suolo, dai geni alle comunità biotiche, come pure la molteplicità dei suoi habitat, dai microaggregati a interi paesaggi. L'attività degli organismi del suolo è determinante per le funzioni ecologiche del suolo (funzione di spazio vitale, regolatrice e produttiva). La biodiversità del suolo è quindi fondamentale per garantire questi servizi ecosistemici. Le cause della perdita di biodiversità del suolo sono riconducibili al deterioramento chimico e fisico del suolo nonché ai cambiamenti d'uso, in particolare l'intensificazione dell'agricoltura e l'espansione dei comprensori insediativi.

**Definizione**

Poiché l'attività degli organismi del suolo è di fondamentale importanza per la formazione del suolo e per le sue funzioni ecologiche, la perdita di biodiversità porta inevitabilmente alla riduzione di queste funzioni vitali.

**Conseguenze**

Non è noto fino a che punto la biodiversità dei suoli agricoli svizzeri sia cambiata negli ultimi decenni. Tuttavia, diversi studi stranieri hanno dimostrato che lo sfruttamento agricolo intensivo, in particolare nella campicoltura, riduce la biodiversità del suolo (cfr. cap. 5.2.5). È dimostrato che le deposizioni di azoto nel bosco limitano la varietà delle micorrize delle specie arboree forestali in molti luoghi, con conseguenze sull'assorbimento dei nutrienti.

**Rilevanza per la Svizzera**

- *Perdita di biodiversità del suolo dovuta allo sfruttamento agricolo (p. 36)*
- *Eutrofizzazione e acidificazione dei suoli forestali (p. 38)*

#### **Contaminazione**

La contaminazione del suolo indica l'immissione locale o diffusa di inquinanti. Gli inquinanti finiscono al suolo e lo penetrano attraverso l'aria inquinata, le precipitazioni e i depositi di polvere, i concimi minerali e aziendali, la valorizzazione e lo smaltimento illegale di rifiuti, i prodotti fitosanitari ecc. Il dete-

**Definizione**

<sup>61</sup> Krebs, R. et al. (2011): Jahresbericht des Amtes für Wasser und Abfall des Kantons Bern 2011.

rioramento biologico del suolo può essere causato da organismi geneticamente modificati, patogeni o estranei alla stazione, perlopiù di importazione (specie esotiche).

Alcuni degli inquinanti vengono trattenuti nel suolo, dove si accumulano per decenni. Attraverso il suolo, gli inquinanti finiscono anche nell'acqua, nell'aria o nella catena alimentare attraverso le piante. Gli inquinanti nel suolo possono danneggiare la vita e con essa le funzioni ecologiche del suolo.

**Conseguenze**

La contaminazione dovuta all'immissione di inquinanti è una delle minacce principali per il suolo. In Svizzera non esistono più suoli completamente contaminati.

**Rilevanza per la Svizzera**

La contaminazione viene trattata in modo specifico nei seguenti capitoli:

- *Immissione di inquinanti dovuta all'agricoltura (p. 34)*
- *Uso del suolo negli insediamenti (p. 44)*

### **Acidificazione/Eutrofizzazione**

L'acidificazione del suolo è un processo in cui la concentrazione di protoni nell'acqua del suolo aumenta, per cui i cationi (cationi nutritivi K, Ca, Mg e con pH < 4,5 sempre più Al e Mn) vengono mobilitati e dilavati insieme agli anioni  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{NO}_3^-$  provenienti dalle deposizioni atmosferiche.

**Definizione**

L'acidificazione del suolo è riconducibile a varie cause. Durante la combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, ad esempio il carbone e il petrolio, si formano composti solforosi. Gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) si formano durante i processi di combustione (motori delle automobili) dall'azoto elementare presente nell'aria mentre l'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) viene prodotta principalmente negli allevamenti di bestiame.

Vi sono poi dei processi di acidificazione naturale, ad esempio nei sedimenti che durante le ultime glaciazioni non sono più stati ricoperti da materiale morenico fresco. Il continuo sviluppo del suolo nel tempo e i relativi processi di acidificazione naturale hanno determinato la formazione di suoli molto acidi (ad es. i terrazzi fluviali sull'altopiano dell'Irchel). La valutazione dell'entità dell'acidificazione del suolo deve sempre basarsi su una ponderazione delle varie cause.

Per eutrofizzazione s'intende l'eccessivo apporto di nutrienti nel suolo o nei corsi d'acqua.

L'acidificazione del suolo può danneggiare in misura maggiore sia gli organismi del suolo sia le piante. L'acidificazione può compromettere le funzioni ecologiche del suolo, poiché diminuisce la capacità tampone del suolo.

**Conseguenze**

L'apporto eccessivo di azoto fa sì che le specie che amano i suoli ricchi di nutrienti tendano a prevalere sulle specie sensibili, impoverendo la varietà delle comunità vegetali. In Svizzera, ad esempio, il 95 per cento dei boschi, il 100 per cento delle torbiere alte, l'84 per cento delle paludi e il 42 per cento di prati e pascoli secchi soffrono di un'eccessiva immissione di azoto dall'atmosfera<sup>62</sup>. Le superfici agricole e le piante, invece, non sono coinvolte nel processo di eutrofizzazione dovuto alle immissioni di azoto atmosferico.

Oggi, in Svizzera, il problema principale è costituito dalle immissioni di azoto. Le immissioni medie annue nei boschi sono pari a 23 kg/ha, ovvero 5 – 10 volte l'apporto naturale. Quasi due terzi delle immissioni di azoto provengono dall'agricoltura, principalmente sotto forma di ammoniaca (NH<sub>3</sub>) prodotta nell'ambito della detenzione di animali da reddito. Per il resto si tratta di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) provenienti da impianti a combustione e motori di automobili.

**Rilevanza per la Svizzera**

L'acidificazione e l'eutrofizzazione sono trattate in modo specifico nel seguente campo d'intervento:

- *Eutrofizzazione e acidificazione dei suoli forestali (p. 38)*

### **Salinizzazione**

Per salinizzazione s'intende l'accumulo di sali solubili in acqua nel suolo.

**Definizione**

La salinizzazione diventa un problema solo se il bilancio idrico risulta negativo nell'intero arco dell'anno (inverno compreso). Normalmente, quindi, la salinizzazione va osservata soltanto in condizioni di clima arido oppure su coste marine con clima umido. In Svizzera, la concimazione, l'irrigazione o lo spargimento di sale sulle strade possono determinare singoli casi di salinizzazione artificiale.

**Rilevanza per la Svizzera**

### **Inondazioni**

Durante le inondazioni, superfici di solito asciutte vengono temporaneamente sommerse dall'acqua, in genere a seguito di straripamenti (piene).

**Definizione**

Le inondazioni si verificano essenzialmente nelle aree di ritenzione idrica appositamente create per la protezione contro le piene e nelle zone di rinaturazione dei corsi d'acqua.

**Conseguenze**

Per far fronte a queste situazioni si sfrutta la funzione regolatrice del suolo, ossia la sua capacità di immagazzinare, che non viene compromessa dall'uso del suolo come area di ritenzione, purché non si verifichino fenomeni di erosione.

Fino a che punto il suolo e le sue funzioni possano essere compromesse dalle inondazioni dipende dal tempo di permanenza dell'acqua sulla superficie non-

62 op. cit. Fischer M. et al. (2015): Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014. Hrsg.: Forum Biodiversität Schweiz et al., Bern.

---

ché dal tipo e dalla quantità di materiale che il flusso dell'acqua deposita sul suolo. La prolungata mancanza di ossigeno dovuta all'inondazione può avere un impatto significativo sulla vita del suolo.

La Svizzera è regolarmente colpita da piene. Gli eventi estremi possono interessare vaste aree (cfr. carte dei pericoli e carte indicative dei pericoli).

**Rilevanza per la Svizzera**

## **A2 Glossario dei termini principali**

### **Compensorio insediativo**

Il termine di compensorio insediativo si basa sul mandato dei Cantoni di definire lo sviluppo dell'insediamento nel piano direttore (art. 8a LPT). Il compensorio insediativo è un contenuto del piano direttore cantonale, il quale definisce in quale area devono svilupparsi gli insediamenti nei prossimi 20 – 30 anni. Contrariamente alla rappresentazione del limite delle zone edificabili, il limite dei compensori insediativi non viene rappresentato in modo netto.

### **Consumo di suolo**

Per *consumo di suolo in senso stretto* s'intende la distruzione del suolo attraverso l'impermeabilizzazione o l'asportazione, interventi che determinano la perdita di tutte le funzioni ecologiche del suolo. Per *consumo di suolo in senso lato* s'intende la perdita di suolo a favore dell'espansione della superficie di insediamento.

### **Consumo netto di suolo pari a zero**

Un consumo netto di suolo pari a zero si ha quando le funzioni del suolo di un sito, perse a seguito di un'attività di edificazione, vengono ripristinate in un altro sito attraverso l'apporto di suolo a scopo di compensazione. L'attenzione alle funzioni del suolo non riguarda più solo la superficie del suolo, ma anche la diversa qualità dei vari suoli.

### **Fertilità del suolo**

Il concetto di «fertilità del suolo» è stato introdotto nella LPAmb e concretizzato nell'O suolo, la quale definisce un suolo fertile quando:

- a. possiede una biocenosi biologicamente attiva, una struttura, una composizione e uno spessore tipici per la sua posizione nonché una capacità di decomposizione intatta;
- b. permette la crescita e lo sviluppo normali o influenzati dall'uomo di piante e associazioni vegetali, naturali o coltivate, e non pregiudica le loro caratteristiche;
- c. permette una produzione vegetale di buona qualità che non mette in pericolo la salute dell'uomo e degli animali;
- d. non mette in pericolo la salute dell'uomo e degli animali che lo ingeriscono direttamente.



---

Secondo il commento alla LPAmb, il concetto di fertilità del suolo si basa «sulle funzioni ecologiche del suolo»<sup>63</sup>.

### **Funzioni del suolo**

Le funzioni del suolo si riferiscono alla sua *capacità di fornire servizi per l'uomo e l'ambiente*. Derivano direttamente dalle caratteristiche del suolo e dai processi che vi si svolgono. Le funzioni del suolo rappresentano quindi *un potenziale* che esiste, indipendentemente dal fatto che i servizi vengano effettivamente utilizzati. L'esempio delle acque sotterranee aiuta a comprendere il concetto: nei suoli svizzeri si depura una quantità di acqua sotterranea in acqua potabile decisamente superiore al consumo effettivo di quest'ultima.

I suoli sono in gran parte multifunzionali, ossia hanno caratteristiche che consentono loro di svolgere diverse funzioni contemporaneamente. Lo stesso suolo, ad esempio, può essere un habitat per animali e piante (funzione di spazio vitale), trasformare sostanze e immagazzinare acqua (funzione regolatrice), produrre biomassa (funzione produttiva) e conservare informazioni sulla storia culturale e sui periodi climatici passati nella sua stratificazione (funzione di archivio). Il livello di adempimento delle singole funzioni può variare da un sito all'altro.

La Strategia Suolo distingue tra le funzioni «ecologiche» del suolo (funzioni di spazio vitale, produttiva e regolatrice) e le funzioni socio-economiche del suolo (funzioni di supporto, serbatoio di materia prima e archivio).

### **Impermeabilizzazione del suolo**

Per impermeabilizzazione del suolo s'intende la sua edificazione, il consolidamento della sua superficie con rivestimenti di catrame, calcestruzzo o materiali simili e qualsiasi altro rivestimento con sostanze impermeabili. Le superfici impermeabilizzate bloccano in gran parte lo scambio di acqua e gas. Di conseguenza, i suoli perdono la loro funzione di spazio vitale per le piante, gli animali che vivono nel terreno e gli organismi, ma anche la loro capacità di filtro e di assorbimento; biologicamente, diventano molto poco attivi.

### **Neutralità del degrado del suolo**

La neutralità del degrado del suolo è lo stato in cui la quantità e la qualità delle risorse del territorio necessarie per supportare le funzioni e i servizi eco-sistemici e migliorare la sicurezza alimentare rimangono stabili o aumentano entro scale temporali e spaziali ed ecosistemi specifici<sup>64</sup>.

63 Tschannen, P. *op. cit.*

64 Definizione dell'Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators 2016.

---

### **Protezione quantitativa e qualitativa del suolo**

La *protezione quantitativa del suolo* mira alla conservazione a lungo termine delle superfici aperte. Essa rientra principalmente nell'ambito della pianificazione del territorio, responsabile dell'uso parsimonioso del suolo.

La *protezione qualitativa del suolo* mira alla conservazione a lungo termine delle funzioni del suolo e della sua fertilità. Questo obiettivo rientra principalmente nell'ambito della protezione dell'ambiente, che con le sue misure tutela il suolo dal deterioramento chimico, fisico o biologico.

Il *collegamento tra protezione quantitativa e qualitativa del suolo* previsto dalla Strategia Suolo avviene considerando in maniera differenziata le funzioni del suolo come espressione della sua qualità nella pianificazione del territorio. In tale ambito, i suoli con un livello elevato di adempimento di diverse funzioni (suoli multifunzionali) devono avere un peso maggiore e deve quindi essere loro accordata una priorità più alta nel proteggerli dall'impermeabilizzazione rispetto a quelli che svolgono solo poche funzioni.

### **Servizi ecosistemici**

La bibliografia ancora non fornisce una definizione uniforme del concetto di servizi ecosistemici. Alcune definizioni equiparano i servizi ecosistemici ai benefici che gli esseri umani ricevono dagli ecosistemi. Più recentemente distingue, invece, tra i servizi e i loro benefici, per cui i servizi ecosistemici non costituiscono un beneficio, ma piuttosto lo forniscono. Il programma di ricerca «The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)» definisce i servizi ecosistemici come contributi diretti e indiretti degli ecosistemi al benessere umano (cfr. anche C. Staub, W. Ott et al. (2011): *Indikatoren für Ökosystemleistungen*, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, disponibile in tedesco, francese e inglese).

### **Suoli degradati**

Per suoli che hanno subito un «degrado antropico» s'intendono tutti i suoli la cui composizione (sequenza e spessore degli strati) è stata fortemente modificata a seguito di un'attività di costruzione, in particolare l'apporto di suolo o di materiale di scavo asportato altrove. A tali suoli si contrappongono quelli la cui composizione è stata modificata dalla normale gestione agricola. Tuttavia, tale modificazione non è considerata degrado antropico poiché riguarda solo lo strato superiore del suolo (orizzonte A).

Sono da considerare suoli che hanno subito un degrado antropico anche i suoli organici in cui c'è stato un assestamento o i suoli inquinati oltre i valori di guardia di cui all'O suolo o il cui lo strato inferiore del suolo è compattato in modo irreversibile.

---

## **Suolo**

Il suolo è lo strato più esterno della crosta terrestre plasmato da esseri viventi. Nel suolo si verifica un intenso scambio di sostanze e di energia tra l'aria, l'acqua e la roccia. All'interno dell'ecosistema, il suolo svolge un ruolo chiave nei cicli locali e globali delle sostanze<sup>65</sup>.

## **Superfici coltivate**

Per superfici coltivate s'intendono tutti i suoli e le superfici gestiti e sfruttati dall'agricoltura. In base alla classificazione della Statistica svizzera della superficie (Ufficio federale di statistica, UST), vi rientrano prati e campi, pascoli, frutteti, vigneti, orti e gli alpeggi. Le superfici coltivate si distinguono così dalla superficie agricola utile (SAU), disciplinata dal diritto in materia di agricoltura. La parte più preziosa della superficie agricola è costituita dalle cosiddette superfici per l'avvicendamento delle colture (SAC), ovvero le migliori superfici coltivate idonee. Le superfici coltivate coprono un terzo abbondante della superficie totale della Svizzera, per un totale di circa 1 500 000 ettari.

## **Superfici per l'avvicendamento delle colture**

Per definizione, le superfici per l'avvicendamento delle colture (SAC) comprendono i suoli agricoli più produttivi della Svizzera. Sono costituite dalle superfici coltivate idonee, che comprendono soprattutto i campi, i prati artificiali in rotazione come pure i prati naturali confacenti alla campicoltura, e sono assicurate con provvedimenti della pianificazione del territorio (art. 26 cpv. 1 OPT). Le SAC sono una parte delle superfici coltivate e coprono circa 444 000 ettari; sono situate principalmente sull'Altipiano svizzero.

## **Superficie di insediamento**

Secondo la Statistica della superficie, il termine superficie di insediamento comprende le aree industriali e artigianali, le aree edificate, le superfici di trasporto, le superfici di insediamento speciali nonché le zone verdi e ricreative. Nell'ultimo rilevamento della Statistica della superficie (2004/09)<sup>66</sup>, il grado di impermeabilizzazione, costituito dalla percentuale di edifici e di superfici compattate rispetto alle superfici di insediamento, era del 61,8 per cento. I suoli non impermeabilizzati all'interno della superficie di insediamento svolgono funzioni preziose, soprattutto in relazione alla biodiversità, al bilancio idrico e al microclima.

## **Valorizzazione del suolo**

Nel presente testo, per valorizzazione del suolo s'intendono tutte le misure volte a migliorare la produttività agricola (aumento della funzione produttiva) di un suolo. In molti casi, la valorizzazione avviene con l'apporto di materiale di sterro asportato altrove.

65 Definizione di suolo della Società svizzera di pedologia (SSP).

66 Ufficio federale di statistica, Statistica della superficie. Numero UST: gr-d-02.02.04lulc001

---

### **Zona edificabile**

Il termine di zona edificabile è definito nella legge sulla pianificazione del territorio (art. 15 LPT). Si tratta di una zona vincolante per i proprietari fondiari, che è destinata all'edificazione e deve soddisfare il fabbisogno prevedibile per 15 anni.

---

# Abbreviazioni

**ARE**

Ufficio federale dello sviluppo territoriale

**EIA**

Esame d'impatto ambientale

**EIONET**

European environment information and observation network

**FAO**

Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura

**IASS**

Institute for Advanced Sustainability Studies in Potsdam

**LAgr**

Legge del 29 aprile 1998 sull'agricoltura (RS 910.1)

**LPAmb**

Legge del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (RS 814.01)

**LPN**

Legge del 1° luglio 1966 sulla protezione della natura e del paesaggio (RS 451)

**LPT**

Legge del 22 giugno 1979 sulla pianificazione del territorio (RS 700)

**NABODAT**

Sistema nazionale di informazione sul suolo

**OCon**

Ordinanza del 10 gennaio 2001 sui concimi (RS 916.171)

**OIAt**

Ordinanza del 16 dicembre 1985 contro l'inquinamento atmosferico (SR 814.318.142.1)

**OLAIA**

Ordinanza del 26 ottobre 2011 sul libro dei prodotti destinati all'alimentazione animale (RS 916.307.1)

**OLCon**

Ordinanza DEFR del 16 novembre 2007 sul libro dei concimi (RS 916.171.1)

**OMSt**

Ordinanza del 7 dicembre 1998 sui miglioramenti strutturali (RS 913.1)

**OPAc**

Ordinanza del 28 ottobre 1998 sulla protezione delle acque (RS 814.201)

**OPChim**

Ordinanza del 5 giugno 2015 sui prodotti chimici (RS 813.11)

**OPD**

Ordinanza del 23 ottobre 2013 sui pagamenti diretti (RS 910.13)

**OPF**

Ordinanza del 12 maggio 2010 sui prodotti fitosanitari (RS 916.161)

**OPSR**

Ordinanza del 4 dicembre 2015 sui rifiuti (RS 814.600)

**OPT**

Ordinanza del 28 giugno 2000 sulla pianificazione del territorio (RS 700.1)

**ORRPCchim**

Ordinanza del 18 maggio 2005 sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (RS 814.81)

---

**OsAIA**

Ordinanza del 26 ottobre 2011 sugli alimenti per animali (RS 916.307)

**O suolo**

Ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo (RS 814.12)

**OTR**

Ordinanza tecnica sui rifiuti

**PER**

Prova che le esigenze ecologiche sono rispettate

**PF**

Prodotti fitosanitari

**SAC**

Superfici per l'avvicendamento delle colture

**SPSC**

Specialista della protezione del suolo sui cantieri

**swisstopo**

Ufficio federale di topografia

**UFAG**

Ufficio federale dell'agricoltura

**UFAM**

Ufficio federale dell'ambiente

**UNCCD**

Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta contro la desertificazione

**USTRA**

Ufficio federale delle strade

---

# Bibliografia

- Alewell, C., Egli, M., Meusburger K. (2014): An attempt to estimate tolerable soil erosion rates by matching soil formation with denudation in Alpine grasslands, *Journal of Soils and Sediments*, volume 15, numero 6 (2015).
- Arwyn J. et al. (2012): The state of soil in Europe. A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report, SOER 2010, EU 2012.
- Bachmann A. (2018): Ethische Bewertung der Bodenfunktionen. Documento interno della Commissione d'etica, UFAM 2014.
- Bircher P., Liniger H.P., Prasuhn V. (2019): Aktualisierung und Optimierung der Erosionsrisikokarte (ERK2). Die neue ERK2 (2019) für das Ackerland der Schweiz, Schlussbericht 2019.
- Candinas T. et al. (2002): Ein Bodenkonzept für die Landwirtschaft in der Schweiz. Grundlagen für die Beurteilung der nachhaltigen landwirtschaftlichen Bodennutzung, *Bodenschutz* 3/02, pagg. 90 – 98.
- CH2011 (2011): Swiss Climate Change Scenarios CH2011, pubblicato da C2SM, MeteoSvizzera, ETH, NCCR Climate and OcCC, Zurigo, Svizzera, 88 pagine. ISBN: 978-3-033-03065-7
- Consiglio federale svizzero, CdC, DCPA, UCS, ACS (2012): Progetto territoriale Svizzera. Versione rivista, Berna.
- Fischer M. et al. (2015): Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014. Ed.: Forum biodiversità Svizzera. Berna.
- Forum für Wissen (2013): Bodenschutz im Wald – Ziele – Konflikte – Umsetzung, WSL-Berichte, pagg. 23 – 28, ISSN 2296-3448  
URL: <https://www.wsl.ch/it/pubblicazioni/bodenschutz-im-wald-ziele-konflikte-umsetzung.html>.
- Fry P., Liechti K. (2009): Wiederverwendung von abgetragenem, sauberem Boden in der Landwirtschaft. Erarbeitung der Grundlagen für die Entwicklung eines akteurorientierten Lösungsansatzes. Abschlussbericht.
- Gubler A., Schwab P., Wächter D., Meuli R. G., Keller A. (2015): Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO) 1985 – 2009. Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Stato dell'ambiente n. 1507, 81 pagine.
- Hagedorn, A., Krause, H-M., Studer, M., Schellenberger, A., Gattinger, A. (2018): Thematische Synthese TS2 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (PNR 68), Berna.
- Keller A., Franzen J., Knüsel P., Papritz A., Zürrer M. (2018): Bodeninformations-Plattform Schweiz (BIP-CH). Thematische Synthese TS4 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (PNR 68), Berna.
- Krebs, R. et al. (2011): Jahresbericht des Amtes für Wasser und Abfall des Kantons Bern 2011.
- Leifeld, J., Reiser, R., Oberholzer, H., (2009): Consequences of Conventional versus Organic farming on Soil Carbon: Results from a 27-Year Field Experiment, *Agronomy Journal*, volume 101, numero 5.
- Lüscher P., Frutig F., Thees O. (2016): Physikalischer Bodenschutz im Wald. Wald-

bewirtschaftung im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit und Erhaltung der physikalischen Bodeneigenschaften, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Serie Umwelt-Wissen n. 1607, 159 pagine.

Maître V. (2014): Canton de Vaud. Indicateurs de développement durable. Matière organique et activité biologique dans les sols agricoles.

Oberholzer, H., Leifeld, J., Mayer, J. (2014): Changes in soil carbon and crop yield over 60 years in the Zurich Organic Fertilization Experiment, following land-use change from grassland to cropland. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 177 (5).

Ponge J.-F. et al. (2013): The impact of agricultural practices on soil biota. A regional study, *Soil Biology & Biochemistry* 67, pagg. 271 – 284.

Postma-Blaauw M. B. et al. (2010): Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification, *Ecology* 91.

Rehbein K., Sprecher Ch., Keller A. (2019): Übersicht Stand Bodenkartierung in der Schweiz. Ergänzung des Bodenkartierkataloges Schweiz um Bodeninformationen aus Meliorationsprojekten, Bericht der Service-stelle NABODAT 2019.  
URL: <https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/raumplanung/dokumente/bericht/ubersicht-stand-bodenkartierung.pdf>  
[download.pdf/ubersicht-stand-bodenkartierung.pdf](https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/raumplanung/dokumente/bericht/ubersicht-stand-bodenkartierung.pdf/download.pdf/ubersicht-stand-bodenkartierung.pdf)

Rihm B., Künzle T. (2019): Mapping Nitrogen Deposition 2015 for Switzerland, Technical Report on the Update of Critical Loads and Exceedance, including the years 1990, 2000, 2005 and 2010, Rapporto commissionato dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM).

Schils R. et al. (2008): Review of existing information on the interrelations between soil and climate change; Climsoil Technical Report 2008. Final report 16 December 2008.

Schmidt, S., Alewell, C., Meusburger, K. (2018): Mapping Spatio-Temporal Dynamics of the Cover and Management Factor (C-Factor) for Grasslands in Switzerland, *Remote Sensing of Environment* 211, pagg. 89–104.

Steffen W. et al. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, *Science* 13 febbraio 2015, volume 347, numero 6223.

Steiger U., Knüsel P., Rey L. (2018): Die Ressource Boden nachhaltig nutzen. Gesamtsynthese des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (PNR 68), Ed.: Gruppo direttivo del PNR 68, Berna.

Tobias, S. (2012): Brainstorming Zukunft Bodeninformation Schweiz, Projektabschlussbericht, WSL, SSP.

Tschannen Pierre, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, Erläuterungen zum Bodenschutz (Art. 33-35), Ed. Vereinigung für Umweltrecht und Helen Keller, Zurigo 1999.

Tsiafouli M. A. et al. (2015): Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe, *Global Change Biology* 21 (2), pagg. 973 – 985.

UFAM (2017): Boden in der Schweiz. Zustand und Entwicklung, stato: 2017  
URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/boden/publikationen-studien/publikationen/boden-in-der-schweiz.html>



---

UFAM e UFAG (2013): Protezione del suolo nell'agricoltura. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura, Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Pratica ambientale n. 1313, 59 pagine.

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, UFAFP (2005): Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz. Status-Bericht der Eidg. Kommission für Lufthygiene (EKL), Schriftenreihe Umwelt n. 384.

Ufficio federale di statistica, Statistica della superficie. Numero UST: gr-d-02.02.04lulc001.

UST (2013): L'utilizzazione del suolo in Svizzera. Risultati della statistica della superficie, Ufficio federale di statistica, Neuchâtel, 24 pagine.

Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE (2019): Monitoring Bauen ausserhalb Bauzonen – Standbericht 2019: confronto tra lo sviluppo 1992/97, 2004/09 e 2013/18 (Statistica della superficie, UST), 12 pagine.